

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม

(1) แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท
ก. วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต
หมายเหตุ สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาวិชากรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขาวิชา

วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์
ประจำหลักสูตรของสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าธนบุรี

(2) แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก. หมวดวิชาบังคับ	6	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต

(3) แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ก. หมวดวิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

หมายเหตุ นักศึกษาอาจจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาเลือกเพิ่มเติมตามที่อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ/หรือกรรมการหลักสูตรฯ เห็นสมควรหลังผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ

ขั้นตอนการศึกษา

1. การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
2. นักศึกษาจะต้องเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ (Dissertation Proposal) ภายในภาค
การศึกษาที่ 3 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และภายในภาคการศึกษาที่
5 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
3. มีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisory Committee) จำนวนอย่างน้อย 3
ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)
และกรรมการวิทยานิพนธ์
4. มีคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ (Thesis Committee) คณะกรรมการสอบ
วิทยานิพนธ์ต้องมีจำนวนรวมไม่น้อยกว่า 5 ท่าน ประกอบไปด้วย คณะกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ท่านทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิจาก
ภายนอกมหาวิทยาลัย ต้องเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ผู้สอบ
วิทยานิพนธ์ต้องมีคุณวุฒิ คุณสมบัติ และผลงานทางวิชาการ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน
หลักสูตร
5. ระเบียบและข้อกำหนดอื่น ๆ สำหรับการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตให้เป็นไปตาม
ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

6. ขั้นตอนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่อยู่ในโครงการความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างประเทศจะเป็นไปตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น และ/หรือขั้นตอนที่กำหนดไว้ในสัญญาความร่วมมือที่ทำไว้กับมหาวิทยาลัยต่างประเทศนั้น ๆ

1.1.3. รายวิชา

ความหมายรหัสประจำวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

FRA หมายถึง วิชาในสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา ที่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาการเข้าใจ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาการรับรู้

เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาการควบคุม

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาการคำนวณ

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบอัตโนมัติ

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ

รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

รายวิชา

หมวดวิชาปรับปรุงกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษ

ไม่นับหน่วยกิต

LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนรู้ในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และให้ได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

ก. หมวดวิชาบังคับ

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท **6 หน่วยกิต**

FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ **3(3-0-9)**
(Foundation of Robotics)

FRA 660 บริบททางวิศวกรรม **3(0-6-9)**
(Engineering Context)

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี **15 หน่วยกิต**

FRA 630 เกี่ยวกับวิทยาการหุ่นยนต์ **3(3-0-9)**
(About Robotics)

FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ **3(3-0-9)**
(Foundation of Robotics)

FRA 640 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ **3(3-0-9)**
(Fundamental Mathematics for Robotics)

FRA 641 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ **3(3-0-9)**
(Computer Programming for Robotics)

FRA 660 บริบททางวิศวกรรม **3(0-6-9)**
(Engineering Context)

หมายเหตุ นักศึกษาแบบ 2.1 และแบบ 2.2 สามารถยกเว้นรายวิชาบังคับได้ เมื่อนักศึกษาสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ ทักษะเทียบเท่าผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชานั้น ๆ โดยให้นักศึกษาลงรายวิชาอื่นๆ ทดแทนที่เปิดสอนในหลักสูตรด้วยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ข. หมวดวิชาเลือก

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท **6 หน่วยกิต**

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี **12 หน่วยกิต**

ให้เลือกรายวิชาตามกลุ่มต่างๆ ดังนี้

กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษและโครงการพิเศษ (Special Topics and Projects)

FRA 500 หัวข้อพิเศษ 1 **3(3-0-9)**
(Special Topic I)

FRA 501 หัวข้อพิเศษ 2 **3(3-0-9)**
(Special Topic II)

FRA 502 หัวข้อพิเศษ 3 **3(3-0-9)**

	(Special Topic III)	
FRA 503	หัวข้อพิเศษ 4	3(3-0-9)
	(Special Topic IV)	
FRA 600	โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1	3(0-6-12)
	(Special Project Related to Robotics and Automation I)	
FRA 601	โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2	3(0-6-12)
	(Special Project Related to Robotics and Automation II)	
กลุ่มวิชาการเข้าใจ (Cognition)		
FRA 611	สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์	3(3-0-9)
	(Software Architecture for Robotics)	
FRA 612	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์	3(3-0-9)
	(Advanced Artificial Intelligence for Robotics)	
กลุ่มวิชาการรับรู้ (Perception)		
FRA 621	การรับภาพของหุ่นยนต์	3(3-0-9)
	(Robot Vision)	
FRA 625	การเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับวิทยาการหุ่นยนต์	3(3-0-9)
	(Human-Robotics Interface)	
กลุ่มวิชาการควบคุม (Manipulation)		
FRA 632	กลศาสตร์ของการควบคุม	3(3-0-9)
	(Mechanics of Manipulation)	
FRA 633	การควบคุมหุ่นยนต์	3(3-0-9)
	(Robot Control)	
FRA 638	วิทยาการหุ่นยนต์เคลื่อนที่	3(3-0-9)
	(Mobile Robotics)	
FRA 639	วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ	3(3-0-9)
	(Biorobotics)	
กลุ่มวิชาการคำนวณ (Computation)		
FRA 643	การออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบฝังตัว	3(3-0-9)
	(Microcontroller and Embedded System Design)	
FRA 644	การประมวลสัญญาณดิจิทัล	3(3-0-9)

(Digital Signal Processing)

กลุ่มวิชาระบบอัตโนมัติ (Automation)

FRA 650 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยขั้นสูง 3(3-0-9)

(Advanced Computer-Aided Technologies)

FRA 652 การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม 3(3-0-9)

(CIM for Engineering)

FRA 653 ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต 3(3-0-9)

(Automation and Production Systems)

FRA 656 ระบบอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรม 3(3-0-9)

(Industrial Automation)

นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถเลือกวิชาเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาของภาควิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนด้วยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ค. วิทยานิพนธ์

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

FRA 663 วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

(Dissertation)

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

FRA 664 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

(Dissertation)

1.1.4. แผนการศึกษา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 664 วิทยานิพนธ์ 6(0-12-24)

(Dissertation)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

รวม		6(0-12-24)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36
ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		
FRA 664	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6(0-18-36)
เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้		
LNG 550	วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9) (S/U)
รวม		6(0-12-24)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
FRA 664	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9(0-18-36)
รวม		9(0-18-36)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54
(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่ หนึ่งของปีการศึกษาที่สอง)		
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
FRA 664	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9(0-18-36)
รวม		9(0-18-36)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
FRA 664	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9(0-18-36)
รวม		9(0-18-36)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
FRA 664	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)

(Dissertation)

รวม

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

FRA 660 บริบททางวิศวกรรม

3(0-6-9)

(Engineering Context)

FRA XXX วิชาเลือก 1

3(3-0-9)

(Electives I)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

รวม

6(0-12-24)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 631 พื้นฐานของวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Foundation of Robotics)

FRA 663 วิทยานิพนธ์

3(0-6-12)

(Dissertation)

FRA XXX วิชาเลือก 2

3(3-0-9)

(Electives II)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

รวม

9(6-6-30)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 42

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 663 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)

(Dissertation)

รวม

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สอง)

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 663 วิทยานิพนธ์

9(0-18-36)

(Dissertation)

รวม

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 663 วิทยานิพนธ์

9(0-18-36)

(Dissertation)

รวม

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 663 วิทยานิพนธ์

9(0-18-36)

(Dissertation)

รวม

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 630 เกี่ยวกับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(About Robotics)

FRA 640 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Fundamental Mathematics for Robotics)

FRA 641 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Computer Programming for Robotics)

FRA 660 บริบททางวิศวกรรม

3(0-6-9)

(Engineering Context)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

รวม

12(9-6-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 51

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 631 พื้นฐานของวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Foundation of Robotics)

FRA XXX วิชาเลือก 1 3(3-0-9)

(Electives I)

FRA XXX วิชาเลือก 2 3(3-0-9)

(Electives II)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6) (S/U)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9) (S/U)

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

รวม

9(9-0-27)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA XXX วิชาเลือก 3 3(3-0-9)

(Electives III)

FRA XXX วิชาเลือก 4 3(3-0-9)

(Electives IV)

FRA 664 วิทยานิพนธ์ 3(0-6-12)

(Dissertation)

รวม

9(6-6-30)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 42

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664	วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
	(Dissertation)	

รวม	9(0-18-36)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 664	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	(Dissertation)	

รวม	6(0-12-24)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สาม)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	(Dissertation)	

รวม	6(0-12-24)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 664	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	(Dissertation)	

รวม	6(0-12-24)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	(Dissertation)	

รวม	6(0-12-24)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 664	วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
	(Dissertation)	

รวม	6(0-12-24)
-----	------------

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664 วิทยานิพนธ์

6(0-12-24)

(Dissertation)

รวม

6(0-12-24)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

1.1.5. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

1.2. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

1.2.1. อาจารย์ประจำหลักสูตร รายละเอียดตามภาคผนวก ค ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม/สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2559	2560	2561	2562	2563
1. รศ.ดร.สยาม เจริญเสียง	Ph.D. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (1999)	21	12	12	12	12
	M.Sc. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (1995)					
	วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2534)					
2. ดร.สุริยา นัฏสูภักพงษ์	Ph.D. (Computer Science), Case Western Reserve University, U.S.A. (2010)	21	6	6	6	6
	วศ.ม. (วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2544)					
	วท.บ. (ฟิสิกส์) (เกียรตินิยมอันดับ 1), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2542)					
3. ดร.สุภชัย วงศ์บุญยงค์	Ph.D. (Manufacturing Engineering), University of New South Wales, Australia (2013)	21	3	3	3	3
	วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2552)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548)					

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม/สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2559	2560	2561	2562	2563
4. รศ.ดร.ชิต เหล่าวัฒนา	Cert. (Management of Technology), Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (1995)	18	9	9	9	9
	Ph.D. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (1994)					
	M.Eng. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (1990)					
	Cert. (Precision Mechanics and Robotics), Kyoto University, Japan (1988)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) (เกียรตินิยม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)					
5. ผศ.ดร.ธิดา มณีวรรณ	Ph.D. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (2000)	24	9	9	9	9
	M.S.EE. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (1995)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมควบคุม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2537)					
6. ผศ.ดร.เอกชัย เป็งวัง	Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Illinois, U.S.A. (2011)	24	3	3	3	3
	M.Eng. (Mechanical Engineering), University of Illinois, U.S.A. (2007)					
	B.S. (Mechanical Engineering), University of Wisconsin-Madison, U.S.A. (2005)					
7. ดร.ปราการเกียรติ ยังกง	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2551)	18	6	6	6	6
	M.Eng. (Electrical Engineering), University of California Los Angeles, U.S.A. (2003)					

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม/สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2559	2560	2561	2562	2563
8. ดร.ปิติวุฒน์ ชีรจิตติกุล	B.S. (Electrical Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A. (2001)					
	Ph.D. (Electronic Engineering), University of York, U.K. (2013)					
	M.Eng (Electronic Engineering), University of York, U.K. (2009)					
9. ดร.อาบทิพย์ ชีรวงศ์กิจ	วศ.บ. (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2547)	24	3	3	3	3
	Ph.D. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2007)					
	M.S. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2004)	24	3	3	3	3
10. ดร.วราสินี ฉายแสงมงคล	B.S. Honors (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2002)					
	Ph.D. (Computational Neuroscience), Yale University, U.S.A. (2015)					
	M.Phil.(Neuroscience), Yale University, U.S.A. (2012)	9	6	6	6	6
	B.A. (Physics and Cognitive Psychology), Cornell University, U.S.A. (2009)					

1.2.2. อาจารย์ประจำ

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม/สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2559	2560	2561	2562	2563
1. ดร.อรพดี จูนิม	Ph.D. (Economics and Management), Leibniz University Hannover, Germany (2012)					
	วศ.ม.วิศวกรรมไฟฟ้า, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2547)	3	3	3	3	3
	วศ.บ.วิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ, ประเทศไทย (2541)					
2. ผศ.ดร.พิชิต ฤกษ์นันท์	Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Tasmania, Australia (2534)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2524)	6	6	6	6	6

1.2.3. อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

ข้อกำหนดในการทำงานวิจัย ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิชาการ ทุนยนต์และระบบอัตโนมัติ ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

3.1. คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้องานวิจัยจะเป็นหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยได้ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

3.2. มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาเขียนและภาษาพูด ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการทำโครงการ และโครงการสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไป

3.3. ช่วงเวลา

สามารถทำงานวิจัยได้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่เริ่มลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์เป็นต้นไป

3.4. จำนวนหน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต สำหรับแบบ 1.1 และแบบ 2.2

วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต สำหรับแบบ 2.1

3.5. การเตรียมการ

แนะนำการสืบค้นข้อมูลวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้ความอิสระในการค้นคว้าด้วยตนเอง ติดตามความก้าวหน้าของการทำวิจัยอย่างสม่ำเสมอ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ร่วมประเมินความก้าวหน้าพร้อมให้คำปรึกษาที่เอื้อต่อการทำวิจัย

3.6. กระบวนการประเมินผล

ประมวลผลจากความก้าวหน้าในการทำวิจัย จากการที่นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Proposal) และการสอบความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทั้ง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สามารถประยุกต์หรือสร้างขึ้นมาใหม่ได้ อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ	รายวิชาบังคับของหลักสูตรต้องปูพื้นฐานของศาสตร์และ สร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีปฏิบัติการ แบบฝึกหัด โครงการ และกรณีศึกษาให้นักศึกษา เข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง
มีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถ พัฒนาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม	รายวิชาเลือกที่เปิดสอนต้องต่อยอดความรู้พื้นฐานในภาค บังคับ และปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการพัฒนาศักยภาพ
คิดเป็น ทำเป็น และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ อย่างเป็นระบบและเหมาะสม	ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด หรือ โครงการ ให้ นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา แทนการท่องจำ
มีความสามารถในการใช้ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษในการสื่อสารและใช้ เทคโนโลยีได้ดี	มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษา หรือบุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้
รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถ ติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวม ความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจ ภายนอก
สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการ บริหารจัดการโครงการวิจัยเชิงสหวิทยาการ	โจทย์ปัญหาและโครงการของรายวิชาต่าง ๆ มีทั้งงานเดี่ยว และแบบทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝน การทำงานร่วมกับผู้อื่นและการบริหารจัดการโครงการ
มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตนและทำหน้าที่ เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้ เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้อาจมีการ จัดค่ายพัฒนาชุมชน เพื่อให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือ เผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา

2. การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 1: ประเมิน ความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ		
1A ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจของหุ่นยนต์	การบรรยาย การบรรยายเชิงอภิปราย การระดมสมอง การลงมือปฏิบัติ การเป็นผู้ช่วยสอน	การประเมินความรู้จากการสอบข้อเขียน การประเมินการทำงานหรือกิจกรรมในชั้นเรียน การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย
1B ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ของหุ่นยนต์	การบรรยาย การบรรยายเชิงอภิปราย การระดมสมอง การลงมือปฏิบัติ การเป็นผู้ช่วยสอน	การประเมินความรู้จากการสอบข้อเขียน การประเมินการทำงานหรือกิจกรรมในชั้นเรียน การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย
1C ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมของหุ่นยนต์	การบรรยาย การบรรยายเชิงอภิปราย การระดมสมอง การลงมือปฏิบัติ การเป็นผู้ช่วยสอน	การประเมินความรู้จากการสอบข้อเขียน การประเมินการทำงานหรือกิจกรรมในชั้นเรียน การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย
1D มองเห็นความสัมพันธ์ในภาพรวมของทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากการนำเสนอ การตอบคำถาม การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน
1E มองเห็นปัญหาทางด้านวิจัยและอุตสาหกรรม เพื่อนำไปตั้งโจทย์ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากการนำเสนอ การตอบคำถาม การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 2: มีทักษะการคิด การเรียนรู้ เพื่อต่อยอดความรู้ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจากโจทย์จริง		
2A มีความใฝ่รู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การระดมสมอง	การประเมินจากการตอบคำถาม การพูดคุย การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน
2B มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากการตอบคำถาม การประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย
2C ออกแบบและสร้างนวัตกรรม ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากการนำเสนอ การตอบคำถาม การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน
PLO 3: สื่อสารได้ในทักษะฟัง พูด อ่าน เขียน ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในชีวิตประจำวัน และในเรื่องเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ		
3A จับประเด็นสำคัญจากการฟัง การอ่านได้ ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	การสรุปประเด็นสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย การวิจัย	การประเมินจากการตอบคำถาม การอธิบายที่แสดงถึงความเข้าใจ
3B นำเสนอผลงานทางวิชาการจากพูดและการเขียนได้อย่างถูกต้อง ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	การนำเสนอ ผลของการสืบค้นหรือผลของงานที่ได้รับมอบหมาย การวิจัย	การประเมินจากการพูด การอธิบาย การนำเสนอ การประเมินจากเนื้อหาหรือบทความที่เขียน
PLO 4: ทำงานเป็นทีมได้ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีม และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม		
4A ทำงานเป็นทีมในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีมได้ รวมไปถึงสามารถปฏิบัติงานร่วมกับวิศวกรข้ามสาขาได้	การเรียนการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน การประเมินจากเพื่อนในทีม

ผลลัพธ์การเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
4B แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	การเรียนรู้การสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน หรือแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	การประเมินจากกระบวนการและผลงานของโครงงาน การประเมินจากเพื่อนในทีม
PLO 5: มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีจริยธรรม และมีความรับผิดชอบต่อตัวเองและสังคม		
5A มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีการอ้างอิงผลงานของผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	การพูดคุย การถามตอบ การอภิปราย การระดมสมอง การทำกิจกรรม	การประเมินจากการพูดคุย ตอบคำถาม การสังเกตพฤติกรรม
5B คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน	การพูดคุย การถามตอบ การอภิปราย การระดมสมอง	การประเมินจากการพูดคุย ตอบคำถาม การสังเกตพฤติกรรม
5C ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบของสังคม	การพูดคุย การถามตอบ การอภิปราย การระดมสมอง การทำกิจกรรม	การประเมินจากการพูดคุย ตอบคำถาม การสังเกตพฤติกรรม

Course Code	Course Name	PLO 1 ประเมินความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติอย่างลึกซึ้ง					PLO 2 มีทักษะการคิด การเรียนรู้ เพื่อต่อยอดความรู้ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจากโจทย์จริง			PLO 3 สื่อสารได้ในทักษะฟัง พูด อ่าน เขียน ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน และในเรื่องเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ		PLO 4 ทำงานเป็นทีมได้ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีม และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม		PLO 5 มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีจริยธรรม และมีความรับผิดชอบต่อตัวเองและสังคม		
		1A	1B	1C	1D	1E	2A	2B	2C	3A	3B	4A	4B	5A	5B	5C
FRA639	Biorobotics	4	4	4	4	4	4		4		4			4	4	
FRA643	Microcontroller and Embedded System Design		4	4				4						4	4	
FRA644	Digital Signal Processing		4	4				4								
FRA650	Advanced Computer-Aided Technologies				4	4	4	4	4							
FRA652	CIM for Engineering				4	4		4								
FRA653	Automation and Production Systems	4	4	4	4	4		4								
FRA656	Industrial Automation	4	4	4	4	4	4	4				4	4	4	4	4

หมายเหตุ Level for PLO 1 : 1 เข้าใจ 2 ประยุกต์ใช้ 3 วิเคราะห์ 4 ประเมินค่า 5 สร้างสรรค์สิ่งใหม่
 Level for PLO 2 – 5 : 1 ระลึกได้ 2 เข้าใจได้ 3 ปฏิบัติได้ 4 แนะนำผู้อื่นได้ 5 สอนผู้อื่นได้

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษา

กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งสถาบัน และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา

การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

- (1) ภาวะการได้งานทำของคณาจารย์บัณฑิต ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบกิจการอาชีพ
- (2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการแบบสอบถามสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในคณาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- (3) การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของคณาจารย์บัณฑิต
- (4) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการแบบสอบถาม หรือสอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของคณาจารย์บัณฑิตจะสำเร็จการศึกษา
- (5) การประเมินจากศิษย์เก่าที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของคณาจารย์บัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

- (6) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา
- (7) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ (ก) จำนวนผลงานวิชาการที่เผยแพร่ในรูปแบบต่างๆ (ข) จำนวนสิทธิบัตร (ค) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ (ง) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ (จ) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547

ข้อ 32 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2

32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ดังนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1) และ 32.3.2(2)

32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ ดังนี้

- (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ

- (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติ ที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติ ที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่น ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบ สร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ ได้

32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3

32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

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

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ 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 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา3(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 ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง 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.

FRA 500-503 หัวข้อพิเศษ 1 - 4

3(3-0-9)

(Special Topic in Robotics and Automation I-IV)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หัวข้อพิเศษซึ่งเป็นหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ อาจประกอบด้วยโครงงานประจำวิชา

Special Topics of Current Interest in Robotics and Automation. Class Project may be included.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีเข้าใจ สามารถนำความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์วิเคราะห์ และประเมิน ได้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ และนักศึกษามีความใฝ่รู้ ค้นคว้า หาข้อมูลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อพิเศษได้ด้วยตนเอง

FRA 600-601 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 - 2

3(0-6-12)

(Special Project Related to Robotics and Automation I-II)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นักศึกษาทำโครงการพิเศษในหัวข้อปัญหาด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายใต้การแนะนำและผ่านการยอมรับของคณะกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญภายนอกและอาจารย์ เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาความสามารถในเชิงปฏิบัติ สำหรับนำไปพัฒนางานวิจัยที่ใช้ความรู้ทางวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ นักศึกษาต้องนำเสนอข้อเสนอโครงการพิเศษ รายงานความก้าวหน้า นำเสนอสรุปโครงการ รวมทั้งทำรายงาน

Under the supervision and approval of the committee who consists of the faculty members and experts, the students will work on special projects related to robotics and automation to gain better

understanding and develop practical knowledge for the related industry. Students are supposed to give oral presentation of proposal, progress, final presentation of the projects as well as submit the final reports.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ โดยมีความเข้าใจทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ วิเคราะห์ ประเมินได้ มองเห็นความสัมพันธ์ในภาพรวมของทั้งระบบ มีความใฝ่รู้ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศได้ เขียนและนำเสนองานวิจัยได้ ทำงานเป็นทีมได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

FRA 611 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Software Architecture for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำ รูปแบบลำดับชั้น รูปแบบโต้ตอบ สถาปัตยกรรมเชิงพฤติกรรม สถาปัตยกรรมแบบซับซ้อน รูปแบบผลสมระหว่างการคำนวณแบบอิงเหตุผลและการโต้ตอบ ระบบที่ประกอบด้วยหลายเอเจนต์

Introduction, Hierarchical Paradigm, Reactive Paradigm, Behavior-based Architecture, Subsumption Architecture, Hybrid Deliberative/Reactive Paradigm, Multiple Agent System.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีเข้าใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์แบบต่างๆ สามารถอธิบายภาพรวมของระบบที่มีโครงสร้างที่เชื่อมโยงองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อภาพรวมของทั้งระบบได้ สามารถเลือกใช้ และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมได้ตามความต้องการของระบบ นักศึกษามีความใฝ่รู้ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

FRA 612 ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Advanced Artificial Intelligence for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในทางสัญลักษณ์ และทางสถิติ การวางแผน ปัญญาประดิษฐ์แบบขนานและแบบกระจาย เครือข่ายเบย์ส์เซียน การเรียนรู้โดยใช้ต้นไม้การตัดสินใจ โครงข่ายประสาท

เทียบ การประเมินสมมุติฐาน การเรียนรู้เฉพาะหน้า วิธีเชิงพันธุกรรม การเรียนรู้แบบวิเคราะห์ การเรียนรู้แบบเสริมบังคับ

Problem Solving, Symbolic Reasoning, Statistical Reasoning, Planning, Parallel and Distributed AI, Bayesian Network, Decision Tree Learning, Artificial Neural Network, Evaluating Hypotheses, Instance-based Learning, Genetic Algorithms, Reinforcement Learning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในด้านวิทยาการหุ่นยนต์ สามารถเลือกใช้ และประยุกต์ใช้งานเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ในด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติได้ มีความใฝ่รู้ ค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง และมีจริยธรรมทางวิชาชีพ

FRA 621 การรับภาพของหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Robot Vision)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล การรับภาพของเครื่องจักรในรูปฐานสอง การวิเคราะห์แบบตัดระดับและแบบตัดส่วนพื้นที่ โฟโตเมตริกสเตอริโอ รูปร่างจากแสงเงา สนามการเคลื่อนที่ และการไหลเชิงแสง โฟโตแกรมเมตรีและสเตอริโอ การจำแนกรูปแบบ การรู้จำรูปแบบทางสถิติ วัตถุหลายด้าน ภาพเกาส์เซียนแบบขยาย การแปลงรูปเชิงคณิตศาสตร์ การนำร่องแบบแพสซีฟจากการเคลื่อนที่

Basic of Digital Image Processing, Binary Machine Vision, Thresholding and Segmentation Region Analysis, Photometric Stereo, Shape from Shading, Motion Field and Optical Flow, Photogrammetry and Stereo, Pattern Classification, Statistical Pattern Recognition, Polyhedral Objects, Extended Gaussian Images, Mathematical Morphology, Passive Navigation from Motion.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถเลือกใช้เทคนิคในการประมวลผลภาพแบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับภาพที่รับเข้ามาและภาพที่ต้องการที่จะนำไปใช้ต่อ รวมไปถึงนักศึกษาสามารถออกแบบขั้นตอนที่จะทำให้หุ่นยนต์เข้าใจภาพที่รับเข้ามาได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความใฝ่รู้ ทำงานเป็นทีมได้ เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 625 การเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Human-Robotics Interface)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำของการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ องค์ประกอบของมนุษย์ ความจริงเสมือน เทคโนโลยีของส่วนรับข้อมูล เทคโนโลยีของส่วนแสดงข้อมูล พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมสำหรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ พื้นฐานของคอมพิวเตอร์กราฟิก และอัลกอริทึม การจำลองเชิงกายภาพ

Introduction to Human-Robot Interface, Human Factors, Virtual Reality, Input Interface Technology, Output Interface Technology, Foundations of Computer and Robotics Interface Programming, Foundations of Computer Graphics and Algorithm, Physical-based Simulation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความเข้าใจ สามารถอธิบายเรื่องเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์และวิทยาการหุ่นยนต์ได้ สามารถประยุกต์ ออกแบบ สร้างระบบเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ได้ ทำงานเป็นทีม เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 630 **เกี่ยวกับวิทยาการหุ่นยนต์**

3(3-0-9)

(About Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานเบื้องต้นของวิทยาการหุ่นยนต์ ตัวขับเคลื่อนและตัวตรวจจับ ระบบพลวัตอันดับสอง การตอบสนองต่อเวลาและการตอบสนองต่อความถี่ พื้นฐานการออกแบบระบบควบคุม การออกแบบหุ่นยนต์ การรับภาพของหุ่นยนต์ การเขียนโปรแกรมในหุ่นยนต์ ปัญญาประดิษฐ์และการวางแผนงาน

Introduction to Robotics, Actuators and Sensors, Second- Order Dynamics, Time & Frequency Domain Response, Basic Controller Design, Robot Design, Robot Vision, Robot Programming, Robot Intelligence and Task Planning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถมีความเข้าใจหลักการพื้นฐานเบื้องต้นของวิทยาการหุ่นยนต์ มองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆของหุ่นยนต์ การนำหุ่นยนต์ไปใช้งาน และออกแบบหุ่นยนต์ มองเห็นปัญหาทางงานวิจัยและทางอุตสาหกรรม ทำงานเป็นทีม เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 631 พื้นฐานของวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Foundation of Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานของการจำลองและการควบคุมหุ่นยนต์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแขนหุ่นยนต์ ไคเนมาติกส์ตรง และไคเนมาติกส์ผกผัน จาโคเบียนเมตริกซ์ แบบจำลองทางพลศาสตร์ของนิวตัน-ออยเลอร์ และลากรองจ์ การวางแผนวิถี ไคเนมาติกส์ซ้ำซ้อน การควบคุมตำแหน่งและการควบคุมแรงของหุ่นยนต์

Basics of Robot Modeling and Control, Mathematical Modeling of Articulated Robotic Arms, Forward and Inverse Kinematics Model, Jacobian Matrix, Newton-Euler and Lagrangian Dynamic Model, Trajectory Planning, Kinematics Redundancy, Position and Force Control of Robot Manipulators.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐานของการจำลองและการควบคุมหุ่นยนต์ สามารถคำนวณหาตำแหน่งและควบคุมแรงของหุ่นยนต์ได้ สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในโครงการได้ ทำงานเป็นทีม เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 632 กลศาสตร์ของการควบคุม 3(3-0-9)

(Mechanics of Manipulation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ไคเนมาติกส์การควบคุม ตัวแทนทางไคเนมาติกส์ พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง แรงเสียดทาน อนุกรมกำลัง การควบคุมแบบควอดราติกส์ การบีบและการผลัก การอ่อนตัวแบบดั่งฉาก ทฤษฎีสกรู

Manipulation Kinematics, Kinematic Representation, Dynamics of Rigid Body, Friction, Multiple Contact, Quasi-static Manipulation, Squeezing and Pushing, Orthogonal Compliance, Screw Theory.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีเข้าใจหลักการของกลศาสตร์ของการควบคุม สามารถอธิบาย และนำไปประยุกต์ใช้งานได้ มองเห็นภาพรวม มองเห็นปัญหา สามารถออกแบบระบบที่มีการควบคุมได้ทีำนึ่งถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน

FRA 633 การควบคุมหุ่นยนต์**3(3-0-9)****(Robot Control)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

การจำลองระบบพลวัต ทฤษฎีการควบคุมระบบเชิงเส้น ระบบป้อนกลับ การติดตามจุดอ้างอิงและการควบคุมเชิงเส้นที่เหมาะสมที่สุด ตัวสังเกตและคาดคะเนสถานะ การวิเคราะห์แบบเลียฟูนอฟ และการแปลงระบบเป็นเชิงเส้นแบบป้อนกลับ การควบคุมระบบหุ่นยนต์แบบคงทนและปรับตัว การควบคุมหุ่นยนต์แบบดิจิทัล การควบคุมตำแหน่งและแรง

Modelling of Dynamical System, Linear Control Theory, State Feedback, Reference Tracking and Linear Optimal Control, State Observer and State Estimator, Lyapunov Analysis and Feedback Linearization, Robust and Adaptive Control for Robotics System, Digital Robot Control, Position and Force Control.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีเข้าใจพื้นฐานของการควบคุมหุ่นยนต์ในรูปแบบต่างๆ สามารถอธิบาย ประยุกต์ใช้ในการควบคุม และวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ มองเห็นภาพรวม มองเห็นปัญหา สามารถออกแบบระบบที่มีการควบคุมที่คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน

FRA 638 วิทยาการหุ่นยนต์เคลื่อนที่**3(3-0-9)****(Mobile Robotics)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

การออกแบบ และสร้างฐานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ พื้นฐานการออกแบบระบบและโปรแกรมของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ การโปรแกรมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ การวางแผนการเดินทาง หลบหลีกสิ่งกีดขวาง อัลกอริทึมเชิงพฤติกรรม การใช้งานหุ่นยนต์เคลื่อนที่ในงานจริง

Designing and Constructing Mobile Robot Platform, Basic System Design and Program of Mobile Robots, Sensors and Actuators for Mobile Robots, Mobile Robot Programming, Path Planning, Obstacle Avoidance, Behavior-based Algorithm, Practical Mobile Robot Applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถออกแบบ และสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่ที่ตอบ
โจทย์ของผู้ใช้งานได้ มองเห็นภาพรวมของระบบ และมองเห็นปัญหาด้านงานวิจัยและอุตสาหกรรมที่
เกี่ยวข้อง ทำงานเป็นทีม เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึงมีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 639 วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ

3(3-0-9)

(Biorobotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนะนำเกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่สร้างเลียนแบบสิ่งมีชีวิต การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่าง ๆ ที่
ได้รับอิทธิพลมาจากการเคลื่อนที่ของคน และสัตว์ หลักการของการเดิน พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง
พลศาสตร์ของระบบหลายจุดเชื่อมต่อ การควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบหลายจุดเชื่อมต่อ การสร้างท่าทาง
การเดินการควบคุมการทรงตัว การออกแบบทางกลของหุ่นยนต์ที่มีขา

Introduction to Biologically-inspired Robots, Various Types of Robot Movement Derived
from Human and Animal Motion, Principle of Legged Locomotion, Rigid Body Dynamics, Dynamics of
Multi-link Systems, Control of Multi-joint Movement, Gait Generation, Control of Balance, Mechanical
Design of Legged Robots.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาเข้าใจหลักการออกแบบหุ่นยนต์ที่สร้างเลียนแบบ
สิ่งมีชีวิตแบบต่าง ๆ รวมไปถึงสามารถออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ที่เลียนแบบสิ่งมีชีวิตได้ มองเห็นภาพรวม
ของระบบ และมองเห็นปัญหาด้านงานวิจัยและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เขียนและนำเสนอผลงานได้ รวมไปถึง
มีจรรยาบรรณทางด้านวิชาชีพ

FRA 640 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Fundamental Mathematics for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนทฤษฎีพื้นฐานของเมตริกซ์ ปริภูมิมิติจำกัด การทำให้เป็นเมตริกซ์เฉียง รูปแบบ
จอร์แดน สมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดา การใช้การแปลงฟูเรียร์และลาปลาซ แนะนำแคลคูลัสแปรผัน
แนะนำฟังก์ชันเชิงซ้อน ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

Review of Elementary Matrix Theory, Finite Dimensional Spaces, Diagonalization, Jordan Form, Ordinary Differential Equations (ODE), Applications of Fourier and Laplace Transforms, Introduction to Calculus of Variation, Introduction to Complex Variable Functions, Numerical Methods.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และเป็นประโยชน์ในสาขาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปประยุกต์ใช้งานได้

FRA 641 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)
(Computer Programming for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม ฟังก์ชัน การตัดสินใจ โครงสร้างการควบคุม การเขียนฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ โครงสร้างข้อมูล การเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุตและหุ่นยนต์

Review of Basic Programming, Flowchart, Decision Making, Control Structures, Function, Object-Oriented Programming, Data Structure, Programming in I/O Devices and Robots.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถอ่าน เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงการดีบั๊กโปรแกรมได้ นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมในการออกแบบ และพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์ได้

FRA 643 การออกแบบระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบฝังตัว 3(3-0-9)
(Microcontroller and Embedded System Design)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำของการเชื่อมต่อระบบ สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดคำสั่ง การเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อกับพอร์ต การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ทางด้านอนาล็อกและดิจิตอล รวมถึงการติดต่อสื่อสาร และหัวข้อระดับสูงในระบบฝังตัวแบบเวลาจริง

Introduction to System Interface, Microcontroller Architecture, Instruction Set, Microcontroller Programming, Interfacing Ports, Interfacing with Analog and Digital Devices, Data Communication, Advanced Topics in Real-time Embedded System.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งทางด้านอนาล็อกและดิจิทัล รวมทั้งสามารถเขียนโปรแกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อพัฒนาระบบฝังตัวได้ มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ และคำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน

FRA 644 การประมวลสัญญาณดิจิทัล

3(3-0-9)

(Digital Signal Processing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ตัวแทนสัญญาณดิจิทัลของสัญญาณแอนะล็อก สัญญาณดิจิทัลในโดเมนความถี่และการแปลงซิงของสัญญาณดิจิทัล การออกแบบระบบดิจิทัล เทคนิคการออกแบบตัวกรองสัญญาณ ไอโออาร์และเอฟไออาร์ การแปลงฟูเรียร์และฟาสต์ฟูเรียร์ ที่มาของความผิดพลาดในระบบดิจิทัล การวิเคราะห์สัญญาณรบกวนในระบบดิจิทัล บทนำของทฤษฎีและการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เวฟเลต การวิเคราะห์พหุละเอียด

Digital Representation of Analog Signals, Frequency Domain and Z-transforms of Digital Signals, Digital System Design, IIR and FIR Filter Design Techniques, Fourier and Fast Fourier Transform, Sources of Error in Digital Systems, Analysis of Noise in Digital Systems, Introduction of Wavelets Theory and Applications, Multiresolution Analysis.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีความเข้าใจการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล สามารถเลือกและประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณได้เหมาะสมกับข้อมูลขาเข้าและข้อมูลขาออกที่ต้องการได้ สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลได้

FRA 650 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Computer-Aided Technologies)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในซีเอดีในปัจจุบัน การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ ประสิทธิภาพของระบบ การเลือกและการใช้ระบบซีเอดี ตัวแทนแสดงเส้นโค้ง พื้นผิว และรูปทรงตัน การแปลงเชิงเรขาคณิต การสร้างความสัมพันธ์ การฉาย เทคนิคการทำภาพเคลื่อนไหวทางคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรม

ของระบบซีเอ็ด/ซีเอเอ็ม ฐานข้อมูลของซีเอ็ด/ซีเอเอ็ม การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซีเอ็ด/ซีเอเอ็ม การคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตและมวล แบบจำลองและการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ การสร้างเมช

Recent Hardware and Software in CAD, User Interface, System Effectiveness, CAD System Selection and Usage, Representation of Curves, Surfaces and Solids, Geometric Transformations, Mapping, Projection, Computer Animation Techniques, Architecture of CAD/CAM Systems, CAD/CAM Database, CAD/CAM Data Exchange, Geometrical and Mass Property Calculations, Finite Element Model and Analysis, Mesh Generation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาเข้าใจทฤษฎีคอมพิวเตอร์ช่วยเบื้องต้น ประกอบด้วย ทฤษฎีและสมการทางคณิตศาสตร์ของเส้นโค้ง พื้นผิว และรูปทรงตัน เพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้ ประกอบการออกแบบและพัฒนารูปทรงสามมิติ รวมไปถึงการเรียนรู้การใช้ซอฟต์แวร์ซีเอ็ด และการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์ เป็นพื้นฐานสำหรับนำไปวิเคราะห์ปัญหาการออกแบบทางวิศวกรรมเบื้องต้นได้

FRA 652 การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม

3(3-0-9)

(CIM for Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

องค์ประกอบของการผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ (ซีไอเอ็ม) แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล การเลือกเครื่องจักร เครื่องมือ และเครื่องจับยึด เทคโนโลยีกลุ่ม การวางแผนเวลา การควบคุมชั้นโรงงาน การวางแผนกระบวนการทำงานในระบบอัตโนมัติ

Computer Integrated Manufacturing (CIM) Subsystems, Concepts of Database Design, Selection of Machines, Tools and Fixtures, Group Technology, Scheduling, Shop Floor Control, Process Planning in Automation System.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษามีเข้าใจหลักการของการผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงสามารถออกแบบ และใช้งานในระบบการผลิตในโรงงานได้ มองเห็นภาพรวม และมองเห็นปัญหาจากอุตสาหกรรม

FRA 653 ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต 3(3-0-9)

(Automation and Production Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การออกแบบและการวิเคราะห์เส้นสายงานอัตโนมัติ ระบบการประกอบ การสมดุลของสายงาน ระบบการจัดเก็บและการควบคุมวัตถุดิบอัตโนมัติ แนวคิดเกี่ยวกับระบบการควบคุมอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (ซีเอ็นซี) เครื่องจักรซีเอ็นซี การโปรแกรมเครื่องซีเอ็นซี แนวโน้มในปัจจุบันของระบบซีเอ็นซี

Design and Analysis of Automated Flow Lines, Assembly Systems, Line Balancing, Automated Materials Handling and Storage Systems, Concepts of Computer Numerical Control (CNC) Production Systems, CNC Machines, CNC Programming, Current Trend in CNC Systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถออกแบบและวิเคราะห์สายการผลิตอัตโนมัติได้ รวมไปถึงการใช้งานเครื่องจักรซีเอ็นซี สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ในการควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี ได้

FRA 656 ระบบอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรม 3(3-0-9)

(Industrial Automation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การใช้งานซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม เช่น โปรแกรม ซีเอ็ด, ซีเอเอ็ม, ซีไอเอ็ม และการจำลองในโรงงาน

Software in Industrial (PLC, SCADA, etc.), Overview CAD, CAM, CIM, Plant Simulation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม มองเห็นภาพรวมของระบบ มองเห็นปัญหาทางด้านอุตสาหกรรม มีความใฝ่รู้ สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ ทำงานเป็นทีม มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน

FRA 660 บริบททางวิศวกรรม 3(0-6-9)

(Engineering Context)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานการจัดการโครงการ การวางแผนโครงการ การตั้งผลสัมฤทธิ์ของโครงการ วงจรโครงการ การจัดการปัญหาในโครงการ ทักษะเบื้องต้นของการวิจัยและการสื่อสาร การตั้งโจทย์งานวิจัย การสืบค้นเอกสารอ้างอิง การอ้างอิงที่มาของข้อมูล การเขียนข้อเสนอโครงการ กระบวนการทำวิจัย การเขียนบทคัดย่อ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การตีความข้อมูล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนเชิงเทคนิคสำหรับการตีพิมพ์ การเขียนวิทยานิพนธ์ จรรยาบรรณของการวิจัย การออกภาคสนามเกี่ยวกับทางวิทยาการหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ

Principles of Project Management, Project Planning, Goals Formation, Project Cycle, Dealing with Difficulty in Projects, Introduction to Research and Communication, Research Problems Identification, Literature Review, Citation, Research Proposal Writing, Research Procedure, Abstract Writing, Statistical Data Analysis, Data Interpretation, Research Presentation, Technical Writing for Publication, Thesis Writing, Research Ethics, Field Trips Related to Robotics and Automation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถวางแผนและจัดการโครงการได้ รู้และเข้าใจวิธีการวิจัย มีทักษะการวิจัยที่ดี รวมไปถึงมีความคิดสร้างสรรค์จากการค้นคว้าและการออกภาคสนาม สามารถสื่อสารได้อย่างดี เขียนและนำเสนอผลงานได้ ใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศตามความเหมาะสม และมีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

FRA 663 วิทยานิพนธ์

36 หน่วยกิต

(Dissertation)

นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ต้องทำงานด้านการออกแบบ วิจัยและพัฒนาด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

Students, who take theses, are required to work on design, research, and development of project by themselves under supervision of advisors and thesis committee.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถ ออกแบบ วิจัย และพัฒนา งานวิจัยได้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ สามารถสื่อสารได้อย่างดีเยี่ยม เขียนและนำเสนอผลงานได้อย่างดีเยี่ยม มีการอ้างอิงผลงานอย่างถูกต้อง มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์กับผู้ใช้งาน ใฝ่รู้ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดีเยี่ยม

FRA 664 วิทยานิพนธ์**48 หน่วยกิต****(Dissertation)**

นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ต้องทำงานด้านการออกแบบ วิจัยและพัฒนาด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

Students, who take theses, are required to work on design, research, and development of project by themselves under supervision of advisors and thesis committee.

ผลลัพธ์การเรียนรู้

เมื่อศึกษารายวิชานี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถ ออกแบบ วิจัย และพัฒนา งานวิจัยได้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ สามารถสื่อสารได้อย่างดีเยี่ยม เขียนและนำเสนอผลงานได้อย่างดีเยี่ยม มีการอ้างอิงผลงานอย่างถูกต้อง มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์กับผู้ใช้งาน ใฝ่รู้ และใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดีเยี่ยม

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO) กับ KMUTT Student QF และผลการเรียนรู้ 5 ด้านของ TQF

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF									ผลการ เรียนรู้ 5 ด้านของ TQF*	
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication		Leadership
		Responsibility	Adaptability	Humanization								
PLO 1:	ประเมินความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ				X	X	X					2,3
Sub PLO 1A	ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจของหุ่นยนต์				X	X	X					2,3
Sub PLO 1B	ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ของหุ่นยนต์				X	X	X					2,3
Sub PLO 1C	ประเมิน ทฤษฎี และปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมของหุ่นยนต์				X	X	X					2,3
Sub PLO 1D	มองเห็นความสัมพันธ์ในภาพรวมของทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ				X	X	X					2,3
Sub PLO 1E	มองเห็นปัญหาทางด้านวิจัยและอุตสาหกรรม เพื่อนำไปตั้งโจทย์ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ				X	X	X					2,3
PLO 2:	มีทักษะการคิด การเรียนรู้ เพื่อต่อยอดความรู้ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจากโจทย์จริง						X	X				2,3,5
Sub PLO 2A	มีความใฝ่รู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ						X	X				2,3,5
Sub PLO 2B	มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้						X	X				2,3,5
Sub PLO 2C	ออกแบบและสร้างนวัตกรรม ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์						X	X				2,3,5

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลการเรียนรู้ 5 ด้านของ TQF*
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	
		Responsibility	Adaptability	Humanization								
PLO 3:	สื่อสารได้ในทักษะฟัง พูด อ่าน เขียน ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในชีวิตประจำวัน และในเรื่องเกี่ยวกับหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ									X		3,5
Sub PLO 3A	จับประเด็นสำคัญจากการฟัง การอ่านได้ ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ									X		3,5
Sub PLO 3B	นำเสนอผลงานทางวิชาการจากพูดและการเขียนได้อย่างถูกต้อง ในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ									X		3,5
PLO 4:	ทำงานเป็นทีมได้ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีม และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	X	X	X					X	X	X	4
Sub PLO 4A	ทำงานเป็นทีมในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีมได้ รวมไปถึงสามารถปฏิบัติงานร่วมกับวิศวกรข้ามสาขาได้	X	X	X					X	X	X	4
Sub PLO 4B	แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	X	X	X					X	X	X	4
PLO 5:	มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีจริยธรรม และมีความรับผิดชอบต่อตัวเองและสังคม	X	X	X								1
Sub PLO 5A	มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ มีการอ้างอิงผลงานของผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง	X	X	X								1
Sub PLO 5B	คำนึงถึงความปลอดภัยของหุ่นยนต์และผู้ใช้งาน	X	X	X								1
Sub PLO 5C	ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบของสังคม	X	X	X								1

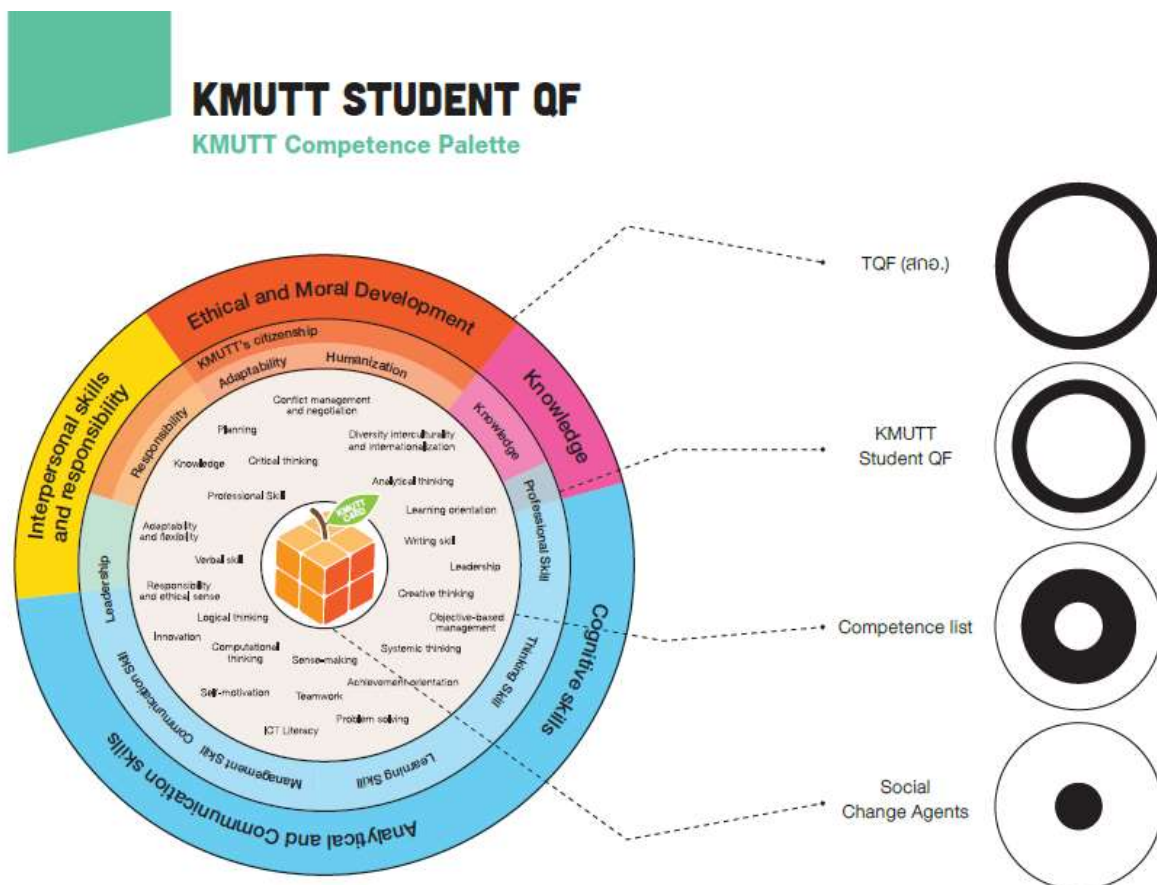
* ผลการเรียนรู้ 5 ด้านของ TQF

(1) คุณธรรม จริยธรรม (2) ความรู้ (3) ทักษะทางปัญญา (4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

KMUTT Competence Palette

การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติกับกรอบคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของ มจร. รวมถึงได้รวบรวมสมรรถนะย่อยทั้ง ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่เสริมสร้างให้นักศึกษาเกิดคุณลักษณะตามที่ตั้งไว้



Created by KMUTT C4ED. Last updated: Feb 2017

ตารางเปรียบเทียบกรอบคุณลักษณะบัณฑิต
กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF) กับ
กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF)	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
1. คุณธรรม จริยธรรม 2. ความรู้ 3. ทักษะทางปัญญา 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	1. ค่านิยมที่ดี (Value) ก. ความเป็นพลเมือง มจร. (KMUTT's citizenship) ข. ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility)
	2. ศักยภาพ และความสามารถ (Potential and Competent) ก. ความรู้ (Knowledge) ข. ทักษะการคิด (Thinking Skill) ค. ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ง. ทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาชีพ (Professional Skill) จ. ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) ฉ. การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)
	3. ความเป็นผู้นำ (Global Leader) ก. ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ข. ภาวะผู้นำ (Leadership) ค. ทักษะการจัดการ (Management Skills)

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณากรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. เปรียบเทียบกับคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF) พบว่ามีความสอดคล้องกันดังตารางเปรียบเทียบต่อไปนี้

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF)	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
(1) คุณธรรม จริยธรรม การพัฒนานิสัยในการประพฤติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม และด้วยความรับผิดชอบทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ความสามารถในการปรับวิถีชีวิตในความขัดแย้งทางค่านิยม การพัฒนานิสัยและการปฏิบัติตนตามศีลธรรมทั้งในเรื่องส่วนตัวและสังคม	ความเป็นพลเมือง มจร. (KMUTT's citizenship) ใช้ Core Value ของมหาวิทยาลัยเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นมืออาชีพและมีคุณธรรมจริยธรรม (Professional and Integrity) รวมถึงการยึดมั่นตามหลักปฏิบัติด้านจรรยาบรรณองค์กร (Code of Conduct)
	ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility) มองการดำรงอยู่ของสังคมเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของตนเอง ไม่แยกตนเองออกจากสภาพแวดล้อม มองภาพเป็นองค์รวม เกื้อหนุนสังคมชุมชน อย่างเต็มกำลัง อุทิศกำลังกาย กำลังใจในอันที่จะส่งเสริมความผาสุกสังคม
	การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization) มีทัศนคติมองโลกในแง่ดี ไม่ดูถูกตนเองและผู้อื่น เห็นคุณค่าของความเป็นมนุษย์ใส่ใจดูแล สิ่งแวดล้อมและของสาธารณะ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รู้จักการให้ การแบ่งปัน และการเสียสละ
(2) ความรู้ ความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิด และการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนกระบวนการต่างๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้	ความรู้ (Knowledge) มีฐานความรู้ทางวิชาการที่ลึกซึ้งในสาขาวิชาที่ศึกษาเป็นอย่างดี และมีความรู้ที่กว้างขวางเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น และสามารถนำความรู้มาใช้ในการประกอบวิชาชีพได้อย่างเชี่ยวชาญ และในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องดีงาม

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF)	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
(3) ทักษะทางปัญญา ความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และใช้ ความรู้ ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกระบวนการต่างๆในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน	ทักษะการคิด (Thinking Skill) มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบความคิดที่มีเหตุผล รู้จักประมวลสารสนเทศ ระดมความคิดรอบด้านจากมุมมองที่แตกต่าง สามารถเลือกใช้แบบแผนความคิดที่หลากหลาย นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผล
	ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) รู้จักแสวงหาความรู้ มองการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นได้ในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ มีระบบและระเบียบวิธีคิดที่ดี สามารถแยกแยะ กรั่นกรองข้อมูลที่ได้มาจากการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
	ทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาชีพ (Professional Skill) มีความสามารถในการนำความรู้มาสู่การปฏิบัติ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิชาชีพ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน มีความสามารถช่วยชี้แนะฝึกฝนผู้อื่นให้สามารถปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ต่างๆได้
	ทักษะการจัดการ (Management Skills) สามารถตั้งเป้าหมาย วางแผน และดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรและอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายส่วนตน ทีมงาน องค์กร และสังคม สามารถคาดการณ์ถึงปัญหา ผลกระทบ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งมีทัศนคติที่ดีและมีความสามารถในการเตรียมพร้อม ป้องกัน และแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาเชิงรุก

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF)	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
(4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงถึง ภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบ ในการเรียนรู้ของตนเอง	ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility) มองการดำรงอยู่ของสังคมเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรง อยู่ของตนเอง ไม่แยกตนเองออกจากสภาพแวดล้อม มองภาพเป็นองค์รวม เกื้อหนุนสังคม ชุมชน อย่างเต็ม กำลัง อุทิศกำลังกาย กำลังใจในอันที่จะส่งเสริมความ ผาสุกสังคม
	การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization) มีทัศนคติมองโลกในแง่ดี ไม่ดูถูกตนเองและผู้อื่น เห็น คุณค่าของความเป็นมนุษย์ใส่ใจดูแล สิ่งแวดล้อม และ ของสาธารณะ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รู้จักการให้ การแบ่งปัน และการเสียสละ
	ภาวะผู้นำ (Leadership) มีความเชื่อมั่นและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น มี ความเข้าใจพื้นฐานและความต้องการของทีม สามารถ สร้างบรรยากาศการทำงานเป็นทีม สร้างแรงบันดาลใจ และกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ รู้เท่าทันต่อ สถานการณ์ โอกาส และความท้าทาย และสามารถ แสวงหา/สร้างสรรค์วิธีการในการบรรลุเป้าหมายที่ หลากหลาย มีความสามารถในการรับฟังอย่างลึกซึ้ง สามารถสื่อสาร และประสานงานให้เกิดความร่วมมือ ในการคิดและลงมือทำของทีม รวมทั้งเป็นแบบอย่าง การปฏิบัติที่ดี
	ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) มีความคิดที่ยืดหยุ่นสามารถปรับตัวทั้งทางด้าน ความคิด ทัศนคติ พฤติกรรมให้เข้ากับสถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลงได้ เปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นที่ แตกต่างและพร้อมที่จะแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาการ ดำเนินงานในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้น

กรอบคุณลักษณะบัณฑิตของ สกอ. (TQF)	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
(5)ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ความสามารถในการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ และสถิติ ความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	ทักษะการคิด (Thinking Skill) มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบความคิดที่มีเหตุผล รู้จัก ประมวลสารสนเทศ ระดมความคิดรอบด้านจากมุมมองที่แตกต่าง สามารถเลือกใช้แบบแผนความคิดที่หลากหลาย นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) รู้จักแสวงหาความรู้ มองการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นได้ในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ มีระบบและระเบียบวิธีคิดที่ดี สามารถแยกแยะ กลั่นกรองข้อมูลที่ได้มาจากการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
	ทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาชีพ (Professional Skill) มีความสามารถในการนำความรู้มาสู่การปฏิบัติ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิชาชีพ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน มีความสามารถช่วยชี้แนะฝึกฝนผู้อื่นให้สามารถปฏิบัติงานใช้ อุปกรณ์ต่างๆได้

ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ผู้นำการเปลี่ยนแปลงในสังคม (Social Change Agents)	TQF	กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของ มจร. (KMUTT-Student QF)
	(1) (1) , (4)	1. ค่านิยมที่ดี (Value) ก. ความเป็นพลเมือง มจร. (KMUTT's citizenship) ข. ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility)
	(2) (3) , (5) (3) , (5) (3) , (5) (5) (1) , (4)	2. ศักยภาพ และความสามารถ (Potential and Competent) ก. ความรู้ (Knowledge) ข. ทักษะการคิด (Thinking Skill) ค. ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ง. ทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาชีพ (Professional Skill) จ. ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) ฉ. การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)
	(4) (4) (3) , (5)	3. ความเป็นผู้นำ (Global Leader) ก. ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ข. ภาวะผู้นำ (Leadership) ค. ทักษะการจัดการ (Management Skills)