

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- 1.1 ระบุรหัส : -
 1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ
 (ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering Program in Quality Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคุณภาพ)
 (ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering (Quality Engineering)
 2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ม. (วิศวกรรมคุณภาพ)
 (ภาษาอังกฤษ) : M.Eng. (Quality Engineering)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

40 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

- 5.1 รูปแบบ
เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโท 2 ปี
 5.2 ภาษาที่ใช้
หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย โดยใช้เอกสารและตำราเรียนเป็นภาษาอังกฤษ
 5.3 การรับเข้าศึกษา
รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้
 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น
เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอนเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2554
 ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 5 / 2554
 เมื่อวันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2554
 ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 146
 เมื่อวันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2555

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) ตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคุณภาพของสินค้าและบริการ

- (2) ตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการ
- (3) ตำแหน่งงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและการออกแบบคุณภาพในองค์กร

9. ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จ)
1. รศ.กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ	วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2530)
2. ดร.อุษณีย์ คำพูล	D.Eng. (IME)	AIT (2546)
3. ดร.ศุภฤกษ์ บุญเทียร	ปร.ค. (เทคโนโลยีวัสดุ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

เนื่องด้วยการแข่งขันทางด้านธุรกิจในระดับสากลได้เพิ่มมากขึ้น การวางแผน การแก้ปัญหา และการพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการจึงกลายเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และสร้างความอยู่รอดของธุรกิจ สมนอกกับความซับซ้อนของระบบการผลิตและบริการในยุคปัจจุบันที่มีมากขึ้น ดังนั้นการสร้างความรู้ความเข้าใจ การพัฒนา การออกแบบ และการจัดการคุณภาพในระบบการผลิตหรือบริการที่ซับซ้อนอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นต่อการแข่งขันทางธุรกิจ ส่งผลให้อุตสาหกรรมทั้งภาคผลิตและบริการมีความต้องการบุคลากรที่มีความชำนาญเรื่องการพัฒนา การออกแบบ และการจัดการคุณภาพ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

เนื่องจากปัจจุบันทัศนคติของคนในสังคมและชุมชนมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้วัฒนธรรมมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมเมืองและอุตสาหกรรมมากขึ้น คุณภาพของผลิตภัณฑ์และ/หรือการบริการที่ดีจึงถูกมองเป็นสิ่งที่ต้องมี ต้องเป็น ขาดไม่ได้ในทุกประเภทของธุรกิจ ดังนั้นการสร้างบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องวิศวกรรมคุณภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้บุคลากรด้านคุณภาพมีความจำเป็นที่จะต้องมีความคำนึงถึงสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำเสนอสิ่งที่ดีเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมและสังคมที่แวดล้อม

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพและสามารถทันต่อการพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และสร้างความอยู่รอดของธุรกิจ โดยการผลิตบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องวิศวกรรมคุณภาพและมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงาน ประยุกต์ใช้หลักการต่างๆที่เหมาะสม ในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน อีกทั้งมีคุณธรรมจริยธรรมในวิชาชีพ

12.1.1 ดัชนีบ่งชี้มาตรฐานและคุณภาพการศึกษา สำหรับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ

- (1) จำนวนผลงานของผู้สำเร็จการศึกษาที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่
- (2) จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จตามเวลา
- (3) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาโดยเฉลี่ย
- (4) จำนวนงานวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์

12.1.2 กำหนดการประเมินหลักสูตรตามดัชนีบ่งชี้ข้างต้น ทุกๆ ระยะเวลา 2 ปี โดยกำหนดการประเมินครั้งแรกปี 2556

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่เน้นการเป็นสถาบันวิจัย เพื่อการสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยี รวมไปถึงพัฒนานวัตกรรม อีกทั้งยังเป็นภาระหนึ่งของพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาบังคับ

- หมวดวิชาเลือก
 วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าวิจัย

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน
ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ดำเนินการโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรของสาขาวิชาโดยพิจารณาประเด็นหลักๆดังนี้

1. ด้านการเรียนการสอน
2. ด้านการวิจัย
3. งบประมาณ

ทั้งนี้ปฏิบัติให้สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ของภาควิชา

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพ เป็นหลักสูตรที่เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีทางด้านวิศวกรรมคุณภาพและการบริหารคุณภาพพร้อมทั้งพัฒนาความสามารถในการนำทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยทั้งแบบพื้นฐานและแบบประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณภาพ และพัฒนาความสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาด้านคุณภาพในอุตสาหกรรมทั้งในภาคการผลิตและการบริการ

1.2 ความสำคัญ

กลยุทธ์หนึ่งที่สำคัญต่อการอยู่รอดและการเติบโตขององค์กร คือ กลยุทธ์ด้านคุณภาพ นอกจากนี้ลูกค้าในยุคปัจจุบันคำนึงถึงคุณภาพทั้งในสินค้าและบริการมากขึ้น การจัดการคุณภาพที่มีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อสร้างความพึงพอใจ หรือการลดความไม่พอใจของลูกค้า ดังนั้นการผลิตบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในการออกแบบหรือพัฒนาคุณภาพ และเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาด้านคุณภาพจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมไทย

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้เชิงลึกทั้งทางด้านแนวคิด หลักการ ตลอดจนเทคนิคของการบริหารระบบคุณภาพ และการออกแบบคุณภาพ
- 1.3.2 มุ่งเน้นในการประยุกต์ความรู้ที่ได้เพื่อใช้ในการทำงานวิจัยพื้นฐาน และงานวิจัยประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณภาพและการบริหารคุณภาพ และสามารถประยุกต์ใช้ในการเพิ่มมูลค่าและแก้ปัญหาด้านคุณภาพทั้งในภาคการผลิตและการบริการ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมคุณภาพ ให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ สกอ. กำหนด	- พัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐาน - เนื้อหาของหลักสูตรต้องสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมคุณภาพ	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะความรู้ ความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ยในระดับดี

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

นอกวัน – เวลาราชการ (ระบุ) วันเสาร์ - อาทิตย์ เวลา 8.30 - 16.30 น. (ตามมติสภาวิชาการ ครั้งที่ 1/2557 (20 มกราคม 2557))

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต

มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม (ระบุ).....

มีเกณฑ์คุณสมบัติเฉพาะ (เช่น เฉพาะนักบริหาร เฉพาะข้าราชการ)

(ระบุ).....

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

(1) ความรู้และความเข้าใจในหลักการและแนวความคิดด้านคุณภาพ

(2) ทักษะทางวิศวกรรมการผลิตพื้นฐาน

(3) ความรู้ทางด้านสถิติในงานวิศวกรรม

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ทางหลักสูตรได้จัดวิชาปรับพื้นฐานให้กับนักศึกษาใหม่ทุกท่านต้องลงทะเบียนเรียน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

แผน ก 2

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2554- 2558
	2554	2555	2556	2557	2558	
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5	25
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5	20
รวม	5	10	10	10	10	45
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	5	20

แผน ข

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2554- 2558
	2554	2555	2556	2557	2558	
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15	75
ชั้นปีที่ 2	-	15	15	15	15	60
รวม	15	30	30	30	30	135
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	15	15	15	15	60

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	15,000 บาท	30,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/หน่วยกิต)	30,000 บาท	60,000 บาท
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษา	180,000 บาท/คน	

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2554	2555	2556	2557	2558
ค่าบำรุงการศึกษา	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
ค่าลงทะเบียน	1,440,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000
รวมรายรับ	2,040,000	3,600,000	3,600,000	3,600,000	3,600,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2554	2555	2556	2557	2558
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	211,230	443,583	465,762	489,050	513,503
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	504,000	1,056,000	1,056,000	1,056,000	1,056,000
3. ทุนการศึกษา	72,000	120,000	120,000	120,000	120,000
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	600,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
รวม (ก)	1,387,230	2,819,583	2,841,762	2,865,050	2,889,503
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	100,000	105,000	110,250	115,763	121,551
รวม (ข)	100,000	105,000	110,250	115,763	121,551
รวม (ก) + (ข)	1,487,230	2,924,583	2,952,012	2,980,813	3,011,054
จำนวนนักศึกษา *	20	40	40	40	40
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	74,362	73,115	73,800	74,520	75,276

หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา 74,214 บาทต่อปี

ทั้งนี้อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการและ ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 40 หน่วยกิต

นักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคุณภาพมหาบัณฑิต ควรที่จะมีพื้นฐานความรู้ในวิชาต่างๆ ดังนี้

3.1.1 Introduction to Statistical Quality Control

3.1.2 Probability and Statistics for Engineers

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์)

ก. หมวดวิชาพื้นฐาน	12	หน่วยกิต
ข. หมวดเทคนิคทางสถิติ	3	หน่วยกิต
ค. หมวดระบบบริหารงานคุณภาพ	6	หน่วยกิต
ง. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
จ. หมวดวิชาสัมมนา	1	หน่วยกิต
ฉ. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

แผน ข (การค้นคว้าอิสระ)

ก. หมวดวิชาพื้นฐาน	12	หน่วยกิต
ข. หมวดเทคนิคทางสถิติ	3	หน่วยกิต
ค. หมวดระบบบริหารงานคุณภาพ	12	หน่วยกิต
ง. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
จ. หมวดวิชาสัมมนา	1	หน่วยกิต
ฉ. การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

QUE หมายถึง วิชาในสาขาวิศวกรรมคุณภาพ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

PRE หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย

เลข 1-4 หมายถึง วิชาในระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาในระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐาน

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคนิคทางสถิติ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบบริหารงานคุณภาพ

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบวิศวกรรม

เลข 4 หมายถึง กลุ่มการตัดสินใจ

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาฝึกงาน

รหัสตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

- รายวิชา

หมวดภาษาอังกฤษ ไม่นับหน่วยกิต

LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6)
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ 3(2-2-9)
นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
(Insessional English Course for Post Graduate Students)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือ ได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนน การทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐาน

9 หน่วยกิต

รายวิชาที่ประเมินผลเป็นระบบ S/U ซึ่งการลงทะเบียนเรียนทั้ง 3 รายวิชานั้นไม่สามารถนำหน่วยกิตที่ได้มานับรวมกับหน่วยกิตที่นักศึกษาต้องได้รับในหลักสูตร

QUE 501 สถิติสำหรับงานวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน 3(3-0-9)
(Fundamental Engineering Statistics)

QUE 502 กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน 3(3-0-9)
(Fundamental Manufacturing Processes)

QUE 503 แนวความคิดคุณภาพขั้นพื้นฐาน 3(3-0-9)
(Fundamental Quality Concept)

หมวดวิชาพื้นฐาน

12 หน่วยกิต

PRE 747 ระเบียบวิธีการวิจัย 3(3-0-9)
(Research Methodology)

QUE 504 สถิติทางวิศวกรรมขั้นสูง 3(3-0-9)
(Advanced Engineering Statistics)

QUE 505 วิศวกรรมคุณภาพเบื้องต้น 3(3-0-9)
(Introduction to Quality Engineering)

QUE 510 เมทริกซ์และเวกเตอร์สำหรับงานวิศวกรรมคุณภาพ 3(3-0-9)
(Matrices and Vector for Quality Engineering)

หมวดวิชาเทคนิคทางสถิติ

3 หน่วยกิต

QUE 511 การวิเคราะห์การถดถอยประยุกต์ 3(3-0-9)
(Applied Regression Analysis)

QUE 512 อนุกรมเวลาเบื้องต้น 3(3-0-9)
(Introduction to Time Series)

QUE 513 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณประยุกต์ 3(3-0-9)
(Applied Multivariate Analysis)

QUE 514 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง 3(3-0-9)
(Design and Analysis of Experiment)

QUE 611 วิธีการพื้นผิวตอบสนอง 3(3-0-9)
(Response Surface Methodology)

QUE 612 วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ 3(3-0-9)
(Reliability Engineering)

QUE 619	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-9)
หมวดระบบบริหารงานคุณภาพ		6 และ 12 หน่วยกิต
PRE 675	การบริหารคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management)	3(3-0-9)
PRE 679	การประกันคุณภาพขั้นสูง (Advanced Quality Assurance)	3(3-0-9)
QUE 521	การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติและวิศวกรรม (Statistical and Engineering Process Control)	3(3-0-9)
QUE 522	การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Process Improvement)	3(3-0-9)
QUE 621	การปรับปรุงคุณภาพขั้นสูง (Advanced Methods for Quality Improvement)	3(3-0-9)
QUE 622	การวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ (Quality Planning for New Products and Services)	3(3-0-9)
QUE 623	การบริหารคุณภาพเชิงกลยุทธ์ (Strategic Quality Management)	3(3-0-9)
QUE 624	การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเชิงคุณภาพ (Quality Product and Process Design)	3(3-0-9)
QUE 629	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3(3-0-9)
หมวดวิชาเลือก		
นักศึกษาเลือกมาหนึ่งหมวด และเลือกเรียนวิชาในหมวดนั้น 6 หน่วยกิต		
หมวดระบบวิศวกรรม		
PRE 664	การออกแบบและการวิเคราะห์ระบบการผลิต (Design and Analysis of Manufacturing Systems)	3(3-0-9)
PRE 674	การหาค่าเหมาะสมและการวิเคราะห์ระบบการผลิต (Systems Optimization and Analysis for Manufacturing)	3(3-0-9)
QUE 531	การวางแผนจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Planning)	3(3-0-9)
QUE 532	กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น (Introduction to Stochastic Processes)	3(3-0-9)
QUE 631	ทฤษฎีแถวคอย และการสร้างตัวแบบสโตแคสติก (Queuing Theory and Stochastic Modeling)	3(3-0-9)
QUE 632	การวิเคราะห์และการจำลองแบบปัญหา (Simulation Modeling and Analysis)	3(3-0-9)
QUE 633	การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Logistics and Supply Chain Management)	3(3-0-9)
QUE 639	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(3-0-9)

หมวดการตัดสินใจ

QUE 641	การวิเคราะห์การลงทุน (Analysis of Investments)	3(3-0-9)
QUE 642	การตัดสินใจเบื้องต้น (Introduction to Decision Analysis)	3(3-0-9)
QUE 643	การประเมินระบบ (Systems Evaluation)	3(3-0-9)
QUE 649	หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)	3(3-0-9)

หมวดวิชาสัมมนา

QUE 691	สัมมนา (Seminar)	1(1-0-3)
---------	---------------------	----------

วิทยานิพนธ์/ การค้นคว้าอิสระ

QUE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
QUE 693	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต

3.1.4 แผนการศึกษา**แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์)****ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

QUE 501	สถิติสำหรับงานวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน (Fundamental Engineering Statistics)	ไม่นับหน่วยกิต
---------	---	----------------

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

QUE 502	กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน (Fundamental Manufacturing Processes)	ไม่นับหน่วยกิต
QUE 503	แนวความคิดคุณภาพขั้นพื้นฐาน (Fundamental Quality Concept)	ไม่นับหน่วยกิต
QUE 504	สถิติทางวิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Statistics)	3(3-0-9)
QUE 510	เมทริกซ์ และเวกเตอร์สำหรับงานวิศวกรรมคุณภาพ (Matrices and Vector for Quality Engineering)	3(3-0-9)

รวม**6(6-0-18)****ชั่วโมง/สัปดาห์ = 24**

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

QUE 505	วิศวกรรมคุณภาพเบื้องต้น (Introduction to Quality Engineering)	3(3-0-9)
PRE 747	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 1 (Quality Management System Elective I)	3(3-0-9)
QUE 691	วิชาสัมมนา (Seminar)	1(1-0-3)
QUE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3(0-6-12)</u>
รวม		<u>13(10-6-42)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 58

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

XXX xxx	วิชาหมวดเทคนิคทางสถิติ (Elective)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 2 (Quality Management System Elective II)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3(3-0-9)
QUE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3(0-6-12)</u>
รวม		<u>12(9-6-39)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

XXX xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3(3-0-9)
QUE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6(0-12-24)</u>
รวม		<u>9(3-12-33)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48

แผน ข (การค้นคว้าอิสระ)**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

QUE 501	สถิติสำหรับงานวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน (Fundamental Engineering Statistics)	ไม่นับหน่วยกิต
---------	---	----------------

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

QUE 502	กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน (Fundamental Manufacturing Processes)	ไม่นับหน่วยกิต
QUE 503	แนวความคิดคุณภาพขั้นพื้นฐาน (Fundamental Quality Concept)	ไม่นับหน่วยกิต
QUE 504	สถิติทางวิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Statistics)	3(3-0-9)
QUE 510	เมทริกซ์ และเวกเตอร์สำหรับงานวิศวกรรมคุณภาพ (Matrices and Vector for Quality Engineering)	3(3-0-9)
รวม		<u>6(6-0-18)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 24

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

QUE 505	วิศวกรรมคุณภาพเบื้องต้น (Introduction to Quality Engineering)	3(3-0-9)
PRE 747	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 1 (Quality Management System Elective I)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 2 (Quality Management System Elective II)	3(3-0-9)
QUE 691	วิชาสัมมนา (Seminar)	1(1-0-3)
รวม		<u>13(13-0-39)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 52

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

XXX xxx	วิชาเลือกหมวดเทคนิคทางสถิติ (Elective)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 3 (Quality Management System Elective III)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3(3-0-9)
QUE 693	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	3(0-6-12)
รวม		<u>12(9-6-39)</u>

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

XXX xxx	วิชาเลือกหมวดระบบบริหารงานคุณภาพ 4 (Quality Management System Elective IV)	3(3-0-9)
XXX xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3(3-0-9)
QUE 693	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	3(0-6-12)

รวม

9(6-6-30)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 42

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์**3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร**

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2553	2554	2555	2556	2557
1	รศ.กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ	วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	24	26	26	26	26
2	ศส.พจมาน เตียวัฒนรัฐติกาล	M.Eng. (IME), (AIT)	20	22	22	22	22
3	ดร.ศุภฤกษ์ บุญเทียร	ปร.ค. (เทคโนโลยีวัสดุ), มจร.	9	10	10	10	10
4	ดร.อุษณีย์ คำฟู	D.Eng. (IME), (AIT)	9	18	20	20	20
5	อ.วาสนา เสียงดัง	M.Sc. (MSE), (VPI)	18	22	22	22	22

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2553	2554	2555	2556	2557
1	ศส.ดร.ไชยา คำคำ	Ph.D. (Material Engineering), University of Nottingham	17	17	17	17	17
2	ศส.ดร.เจริญชัย โจมพัฒนารักษ์	Ph.D. (Industrial Engineering), University of Washington	17	17	17	17	17
3	ศส.เจริญ สุนทรวาณิชย์	วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	8	8	8	8	8
4	อ.สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ	วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอม เกล้าธนบุรี	10	10	10	10	10
5	ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์	Ph.D. (Industrial Engineering), Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University	8	8	8	8	8

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2554	2555	2556	2557	2558
1	ศศ.เปี่ยมศรี สุวรรณภูมิ	วท.ม. (คณิตศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	6	6	6	6	6
2	ดร.สรินทิพย์ สติชัยเสถียร	Ph.D. (IE) , U of Washington	6	6	6	6	6
3	อ.ปรีชา ลีลานุกรม	M.Eng. (EE), Oregon State University วท.ม.(สถิติประยุกต์) นิด้า	6	6	6	6	6

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

นักศึกษาต้องเลือกทำวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต หรือ โครงการงานวิจัยในอุตสาหกรรม 6 หน่วยกิต

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

วิทยานิพนธ์ประกอบด้วยการศึกษาและวิจัย ในห้องปฏิบัติการหรือในอุตสาหกรรมภายใต้การดูแลจากคณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และได้รับการอนุมัติโดยมีการเขียนและสอบวิทยานิพนธ์

โครงการงานวิจัยอุตสาหกรรมจะต้องปฏิบัติงานแก้ปัญหาในงานในอุตสาหกรรมเป็นระยะเวลาหนึ่งปี พร้อมกับเขียนรายงานการค้นคว้าอิสระ และสอบการค้นคว้าอิสระ

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับบุคลากรในอุตสาหกรรม สามารถแก้ปัญหาด้านคุณภาพในอุตสาหกรรม มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุและแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะการนำเสนอสิ่งที่ค้นคว้าวิจัย

5.3 ช่วงเวลา

วิทยานิพนธ์สามารถเริ่มได้เมื่อนักศึกษามีความพร้อม แต่ไม่ควรช้ากว่าภาคการศึกษาที่ 2 ในปีการศึกษาแรก และ โครงการงานวิจัยในอุตสาหกรรมทำการศึกษาในภาคการศึกษาที่ 1-2 ของปีการศึกษาที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

6 หรือ 12 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.) พร้อมมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้คือ

1. นักศึกษาแผน ก 2 ต้องผ่านการทำวิจัยที่ก่อประโยชน์ในเชิงวิชาการไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต พร้อมต้องนำผลงานวิจัยออกเผยแพร่ในวารสารระดับประเทศ ภูมิภาคหรือระดับนานาชาติ
2. นักศึกษาแผน ข ต้องผ่านการทำวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต พร้อมต้องนำผลงานออกเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการระดับประเทศ และต้องผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ได้ระดับคะแนนดีขึ้นไป

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

ระบุลักษณะพิเศษของนักศึกษาที่นอกเหนือไปจากความคาดหวังโดยทั่วไปที่สถาบัน คณะ หรือภาควิชา พยายามพัฒนาให้มีขึ้นในตัวของนักศึกษาหลักสูตรนี้

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1) มีคุณธรรม จริยธรรม และทำหน้าที่เป็นพลเมืองที่รับผิดชอบ ต่อตนเองวิชาชีพ และต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้ จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต และเสียสละ	การสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพใน วิชาเรียน
2) มีความรู้ในแก้ปัญหาด้านคุณภาพทั้งในอุตสาหกรรมผลิตและ บริการ โดยสามารถประยุกต์ทฤษฎีได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	แต่ละวิชามีการมอบหมายโครงการย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นๆ เพื่อนักศึกษามีโอกาสนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
3) มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลง พัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้ สูงขึ้นไป	การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อจะ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
4) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้ อย่างเหมาะสม	การมอบหมายโครงการ
5) มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการงานเป็นหมู่คณะสามารถบริหารจัดการ การทำงานได้อย่างเหมาะสมและเป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีในการ ทำงาน	การมอบหมายงานที่เป็น โครงการ
6) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร และใช้ภาษาไทย และ ศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสาร	- ต้องมีการนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัยในลักษณะปากเปล่า - โครงการย่อยในแต่ละรายวิชาต้องมีการนำเสนอ และตอบคำถามข้อ สงสัยจากอาจารย์และเพื่อนร่วมชั้น

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ โดยคำนึงความรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ เป็น วิทยาศาสตร์ยุติธรรม และชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดีให้ข้อสรุปที่คำนึงต่อ ความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจัยทางด้าน คุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการ ทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนด ระยะเวลาที่มอบหมาย
- (2) ประเมินจากโครงการในแต่ละรายวิชาถึงความมีมนุษยสัมพันธ์ ภาวะความเป็นผู้นำผู้ตาม ความรับผิดชอบต่อตนเองและ ส่วนรวม และการวิเคราะห์ผลกระทบจากความรู้นำไปประยุกต์ใช้

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ใน การศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์ในระดับแนวหน้า

- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

การมอบหมายโครงการในแต่ละรายวิชา วิทยานิพนธ์ และโครงการวิจัยอุตสาหกรรม

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การนำเสนอปากเปล่า
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิศวกรรมศาสตร์และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการได้ด้วยตนเองโดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม
- (2) กำหนดโจทย์การบ้าน

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา นี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบ และกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

การติดตามความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์และโครงการวิจัยอย่างใกล้ชิด โดยมีการนำเสนอความก้าวหน้าอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้งต่อคณะกรรมการหลักสูตร

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ
- (4) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตาม โอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม และหรือ โครงการวิจัยของนักศึกษาต้องประกอบด้วยการทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน การทำวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัยอุตสาหกรรมและสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไข ปัญหาในด้านต่าง ๆ
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนักศึกษาในชั้นเรียน

การวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษาผ่านการรายงานความก้าวหน้าในงานวิจัย

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎีการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่างๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	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
LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students) 2 (1-2-6)	○	○	○	○				●	○				○	○	●	●	○	●	●		○		●	●	○
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students) 3 (2-2-9)	○	○	○	○				●	○		○	○	○		●	●	○	●	●		○		●	●	○

1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2.ด้านความรู้

- มีความรู้และความเข้าใจทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรมศาสตร์
- สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
- สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตนในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3.ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และมีสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและ/หรือภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในวิชาที่ศึกษามาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน

5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่เกี่ยวข้องได้

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาวิศวกรรมคุณภาพ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
QUE 501 สถิติสำหรับงานวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน (Fundamental Engineering Statistics) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 502 กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน (Fundamental Manufacturing Processes) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 503 แนวความคิดคุณภาพขั้นพื้นฐาน (Fundamental Quality Concept) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
PRE 747 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 504 สถิติทางวิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Statistics) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 505 วิศวกรรมคุณภาพเบื้องต้น (Introduction to Quality Engineering) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 510 เมทริกซ์ และเวกเตอร์สำหรับงาน วิศวกรรมคุณภาพ (Matrices and Vector for Quality Engineering) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 511 การวิเคราะห์การถดถอยประยุกต์ (Applied Regression Analysis) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 512 อนุกรมเวลาเบื้องต้น (Introduction to Time Series) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
QUE 513 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณประยุกต์ (Applied Multivariate Analysis) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 514 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiments) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 611 วิธีการพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 612 วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ (Reliability Engineering) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 619 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
PRE 675 การบริหารคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
PRE 679 การประกันคุณภาพขั้นสูง (Advanced Quality Assurance) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 521 การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติและวิศวกรรม (Statistical and Engineering Process Control) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 522 การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Process Improvement) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 621 การปรับปรุงคุณภาพขั้นสูง (Advanced Methods for Quality Improvement) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
QUE 622 การวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ (Quality Planning for New Products and Services) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 623 การบริหารคุณภาพเชิงกลยุทธ์ (Strategic Quality Management) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 624 การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเชิงคุณภาพ (Quality Product and Process Design) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 629 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
PRE 664 การออกแบบและการวิเคราะห์ระบบการผลิต (Design and Analysis of Manufacturing Systems) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
PRE 674 การหาค่าเหมาะสมและการวิเคราะห์ระบบการผลิต (Systems Optimization and Analysis for Manufacturing) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 531 การวางแผนจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility Planning) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 532 กระบวนการสุ่มเบื้องต้น (Introduction to Stochastic Processes) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 631 ทฤษฎีแถวคอย และการสร้างตัวแบบสุ่ม (Queuing Theory and Stochastic Modeling) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
QUE 632 การวิเคราะห์และการจำลองแบบปัญหา (Simulation Modeling and Analysis) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 633 การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Logistics and Supply Chain Management) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 639 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 641 การวิเคราะห์การลงทุน (Analysis of Investments) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 642 การตัดสินใจเบื้องต้น (Introduction to Decision Analysis) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 643 การประเมินระบบ (Systems Evaluation) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 649 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 691 สัมมนา (Seminar) 1(1-0-3)	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 692 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 12 หน่วยกิต	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○
QUE 693 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project) 6 หน่วยกิต	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการ โดยคำนึงความรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ เป็นวิทยาศาสตร์ยุติธรรม และชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดีให้ข้อสรุปที่คำนึงต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่น ใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและ ในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์ในระดับแนวหน้า
- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิศวกรรมศาสตร์และพัฒนาแนวคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์ตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการ โครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการ ใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (1) สามารถ

- แก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
 - (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
 - (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ
 - (4) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
- ### 5. การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติซึ่งมีการวัดระดับความรู้จากการสอบปลายภาคและกลางภาค
- การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรจากการสอบความก้าวหน้าและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์หรือโครงการในแต่ครั้ง
- มีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) การประเมินได้งานทำของมหาบัณฑิต โดยประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางาน ทำความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบการงานอาชีพ
- 2) การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- 3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น ถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของมหาบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้นๆ
- 4) การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- 5) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบันอุดมศึกษา คณะ และหลักสูตรที่สอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริม การสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และให้การสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม สนับสนุนให้อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการมีตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชาให้ตรงกับความต้องการและความจำเป็นของผู้เรียนและเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้และประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้จากการเรียนภาคทฤษฎีในภาคปฏิบัติของแต่ละรายวิชาให้ตรงตามวัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> จัดระบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อทุกรายวิชาที่เปิดสอน จัดอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ทันต่อนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ให้ผู้เรียนได้ใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) จัดหาแหล่งข้อมูลทางวิชาการที่ทันสมัยให้นักศึกษาได้ค้นคว้าประกอบการศึกษาและเปิดโลกทัศน์ด้านความรู้เชิงวิชาการ ปรับปรุงเนื้อหาวิชาที่สอนในหลักสูตรให้ทันต่อความเจริญทางวิชาการ กำหนดมาตรฐานในการวัดผลและการสำเร็จการศึกษาที่ชัดเจน กำหนดขอบเขตของงานวิจัยให้เหมาะสมกับบุคลากร สภาพปัญหา และอุปกรณ์ที่มี 	ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินทัศนคติทางวิชาการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและเทคนิควิธีการสอนของอาจารย์ตลอดถึงการวัดผล การเรียนให้ผู้เรียนแต่ละรายวิชาได้แสดงความคิดเห็นโดยเสรี ผลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จะนำเสนอต่อคณะกรรมการประจำหลักสูตร เพื่อนำไปปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

2.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดทำแผนงบประมาณประจำปีเสนอต่อคณะกรรมการบริหารพิจารณา

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	คอมพิวเตอร์	20
2	โต๊ะคอมพิวเตอร์	20
3	โปรแกรม ที่เกี่ยวข้อง	2

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> อาจารย์และนักศึกษามีทรัพยากรและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่จำเป็นให้เพียงพอต่อความต้องการในการเรียนการสอนและการวิจัย เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้รับการปรึกษาและแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการซึ่งกันและกัน 	<ol style="list-style-type: none"> จัดหาครุภัณฑ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ อินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ต่างๆที่ทันต่อนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและมีความจำเป็นในห้องเรียนและในการทำวิจัย จัดทำห้องพักรับรองให้นักศึกษาที่มีบรรยากาศที่ดี และมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นในห้องพัก จัดการสัมมนาทางวิชาการเพื่อให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการ 	ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนและการวิจัย

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาก้าวทันต่อเทคโนโลยีและเทคโนโลยีใหม่ๆ	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้อาจารย์และนักศึกษามีการใช้เครือข่ายสื่อสารทาง Internet เพื่อให้ได้ทราบถึงเทคโนโลยีและเทคโนโลยีใหม่ๆ จัดหาหนังสือ วารสาร ตำราใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาในหลักสูตรทุกภาคการศึกษา รวบรวมไว้ เพื่อให้ให้นักศึกษาและคณาจารย์สามารถใช้ได้อย่างสะดวก จัดหาสื่อดิจิทัล และครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนให้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการของวงการการศึกษาระดับสากล ทุกภาคการศึกษาจะมีการจัดการสัมมนาภายในภาควิชาอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 4 ครั้ง สำหรับนักศึกษาและคณาจารย์ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้เข้าร่วมประชุม/สัมมนา ทั้งนี้โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อเป็นวิทยากร ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปสัมมนาและประชุมทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติ 	<ol style="list-style-type: none"> มีการนำความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาปรับรายละเอียดวิชาอย่างสม่ำเสมอ นักศึกษานำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ จำนวนครั้งในการจัดสัมมนาจำนวนครั้งที่อาจารย์ประจำหลักสูตรไปสัมมนาและประชุมวิชาการในระดับชาติและนานาชาติ

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

อาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการ เรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำ ให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาครัฐกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ตรงตามภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน และต้องผ่านการสอบแข่งขันที่ประกอบไปด้วย การสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์ โดยข้อสอบให้ความสำคัญต่อความสามารถในการปฏิบัติงานตามตำแหน่ง และทัศนคติต่องาน

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

4.2.1 พัฒนาอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ทั้งด้านงานวิจัย และด้านอุตสาหกรรมในสาขาวิศวกรรมคุณภาพ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เชิงบูรณาการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสนับสนุนให้อาจารย์มีผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์ในระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น โดยอาจารย์ร่วมมือกับอาจารย์ต่างสาขาหรือต่างสถาบัน การสนับสนุนสามารถทำได้ในรูปของการให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปเสนอผลงานทางวิชาการ การให้เงินสนับสนุนเพิ่มเมื่อบทความวิชาการได้รับตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการและวารสารวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติรวมทั้งการอาจลดภาระงานสอนให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์และการทำวิจัย

4.2.2 ในกรณีที่อาจารย์ไม่ถนัดในการเพิ่มพูนความรู้โดยผ่านการทำวิจัยได้ หน่วยงานสนับสนุนให้อาจารย์สร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมหรือธุรกิจ เพื่อให้อาจารย์ได้มีประสบการณ์จริงในการพัฒนาแนวคิด หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. สร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาในงานวิจัย 2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีความเชี่ยวชาญทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติในสาขาที่ทำวิจัยอย่างลึกซึ้ง 3. สามารถวางแผนและกำหนดเป้าหมายงานวิจัยได้ด้วยตนเอง	1. กำหนดให้นักศึกษาเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัยการเรียนการสอนต่อคณะกรรมการประจำสาขาวิศวกรรมคุณภาพเพื่อพิจารณาร่วมกันและให้ข้อเสนอแนะ 2. นักศึกษาจะได้รับการประเมินความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัย ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง โดยมีกรรมการวิทยานิพนธ์และกรรมการโครงการศึกษาวิจัยเป็นผู้ตรวจสอบ โดยนักศึกษาจะต้องเสนอผลงานวิจัยและรับคำปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือโครงการการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องตลอดภาคการศึกษา 3. ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เสนอผลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ หรือโครงการการศึกษาวิจัยในการประชุมวิชาการต่างๆ และเสนอบทความในวารสารทางวิชาการ	1. ประเมินผลความก้าวหน้าและทักษะการแก้ปัญหาระหว่างทำวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัยอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง โดยมีคณะกรรมการที่มีองค์ประกอบเป็นไปตามข้อกำหนดของทบวง มหาวิทยาลัย 2. ประเมินผลโดยการสอบวิทยานิพนธ์และโครงการวิจัย โดยมีคณะกรรมการที่มีองค์ประกอบเป็นไปตามข้อกำหนด 3. การตีพิมพ์หรือนำเสนอผลงานวิจัย <ul style="list-style-type: none"> - จากวิทยานิพนธ์ แผน ก 2 ต้องนำเสนอในวารสารวิชาการระดับประเทศหรือสูงกว่า - ผลงานวิจัยจากการค้นคว้าอิสระ แผน ข ต้องนำเสนอในการประชุมวิชาการต่างๆ - หลักสูตรต้องมีงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการไม่ต่ำกว่า 2 เรื่องต่อปี และมีผลงานนำเสนอในการประชุมวิชาการไม่ต่ำกว่า 10 เรื่องต่อปี (เฉลี่ยใน 3 ปี) 4. นักศึกษาที่ผ่านแผนการเรียนแบบค้นคว้าอิสระ แผน ข ต้องผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนและการวิจัยในหลักสูตรด้วยระดับเกณฑ์ที่ดีถึงดีมาก

5.2 การอุทิศตนของนักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา(ภาคผนวก จ.)

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
<p>1. เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษา ก้าวทันต่อทฤษฎีและเทคโนโลยีใหม่</p> <p>2. เพื่อให้หลักสูตรทันกับ ความก้าวหน้าทางวิทยาการ และตรงตามความต้องการของ ตลาดแรงงานที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>1. จัดหาหนังสือ วารสาร ตำราใหม่ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับรายวิชาในหลักสูตรทุก ภาคการศึกษารวบรวมไว้ เพื่อให้ นักศึกษาและคณาจารย์สามารถใช้ได้ อย่างสะดวก</p> <p>2. จัดการสัมมนาภายในภาควิชาอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง สำหรับ นักศึกษาและคณาจารย์ของภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม จากหน่วยงาน ภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้ เข้าร่วมประชุม/สัมมนา ทั้งนี้โดยมี ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อเป็น วิทยากร</p> <p>3. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรร่วม สัมมนาและประชุมทางวิชาการใน ระดับชาติและระดับนานาชาติ</p> <p>4. ทุก 5 ปีการศึกษา จะมีการประเมิน หลักสูตรร่วมกัน ระหว่างนักศึกษาที่ จบการศึกษาแล้ว นักศึกษาปัจจุบัน และคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาของ ภาควิชา รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ มาร่วมกัน ประเมินเนื้อหาและวิธีการเรียนการ สอน และการวัดผลเพื่อพิจารณา ปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น ทั้งใน ด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพ</p>	<p>1. สสำรวจความต้องการทางเทคโนโลยีทั้ง ของนักศึกษา อาจารย์ และ อุตสาหกรรม และประสิทธิภาพของ การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการเรียน การสอน และการศึกษาค้นคว้าทั้งของ อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา</p> <p>2. สสำรวจจำนวนครั้งที่อาจารย์ประจำวิชา แต่ละท่านเข้าร่วมการสัมมนาและ ประชุมทางวิชาการในระดับชาติและ ระดับนานาชาติในแต่ละภาคการศึกษา อย่างน้อย 1 ครั้งต่อ 2 ภาคการศึกษา</p> <p>3. ตรวจสอบว่ามีการจัดสัมมนาทาง วิชาการภายในภาควิชา และจำนวน การจัดสัมมนาตรงตามเป้าหมายที่วาง ไว้ พร้อมทำการสำรวจผลสัมฤทธิ์ หรือความรู้ที่ได้รับจากการสัมมนา และสำรวจความต้องการหัวข้อในการ สัมมนาครั้งต่อไป</p> <p>4. คณะกรรมการวิชาการประจำภาควิชา จะทำการประเมินหลักสูตรอย่าง เพื่อให้ทันกับแนวคิดและเทคโนโลยีที่ เปลี่ยนแปลงไป</p>

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์ การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2554	2555	2556	2557	2558
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อ วางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม(ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา ให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2554	2555	2556	2557	2558
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 ภายใน 30 วัน หลัง สิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	×	×	×	×	×
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่	×	×	×	×	×
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การ ประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่ แล้ว		×	×	×	×
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการ เรียนการสอน	×	×	×	×	×
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่าง น้อย ปีละหนึ่งครั้ง	×	×	×	×	×
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	×	×	×	×	×
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		×	×	×	×
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			×	×	×
13. บัณฑิตมีงานทำภายใน 1 ปีหลังจากสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80				×	×
14. บัณฑิตที่ได้งานทำได้รับเงินเดือนเริ่มต้น ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ก.พ. กำหนด					×

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1. การประชุมในกลุ่มของคณาจารย์เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะและร่วมกันประเมินกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ในทุกรายวิชา
2. ประเมินผลจากการเรียนรู้ของนักศึกษาในทุกรายวิชา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย
วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาซึ่งรวมถึงการประเมินผล และ
การทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา /อุปสรรคและข้อเสนอแนะและจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรใน
ภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโทสาขาวิศวกรรมศาสตร์โดยการกำหนดตัว
บ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไป ตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงาน
คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550 **วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา** **2 (1-2-6)**
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษากเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 **วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา** **3 (2-2-9)**
(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา **or Pass grade from placement procedure**

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิงจนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focussed and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

QUE 501 **สถิติสำหรับงานวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน** **3 (3-0-9)**
(Fundamental Engineering Statistics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมายของสถิติ กระบวนการตัดสินใจทางสถิติ วิธีการเก็บสิ่งตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนา โดยเน้น 7 QC tools และการนำไปประยุกต์ใช้พร้อมการตีความ ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม และการตีความตัวแปรสุ่ม การแจกแจงของสิ่งตัวอย่างและความหมาย

Definition of Statistics, Statistical decision making procedure, sampling techniques. Descriptive statistics: 7 QC tools and their applications and interpretations. Probability, random variables, and their interpretations. Sampling distribution and their interpretations.

- QUE 502** **กระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน** **3 (3-0-9)**
(Fundamental Manufacturing Processes)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 หลักการสำคัญในกระบวนการผลิต และการนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์จากโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยเน้นเชิงกายภาพและเชิงปริมาณ การเลือกกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ และการบ่งชี้กระบวนการด้วยผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตอยู่
- Fundamental principles associated with production processes and their applications to manufacture products from metals, polymers, ceramics, and composites. Emphasis on the physical and quantitative aspects of processing, the selection of processes to create products, and the identification of processes used to manufacture existing products.
- QUE 503** **แนวความคิดคุณภาพขั้นพื้นฐาน** **3 (3-0-9)**
(Fundamental Quality Concept)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 คุณภาพและวิวัฒนาการของคุณภาพ ความหมายของคุณภาพ แนวความคิดเกี่ยวกับลูกค้า บทบาทของคุณภาพในการประกันคุณภาพ การบริหารคุณภาพ และวิศวกรรมคุณภาพ
- Quality concept and its evolution. Definition of quality. Customer concepts. Roles of quality in quality assurance, quality management, and quality engineering.
- QUE 504** **สถิติทางวิศวกรรมขั้นสูง** **3 (3-0-9)**
(Advanced Engineering Statistics)
วิชาบังคับก่อน : QUE 501
 การวิเคราะห์และการสร้างตัวแบบของความไม่แน่นอน ได้แก่ ตัวแปรสุ่ม การแปลง และกระบวนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงสุ่มอย่างง่าย และกฎแห่งความน่าจะเป็น การประเมินความไม่แน่นอนและการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ เทคนิคทางสถิติเชิงอนุมาน; การทดสอบความมีนัยสำคัญแบบที่ แบบซี การวิเคราะห์ความแปรปรวน สถิติแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่าย
- Modeling and analysis of uncertainty: random variables, transformation, simple random processes and their probability laws. Probability assessment and decision analysis. Joint Probability Distribution. Introduction to Multivariate Analysis. Inferential statistical techniques: t, z, ANOVA, nonparametric statistics. Simple linear regression analysis.
- QUE 505** **วิศวกรรมคุณภาพเบื้องต้น** **3 (3-0-9)**
(Introduction to Quality Engineering)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ การปรับปรุงคุณภาพโดยอาศัยเทคนิคทางสถิติในอุตสาหกรรม ได้แก่ วิธีการออกแบบการทดลอง ซึ่งเป็นการทดลองเพื่อใช้ในการค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลและวิเคราะห์แหล่งความผันแปร การออกแบบพารามิเตอร์ และการออกแบบความคลาดเคลื่อนอนุโลม
- Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Statistical based quality improvement methods useful in industrial settings. Design of experiment. Experimentation to discover influential factors and to analyze sources of variation. Parameter design and tolerance design.
- QUE 510** **เมทริกซ์ และเวกเตอร์สำหรับงานวิศวกรรมคุณภาพ** **3 (3-0-9)**
(Matrices and Vector for Quality Engineering)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การบวก ลบเมทริกซ์ การคูณสเกลาร์ และการคูณเมทริกซ์ รูปแบบแถว-ขั้นบันไดรูปแบบบัญญัติ การดำเนินการของแถวและคอลัมน์เบื้องต้น คำลำดับชั้น สมการเชิงเส้นหลายชั้น ความต่องกัน สัญกรณ์เมทริกซ์ ทฤษฎีการหาผลลัพท์ ขั้นตอนวิธีการกำจัดแบบเกาส์เซียน เมทริกซ์จตุรัส เมทริกซ์ที่แยงมุม เมทริกซ์สามแนวเฉียง เมทริกซ์เชิงสเกลาร์ เอกลักษ์ณ์ เมทริกซ์ผกผันและคุณสมบัติของตัวผกผัน ดีเทอร์มิแนนต์ การกระจายดีเทอร์มิแนนต์ และคุณสมบัติของดีเทอร์มิแนนต์ การหาตัวผกผันโดยใช้ดีเทอร์มิแนนต์ การหาตัวผกผันโดยใช้การดำเนินการเบื้องต้น

เวกเตอร์: มิติ ความไม่อิสระและความอิสระเชิงเส้น การรวมกันเชิงเส้น คุณสมบัติของการไม่อิสระเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ ทฤษฎีเคย์-แฮมิลตัน เวกเตอร์ใน 2 และ 3 มิติ เวกเตอร์นอร์ม ผลคูณจุด มุมแสดงทิศทางและโคซายน์แสดงทิศทาง ผลการคูณไขว้ ผลคูณของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในสามมิติ

Matrix addition and matrix subtraction. Scalar multiplication and matrix multiplication. Row-echelon form. Canonical form. Elementary row and column operation, rank. Simultaneous linear equations, consistency, matrix notation, theory of solution, Gaussian elimination algorithm. Square matrices, diagonal matrices, triangle matrices, scalar matrices, identity, inverse matrices, properties of inverse. Determinants, expansion by cofactor, properties of determinants, inversion by determinant, inversion by elementary operations. Vectors: dimension linear dependence and independence, linear combinations, properties of linearly dependence vectors. Eigenvalue and eigenvector, the Cayley-Hamilton Theorem. Vectors in 2 and 3 dimensions, norm of vector, dot product, direction angle and direction cosine. Cross product. Triple product. Line and plane in 3 dimensions.

QUE 511 การวิเคราะห์การถดถอยประยุกต์ 3 (3-0-9)

(Applied Regression Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนะนำวิธีการวิเคราะห์สถิติเชิงถดถอยในงานวิศวกรรมคุณภาพ การสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างง่ายและแบบพหุคูณ การวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นและตัวแบบไม่เชิงเส้นทั่วไป การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การตัดสินใจและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

An introduction to regression with emphasis on the quality engineering aspects: simple and multiple regression. Evaluation of general linear and nonlinear models. Coefficient of determination and correlation analysis, Logistics regression.

QUE 512 อนุกรมเวลาเบื้องต้น 3 (3-0-9)

(Introduction to Time Series)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อัตสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบเชิงสเปกตรัม ตัวแบบพลศาสตร์ ตัวแบบอัตสหสัมพันธ์และตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การกำหนดและการสร้างสมการ การพยากรณ์ การปรับค่าตามฤดูกาล ตัวแบบอาร์มา การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม.

Autocorrelation, element of spectral analysis. Dynamic models: autoregressive and moving average models. Identification and fitting. Forecasting. Seasonal adjustment. ARIMA model. Applications in manufacturing.

QUE 513 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณประยุกต์ 3(3-0-9)

(Applied Multivariate Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การแจกแจงมัลติโนมัล การประมาณค่าเฉลี่ยและเมทริกซ์ค่าความผันแปร การแจกแจงวิซาร์ท การแจกแจงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนและพหุคูณ ไฮเทคลิงที่ก้ำกึ่งสองและออสเลส ส่วนประกอบमुखสำคัญ การวิเคราะห์ห้อยประกอบ การวิเคราะห์คลัสเตอร์ การวิเคราะห์ความเด่น การวิเคราะห์คอเลสพอนเดนซ์

Multi-normal distribution, estimation of mean and covariance matrix. Wishart distribution. Distribution of partial and multiple correlation coefficients. Hotelling's T and Oslash. Principal component. Factor Analysis. Cluster Analysis. Discriminant Analysis. Correspondence Analysis.

QUE 514 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง 3 (3-0-9)

(Design and Analysis of Experiments)

วิชาบังคับก่อน : QUE 504

การประยุกต์การออกแบบการทดลองกับงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม หลักการสำคัญของการออกแบบการทดลอง การเลือกปัจจัยสำหรับการทดลอง การกำหนดขนาดสิ่งตัวอย่าง การออกแบบการทดลองแบบปัจจัยเดียว การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล คอนฟาวด์ การออกแบบการทดลองแบบ 2^k การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลบางส่วน การหาค่าเหมาะสมของกระบวนการ โดยวิธีการพื้นผิวตอบสนอง การออกแบบการทดลองแบบสุ่มซ้อน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เทคนิคการวิเคราะห์ค่าสะสมของทากูชิ

Applications of DOE for IE. Key principles of experimental design. Choice of the factor and choice of sample sizes. Single factor experiment. Factorial design. Confounding. 2^k factorial design. Fractional factorial design. Process optimization through Response Surface Methodology (RSM). Nested design. Analysis of Covariance (ANOCOVA). Taguchi's accumulating analysis.

QUE 521 การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ และวิศวกรรม **3 (3-0-9)**

(Statistical and Engineering Process Control)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดการควบคุมกระบวนการ การวิเคราะห์ระบบการวัด แผนภูมิควบคุมแบบชีวฮาร์ท CUSUM และ EWMA การควบคุมกระบวนการผลิตแบบไดนามิก การวิเคราะห์ความคุ้มทุนในการควบคุมกระบวนการ การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ

Concept and philosophy of process control. Measurement system analysis Shewhart control chart CUSUM and EWMA chart Dynamic process control. Economic considerations in process control. Process capability analysis.

QUE 522 การปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง **3 (3-0-9)**

(Continuous Process Improvement)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คุณภาพและผลิตภาพ ปรัชญาและระบบที่นำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ การบ่งชี้กิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม การควบคุมที่แหล่งกำเนิด การผลิตแบบทันเวลาพอดีและวิธีการไคเซ็น เทคนิคสมัยใหม่ในการวางแผนและจัดการ คณะทำงานปรับปรุงคุณภาพ โดยบูรณาการแนวความคิดคุณภาพโดยรวม การตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลและการบริหารทรัพยากร

Quality and Productivity. Philosophy and systems that lead to continuous improvement of product and process identification of non-value added activity. Source control, JIT manufacturing and KAIZEN techniques for planning and managing project team, integrating concepts of total quality, data based decision making and resource management.

QUE 531 การวางแผนจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก **3 (3-0-9)**

(Facility Planning)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทบาทในการเลือกทำเลที่ตั้ง การวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้ง ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น การพัฒนาแผนผัง ระบบการขนถ่ายลำเลียง การประเมินการจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวก

Introduction to plant location. Location analysis. Defining requirements. Developing layout. Material handling. System evaluating facility plans.

QUE 532 กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น **3 (3-0-9)**

(Introduction to Stochastic Processes)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลูกโซ่มาร์คอฟ: คลาสสิฟิเคชัน การเวียนเกิด ทรานเซียนซ์ ทฤษฎีลิมิต ทฤษฎีรีนิวอล กระบวนการมาร์คอฟ กระบวนการเกิด-ดับ การนำไปประยุกต์ใช้กับทฤษฎีแถวคอย บรานซิงและตัวแบบอื่นในวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรมและธุรกิจ

Markov chains: classification, recurrence, transience, limit theory. Renewal theory, Markov process, birth-death processes. Application to queuing, branching, and other models in science, engineering and business.

QUE 611 วิธีการพื้นผิวตอบสนอง **3(3-0-9)**

(Response Surface Methodology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิธีการพื้นผิวตอบสนอง และการนำไปประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบไปด้วยวิธีการสเต็ปเพส แอสเซนท์ การวิเคราะห์แบบบัญญัติ การออกแบบ และการหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสม

An introduction to response surface method and its applications. Topics include steepest ascent, canonical analysis, designs, and optimality criteria.

- QUE 612** **วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ** **3 (3-0-9)**
(Reliability Engineering)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ความหมายของความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ข้อมูลของความเสียหาย การแจกแจงแบบไวบูลล์และเอกซ์โปเนนเชียล การประมาณอัตราความอันตราย และการแจกแจงของความเสียหายของชิ้นส่วนต่างๆ หรือระบบ การออกแบบเพื่อความน่าเชื่อถือ
 Engineering reliability, analysis of failure data, Weibull and Exponential distribution estimate of hazard rates and failure distributions of reliability of components and/or systems. Engineering design for reliability problem.
- QUE 619** **หัวข้อพิเศษ 1** **3 (3-0-9)**
(Special Topic I)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ศึกษาหัวข้อใหม่ ๆ ซึ่งเกี่ยวกับเทคนิคทางสถิติที่ถูกพัฒนาและปรับปรุงขึ้น เพื่อใช้ในการวางแผน การควบคุม และการปรับปรุงคุณภาพได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และควรเป็นหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการอุตสาหกรรมและธุรกิจ ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาตามหัวข้อที่ศึกษา
 Study of the updated and interesting topics in statistical techniques related to quality planning, control, and improvement, and industry interests.
- QUE 621** **การปรับปรุงคุณภาพขั้นสูง** **3 (3-0-9)**
(Advanced Methods for Quality Improvement)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ความหมายของการปรับปรุงคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา ระบบซิกซ์ ซิกม่า เทคนิคทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้า เทคนิคสำหรับปรับปรุงคุณภาพ วิธีการออกแบบการทดลองแบบทากูชิ
 Definition of quality improvement. Problem solving process, Six sigma system. Statistical methodology for root causes identification. Statistical quality improvement. Taguchi's contribution and statistical consequences.
- QUE 622** **การวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่** **3(3-0-9)**
(Quality Planning for New Products and Services)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 พฤติกรรมของลูกค้า การกำหนดความต้องการของลูกค้า กระบวนการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ (QFD) การกำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ การกำหนดลักษณะของกระบวนการผลิต การกำหนดลักษณะของจุดควบคุมในกระบวนการ กระบวนการทวนสอบการออกแบบ การออกแบบสำหรับซิกซ์ซิกม่า (DFSS)
 Customer behavior and voice of the customer. Cross-functional team-based methods and techniques for identifying the quality appropriate for customers, and for deploying that quality into the design, development, production and delivery of new services and products, including quality function deployment. Design for Six Sigma (DFSS).
- QUE 623** **การบริหารคุณภาพเชิงกลยุทธ์** **3 (3-0-9)**
(Strategic Quality Management)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 แนวคิด วิธีการและเทคนิคในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพเชิงกลยุทธ์ ประกอบด้วย การวางแผนคุณภาพ การแปรนโยบาย การกระจายเป้าหมาย การวัดค่า การดำเนินการสร้างแผนปฏิบัติการควบคุม โดยให้ความสำคัญต่อวัตถุประสงค์และวิธีการไปสู่วัตถุประสงค์นั้น
 Concepts, methods, and techniques for quality driven strategic improvement planning, including the development, deployment, measurement, execution and review plans; emphasis is equally on objectives and on the mean to accomplish the objectives.

- QUE 624** การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเชิงคุณภาพ **3(3-0-9)**
(Quality Product and Process Design)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีความมั่นคง (Robustness) การพัฒนาระบบโดยรวมเพื่อกำหนดข้อกำหนดเฉพาะของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีคุณภาพและความน่าเชื่อถือมากขึ้น
 Quality engineering by robust design of products and processes. Development of an integrated systems to prepare product and process specifications for increased quality and reliability.
- QUE 629** หัวข้อพิเศษ 2 **3 (3-0-9)**
(Special Topic II)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ศึกษาหัวข้อใหม่ ๆ ซึ่งเกี่ยวกับระบบบริหารคุณภาพที่ทันสมัยและกำลังเป็นที่สนใจในวงการอุตสาหกรรมและธุรกิจ ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาตามหัวข้อที่ศึกษา
 Study of the updated and interesting topics in business and industry related to Quality management systems.
- QUE 631** ทฤษฎีแถวคอย และการสร้างตัวแบบสโตแคสติก **3(3-0-9)**
(Queuing Theory and Stochastic Modeling)
 วิชาบังคับเรียน : ไม่มี
 ทฤษฎีความน่าเชื่อถือ ระบบโคฮีเรนต์และพันธะความน่าเชื่อถือ แถวคอยมาร์โคเวียน พฤติกรรมของเวลารอคอยในการบริการเมื่อเข้าสู่สถานะเสถียร วิธีการประมาณค่าและขั้นตอนสำหรับแถวคอยที่ซับซ้อน การจำลองเหตุการณ์ การโปรแกรมพลวัต การนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องสินค้าคงคลังและแถวคอย
 Reliability theory; coherent systems and coherent systems and reliability bounds. Markovian queues. Steady-state behavior of general services time queues. Priority queues. Approximation methods and algorithms for complex queues. Simulation of systems. Dynamic programming; application to inventory and queuing.
- QUE 632** การวิเคราะห์และการจำลองแบบปัญหา **3 (3-0-9)**
(Simulation Modeling and Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การประยุกต์เทคนิคการวิเคราะห์และเทคนิคการจำลองแบบปัญหาที่ใช้ในอุตสาหกรรม การผลิต การขนส่ง และการบริการ โดยเน้นที่การวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการสร้างตัวแบบ และการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมกับแบบปัญหา
 Applications of interactive data analysis and simulation modeling techniques to the design and analysis of systems in the manufacturing, distribution and service sectors. Emphasis is on data analysis, model building, and evaluation of alternative designs.
- QUE 633** การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ **3 (3-0-9)**
(Logistics and Supply Chain Management)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ขั้นพื้นฐาน วิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาการเลือก โมทของการขนส่ง การวางแผนการกระจายสินค้า การเลือกเส้นทางส่งสินค้า การออกแบบเครือข่าย และวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับงาน โลจิสติกส์ การจัดการอุปสงค์ การสั่งเติมสินค้า เทคนิคการพยากรณ์ขั้นพื้นฐาน และหัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทานในปัจจุบันอีกด้วย
 An introductory level to logistics and supply chain management. The class covers topics in mode selection, distribution planning, vehicle routing, network design, and computational methods in logistics systems. The class also presents demand management, replenishment management, basic forecasting techniques, as well as other current issues in supply chain management.

- QUE 639** **หัวข้อพิเศษ 3** **3 (3-0-9)**
(Special Topic III)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ศึกษาหัวข้อใหม่ๆ ซึ่งเกี่ยวกับเทคนิค หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งเกี่ยวกับระบบทางวิศวกรรม หัวข้อต่าง ๆ ในรายวิชานี้ควรเป็นหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการอุตสาหกรรมและธุรกิจ ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาจากหัวข้อที่ศึกษา
 Study of the updated and interesting topics in Engineering Systems.
- QUE 641** **การวิเคราะห์การลงทุน** **3 (3-0-9)**
(Analysis of Investment)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เเคราะห์การลงทุนเชิงปริมาณ การเปรียบเทียบทางเลือกในการลงทุน การวิเคราะห์ความเสี่ยง
 A course in quantitative methods for analyzing investments. Comparison of alternative investment model; risk analysis.
- QUE 642** **การตัดสินใจเบื้องต้น** **3 (3-0-9)**
(Introduction to Decision Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 บทนำของเทคนิคในการสร้างแบบจำลอง และวิธีการสร้างแบบจำลองที่ช่วยในการวิเคราะห์การตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยตัวแบบอรรถประโยชน์แบบหลายตัวแปร การตัดสินใจโดยใช้แผนภาพต้นไม้ ตัวแบบเบย์เซียน องค์ประกอบในการตัดสินใจ เชิงจิตวิทยา เทคนิคในการสร้างแบบจำลอง ที่ช่วยในการตัดสินใจ
 Overview of modeling techniques and methods used indecision analysis, including multi-attribute utility models, decision trees, and Bayesian models. Psychological components of component in decision-making are discussed. Elicitation techniques for model building are emphasized. Practical applications through real world model building are described and conducted.
- QUE 643** **การประเมินระบบ** **3 (3-0-9)**
(Systems Evaluation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ออกแบบระบบที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของ ระบบ สามารถวัดวิเคราะห์ และตีความผลที่ได้จากการประเมินและสามารถนำไปใช้ได้ทางวิศวกรรม
 Design of systems for evaluating the effectiveness (efficiency, benefits, costs, resource utilization, contribution) of systems. Measurement, analysis and interpretation of results including implication for engineering research.
- QUE 649** **หัวข้อพิเศษ 4** **3 (3-0-9)**
(Special Topic IV)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ศึกษาหัวข้อใหม่ๆ ซึ่งเกี่ยวกับเทคนิค หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยซึ่งเกี่ยวกับการตัดสินใจในทางวิศวกรรม หัวข้อต่าง ๆ ในรายวิชานี้ควรเป็นหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจในวงการอุตสาหกรรมและธุรกิจ ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาจากหัวข้อที่ศึกษา
 Study of the updated and interesting topics in engineering decision making.
- PRE 664** **การออกแบบและการวิเคราะห์ระบบการผลิต** **3 (3-0-9)**
(Design and Analysis of Manufacturing Systems)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เนื้อหาครอบคลุมเทคนิคที่ใช้ในการออกแบบ วิเคราะห์ พัฒนา การประยุกต์ การปฏิบัติ และการควบคุมระบบการผลิต
 Cover a broad range of technique and tools relevant to the design, analysis, development, implementation, operation, and control of manufacturing systems.

- PRE 674** การหาค่าเหมาะสมและการวิเคราะห์ระบบการผลิต **3(3-0-9)**
(System Optimization and Analysis for Manufacturing)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 จำลองทฤษฎีการผลิตด้วยคณิตศาสตร์ และศึกษากรณีงานจริงของระบบการผลิตแบบต่างๆ การโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ระบบเส้นตรงแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ปัญหาการไหลของเครือข่าย การจำลองและการประยุกต์คอมพิวเตอร์จากระบวนการการผลิต
- Introduction to dynamic systems, control, and mathematical programming. Discrete and continuous-time linear systems, optimal control and dynamic programming, linear programming, network flow problems, integer and quadratic programming, simulation, and computer applications from manufacturing processes and systems.
- PRE 675** การบริหารคุณภาพโดยรวม **3 (3-0-9)**
(Total Quality Management)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ศึกษาทักษะด้านการจัดการคุณภาพ กลยุทธ์เพื่อนำไปสู่การจัดการด้านคุณภาพ การมองการณ์ไกล การร่วมมือและวิธีการประยุกต์ใช้ในวัฒนธรรมต่างๆ เครื่องมือและกลยุทธ์สำหรับการจัดการด้านคุณภาพ การแก้ไขปัญหาและวิธีการพัฒนา
- Study broad management skills and concepts for total quality management: an approach to quality encompassing management strategy, outlook, commitment, and methods applicable in any culture. Encompasses tools and approaches for quality management, problem solving, and improvement activities through lectures, readings, applications (including written reports), and participating in a workshop.
- PRE 679** การประกันคุณภาพขั้นสูง **3 (3-0-9)**
(Advanced Quality Assurance)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 วิวัฒนาการของคุณภาพ แนวความคิดการประกันคุณภาพ การบริหารคุณภาพกับการประกันคุณภาพ แนวความคิดเกี่ยวกับลูกค้าและการบ่งชี้ความต้องการของลูกค้า การประกันคุณภาพในงานตลาด งานออกแบบ งานผลิต งานบริการหลังการขาย และส่วนสนับสนุน การวางแผนคุณภาพและการตรวจติดตามด้านคุณภาพ เทคนิคทางสถิติในงานประกันคุณภาพ
- Evolution of quality concept. Concepts of Quality Assurance. Quality Management and Quality Assurance. Customer concept and customer needs identification. Quality assurance in marketing, design, production, after-sales, and supporting activities. Quality planning and quality audit. Statistical techniques for quality assurance.
- QUE 691** สัมมนา **1 (1-0-3)**
(Seminar)
วิชาบังคับก่อน ไม่มี
 การอภิปรายถึงหัวข้อวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิศวกรรมคุณภาพ รวมทั้งการอภิปรายจากผู้เชี่ยวชาญและคณาจารย์
- Discussion on research topics related to quality engineering with faculty members and experts.
- QUE 692** วิทยานิพนธ์ **12 หน่วยกิต**
(Thesis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 วิทยานิพนธ์ประกอบด้วยการศึกษาและวิจัย ในห้องปฏิบัติการหรือในภาคสนามภายใต้การดูแลจากคณาจารย์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง และได้รับการอนุมัติโดยมีการเขียนและสอบวิทยานิพนธ์
- Individual theoretical or industrial research has been carried out under the supervision of a faculty member in the related approved topics, and then write up the thesis and perform oral examination.

QUE 693 **โครงการวิจัยอุตสาหกรรม**

6 หน่วยกิต

(Industrial Research Project)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องปฏิบัติงานวิเคราะห์และแก้ปัญหาในงานในอุตสาหกรรมเป็นระยะเวลาหนึ่งปี พร้อมกับเขียนรายงานการค้นคว้าอิสระ และสอบการค้นคว้าอิสระ

Students have to complete the independent studies in manufacturing industries within an academic year. They must write up the independent studies report and perform oral examination.

PRE 747 **ระเบียบวิธีการวิจัย**

3 (3-0-9)

(Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นิยามและประเภทของงานวิจัย งานวิจัยและการแก้ไขปัญหา วิธีการนิยาม ปัญหา วิธีการกำหนดสมมุติฐาน การวิเคราะห์สาเหตุ รากเหง้า เทคนิคบางประการสำหรับการทดสอบสมมุติฐาน เช่น การทดสอบความมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์เชิงกายภาพและกลไก เป็นต้น

Definition and Types of the Research. Research and Problem Solving. How to define the problem. How to formulate the hypothesis. Root Causes Analysis. Some techniques for hypothesis testing i.e. Significant testing, Analysis of Variance (ANOVA), Design of Experiment (DOE), Phenomina and Mechanism (PM) Analysis etc.

