

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Robotics and Automation

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Robotics and Automation)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ประ.ด. (วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)

(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Robotics and Automation)

โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
ก. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	6	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	75	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

หมายเหตุ นักศึกษาอาจจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชาเลือกเพิ่มเติมตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ/หรือกรรมการหลักสูตรฯ เห็นสมควรหลังผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ

ขั้นตอนการศึกษา

1. การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
2. นักศึกษาจะต้องเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ (Dissertation Proposal) ภายในภาคการศึกษาที่ 3 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และภายในภาคการศึกษาที่ 5 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
3. มีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (Advisory Committee) ที่ประกอบด้วยอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) และอาจารย์ และ/หรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญการอื่นอีกไม่น้อยกว่า 3 ท่าน โดยอาจารย์ และ/หรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญการอื่น ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ท่าน
4. ระเบียบและข้อกำหนดอื่น ๆ สำหรับการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
5. ขั้นตอนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่อยู่ในโครงการความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างประเทศ จะเป็นไปตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น และ/หรือขั้นตอนที่กำหนดไว้ในสัญญาความร่วมมือที่ทำไว้กับมหาวิทยาลัยต่างประเทศนั้น ๆ

แผนการศึกษา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
ก. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย 3(0-6-9) (S/U)
(Seminar and Research Methodology)

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 9(0-18-36)
(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

9(0-18-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

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

รวม 9(0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

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

รวม 9(0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

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

รวม 6(0-12-24)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	6	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)	3(0-6-9)
FRA XXX วิชาเลือก 1 (Electives I)	3(3-0-9)
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(3-6-18)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 27

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ (Foundation of Robotics)	3(3-0-9)
FRA XXX วิชาเลือก 2 (Electives II)	3(3-0-9)
FRA 663 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	3(0-6-12)
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	9(6-6-30)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 42

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 663 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9(0-18-36)
---------------------------------------	------------

รวม	9(0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54	
(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สอง)	
<u>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	
FRA 663 วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
(Dissertation)	
รวม	9(0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54	
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1</u>	
FRA 663 วิทยานิพนธ์	9(0-18-36)
(Dissertation)	
รวม	9(0-18-36)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54	
<u>ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2</u>	
FRA 663 วิทยานิพนธ์	6(0-12-24)
(Dissertation)	
รวม	6(0-12-24)
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36	

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	75	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
ข.หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
ค.วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 630 พลศาสตร์ของระบบและการควบคุมสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Dynamical System and Control for Robotics)	3(3-0-9)
FRA 640 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Fundamental Mathematics for Robotics)	3(3-0-9)
FRA 641 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Computer Programming for Robotics)	3(3-0-9)
FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)	3(0-6-9)

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

12(9-6-36)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 51

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ (Foundation of Robotics)	3(3-0-9)
FRA XXX วิชาเลือก 1 (Electives I)	3(3-0-9)
FRA XXX วิชาเลือก 2 (Electives II)	3(3-0-9)

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	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 XXX วิชาเลือก 5		3(3-0-9)
(Electives V)		
	รวม	9(9-0-27)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36
ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
FRA 664 วิทยานิพนธ์		6(0-12-18)
(Dissertation)		
	รวม	6(0-12-18)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 30
(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สอง)		
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		
FRA 664 วิทยานิพนธ์		12(0-24-36)
(Dissertation)		
	รวม	12(0-24-36)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 60
(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สาม)		
ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		
FRA 664 วิทยานิพนธ์		12(0-24-36)
(Dissertation)		
	รวม	12(0-24-36)
		ชั่วโมง/สัปดาห์ = 60
ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		
FRA 664 วิทยานิพนธ์		6(0-12-18)
(Dissertation)		

	รวม	6(0-12-18) ชั่วโมง/สัปดาห์ = 30
<u>ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
FRA 664 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)		6(0-12-18)
	รวม	6(0-12-18) ชั่วโมง/สัปดาห์ = 30
<u>ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1</u>		
FRA 664 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)		3(0-6-9)
	รวม	3(0-6-9) ชั่วโมง/สัปดาห์ = 15
<u>ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
FRA 664 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)		3(0-6-9)
	รวม	3(0-6-9) ชั่วโมง/สัปดาห์ = 15

รายวิชา

ความหมายรหัสวิชา

รหัสวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวอักษร 3 ตัว ตามด้วยเลข 3 หลักดังต่อไปนี้

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

FRA หมายถึง วิชาในสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

รหัสตัวเลข 3 ตัวแรก ที่ใช้คือ

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

5 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

0 หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ

1 หมายถึง กลุ่มวิชาการเข้าใจ

2 หมายถึง กลุ่มวิชาการรับรู้

3 หมายถึง กลุ่มวิชาการควบคุม

4 หมายถึง กลุ่มวิชาการคำนวณ

5 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบอัตโนมัติ

6 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ

รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

รายวิชา

ก. หมวดวิชาปรับพื้นฐาน

ไม่นับหน่วยกิต

LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 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)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และให้ได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

ข. หมวดวิชาบังคับ

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ไม่นับหน่วยกิต

FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย 3(0-6-9)(S/U)

(Seminar and Research Methodology)

หมายเหตุ นักศึกษาแบบ 1.1 จะต้องเรียนวิชา FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย 3(0-6-9) หน่วยกิต โดย

ไม่นับหน่วยกิต ให้ผลการประเมินเป็นแบบ S/U

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	6	หน่วยกิต
FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ (Foundation of Robotics)		3(3-0-9)
FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)		3(0-6-9)
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	15	หน่วยกิต
FRA 630 พลศาสตร์ของระบบและการควบคุมสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Dynamical System and Control for Robotics)		3(3-0-9)
FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์ (Foundation of Robotics)		3(3-0-9)
FRA 640 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Fundamental Mathematics for Robotics)		3(3-0-9)
FRA 641 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Computer Programming for Robotics)		3(3-0-9)
FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)		3(0-6-9)
ค. หมวดวิชาเลือก		
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	6	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษและโครงการพิเศษ (Special Topics and Projects)		
FRA 500 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)		3(3-0-9)
FRA 501 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)		3(3-0-9)
FRA 502 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)		3(3-0-9)
FRA 503 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)		3(3-0-9)
FRA 600 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1 (Special Project Related to robotics and Automation I)		3(0-6-12)
FRA 601 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 2 (Special Project Related to robotics and Automation II)		3(0-6-12)

กลุ่มวิชาการเข้าใจ (Cognition)

FRA 610 ระบบอัจฉริยะ 3(3-0-9)

(Intelligent System)

FRA 611 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Software Architecture for Robotics)

FRA 612 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Artificial Intelligence for Robotics)

FRA 613 การเรียนรู้สำหรับคอมพิวเตอร์ 3(3-0-9)

(Machine Learning)

กลุ่มวิชาการรับรู้ (Perception)

FRA 620 การประมวลผลภาพ 3(3-0-9)

(Image Processing)

FRA 621 การรับภาพของหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Robot Vision)

FRA 622 อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนสำหรับหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Sensors and Actuators for Robots)

FRA 624 การประมวลผลและการสังเคราะห์เสียง 3(3-0-9)

(Speech Processing and Synthesis)

FRA 625 การติดต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ 3(3-0-9)

(Human-Computer Interface)

กลุ่มวิชาการควบคุม (Manipulation)

FRA 632 กลศาสตร์ของการควบคุม 3(3-0-9)

(Mechanics of Manipulation)

FRA 633 พลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง 3(3-0-9)

(Advanced Robot Dynamics and Control)

FRA 636 การจำลองและออกแบบหุ่นยนต์ 3(3-0-9)

(Modeling and Design of Robot Manipulators)

FRA 638 วิทยาการหุ่นยนต์เคลื่อนที่ 3(3-0-9)

(Mobile Robotics)

FRA 639 วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ 3(3-0-9)

(BioRobotics)

กลุ่มวิชาการคำนวณ (Computation)

FRA 643 การออกแบบการเชื่อมต่อระบบ 3(3-0-9)

(System Interface Design)

FRA 644 การประมวลสัญญาณดิจิทัล	3(3-0-9)
(Digital Signal Processing)	

กลุ่มวิชาระบบอัตโนมัติ (Automation)

FRA 650 ทฤษฎีการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย	3(3-0-9)
(Computer-Aided Design Theory)	

FRA 651 การผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย	3(3-0-9)
(Computer - Aided Manufacturing)	

FRA 652 การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม	3(3-0-9)
(CIM for Engineering)	

FRA 653 ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต	3(3-0-9)
(Automation and Production Systems)	

FRA 655 ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น	3(3-0-9)
(Flexible Manufacturing System)	

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาเลือกได้ทุกกลุ่มวิชา นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถเลือกวิชาเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาของภาควิชาอื่นๆ ที่เปิดสอน ด้วยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ง. วิทยานิพนธ์

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

FRA 663 วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
(Dissertation)		

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และ

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

FRA 664 วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
(Dissertation)		

คำอธิบายรายวิชา

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 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3 (2-2-9)

ระดับบัณฑิตศึกษา

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

or Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึง การเขียนรอบสุดท้าย 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 I-IV)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หัวข้อพิเศษซึ่งเป็นหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ อาจประกอบด้วยโครงงานประจำวิชา

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

FRA 600-601 โครงงานพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1-2

3(0-6-12)

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

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นักศึกษาทำโครงงานพิเศษในหัวข้อปัญหาด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายใต้การแนะนำและผ่านการยอมรับของคณะกรรมการที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญภายนอกและอาจารย์ เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาความสามารถในเชิงปฏิบัติ สำหรับนำไปพัฒนางานวิจัยที่ใช้ความรู้ทางวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ นักศึกษาต้องนำเสนอข้อเสนอโครงงานพิเศษ รายงานความก้าวหน้า นำเสนอสรุปโครงงาน 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.

FRA 610 ระบบอัจฉริยะ

3(3-0-9)

(Intelligent System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำของระบบอัจฉริยะ พื้นฐานของระบบฟัซซี่ ระบบควบคุมแบบฟัซซี่ กรณีศึกษาของระบบฟัซซี่ พื้นฐานของระบบเครือข่ายนิวรอล การประยุกต์ใช้งานของระบบเครือข่ายนิวรอล กรณีศึกษาของระบบนิวรอล ระบบนิวโรฟัซซี่

Introduction to Intelligent Systems, Fundamentals of Fuzzy Systems, Fuzzy Control Systems, Fuzzy System: Case Studies, Fundamentals of Neural Networks, Applications of Neural Networks, Neural Network: Case Studies, Neuro-Fuzzy Systems.

FRA 611 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Software Architecture for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำ รูปแบบลำดับชั้น รูปแบบโต้ตอบ สถาปัตยกรรมเชิงพฤติกรรม สถาปัตยกรรมแบบขับเคลื่อนชั้น รูปแบบผสมระหว่างการคำนวณแบบอิงเหตุผลและการโต้ตอบ ระบบที่ประกอบด้วยหลายเอเจนต์

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

FRA 612 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์**3(3-0-9)****(Artificial Intelligence for Robotics)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

การแก้ปัญหา เทคนิคการค้นหาแบบอิงความรู้ รูปแบบการแสดงความรู้ การใช้เหตุผลในทางสัญลักษณ์ และทางสถิติ การวางแผน การทำความเข้าใจ การประมวลภาษาธรรมชาติ ปัญญาประดิษฐ์แบบขนานและแบบกระจาย การเรียนรู้และการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ

Problem Solving, Heuristic Search Techniques, Knowledge Representation Issues, Symbolic Reasoning, Statistical Reasoning, Planning, Understanding, Natural Language Processing, Parallel and Distributed AI, Learning and Connectionist Models, Expert Systems.

FRA 613 การเรียนรู้สำหรับคอมพิวเตอร์**3(3-0-9)****(Machine Learning)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

เครือข่ายเบย์เซียน การเรียนรู้โดยใช้ต้นไม้การตัดสินใจ การประเมินสมมติฐาน ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการคำนวณ การเรียนรู้เฉพาะหน้า วิธีเชิงพันธุกรรม การเรียนรู้แบบวิเคราะห์ การประสานการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบวิเคราะห์ การเรียนรู้แบบเสริมบังคับ

Bayesian Network, Decision Tree Learning, Evaluating Hypotheses, Computational Learning Theory, Instance-based Learning, Genetic Algorithms, Analytical Learning, Combining Inductive and Analytical Learning, Reinforcement Learning.

FRA 620 การประมวลผลภาพ**3(3-0-9)****(Image Processing)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

พื้นฐานของการประมวลผลภาพดิจิทัล ตัวแทนแสดงภาพและมาตรฐานภาพ การรับภาพ และปริภูมิสี การกรองและการเสริมแต่งสัญญาณภาพเชิงระยะ การบูรณะภาพ การแปลงภาพ การเสริมแต่งภาพเชิงความถี่ การเข้ารหัสภาพนิ่งและภาพวิดีโอ การสร้างแบบจำลองของภาพและกล้อง ภาพรวมของคอมพิวเตอร์วิชัน ความสัมพันธ์ระหว่างการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ การสร้างภาพ ตัวแทนแสดงขอบเขตและเนื้อที่ การจับคู่ งานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบวิชันในปัจจุบัน

Basic of Digital Image Processing, Image Representation and Standards, Visual Perception and Color Spaces, Spatial Domain Image Filtering and Enhancement, Image Restoration, Image Transforms, Image Enhancement in Frequency Domain, Image and Video Coding, Image and Camera Modeling, Overview of Computer Vision, Relationship between Image Processing and Artificial Intelligence, Image Formation, Boundary and Region Representation, Matching, Current Researches in Vision Systems.

FRA 621 การรับภาพของหุ่นยนต์**3(3-0-9)****(Robot Vision)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

การรับภาพของเครื่องจักรในรูปฐานสอง การวิเคราะห์แบบตัดระดับและแบบตัดส่วนพื้นที่ โฟโตเมตริก- สเตอริโอ รูปร่างจากแสงเงา สนามการเคลื่อนที่และการไหลเชิงแสง โฟโตแกรมเมตรีและ สเตอริโอ การจำแนกรูปแบบ การรู้จำรูปแบบทางสถิติ วัตถุหลายด้าน ภาพเกาส์เซียนแบบขยาย การแปลงรูปเชิงคณิตศาสตร์ การนำร่องแบบแพสซีฟจากการเคลื่อนที่

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.

FRA 622 อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนสำหรับหุ่นยนต์**3(3-0-9)****(Sensors and Actuators for Robots)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

ดีซีเซอร์โวมอเตอร์ สเตปเปอร์มอเตอร์ ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกและนิวเมติก อุปกรณ์วัดความเร่ง โพเทนชิโอมิเตอร์ เอนโคเดอร์ รีโซลฟ์เวอร์ อุปกรณ์ตรวจจับระยะ อุปกรณ์ตรวจจับแสง อุปกรณ์ตรวจจับการชน อุปกรณ์สำหรับวัดแรง วัสดุเพียโซเซรามิก ไจโรสโคป อุปกรณ์ตรวจวัดความดัน การหาคุณสมบัติและแบบจำลองของอุปกรณ์จากการทดลอง

DC Servomotors, Stepper Motor, Hydraulic and Pneumatic Actuators, Accelerometers, Potentiometers, Encoders and Resolvers, Proximity Sensors, Light Sensors, Touch Sensors, Force Transducers, Piezoceramic Materials, Gyroscopes, Pressure Sensor, Experimental Determination of Component Models and Model Parameters.

FRA 624 การประมวลและการสังเคราะห์เสียง**3(3-0-9)****(Speech Processing and Synthesis)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

พื้นฐานของวิทยาการทางด้านเสียง การจำลองการสร้างเสียง การเข้ารหัสเสียงและการวิเคราะห์เสียง การปรับปรุงเสียง การวิเคราะห์โดยการคาดเดาเชิงเส้น การรับรู้เสียง พลศาสตร์การวาร์ปเชิงเวลา แบบจำลองมาร์คอฟซ่อนเร้น การจำลองภาษา

Fundamentals of Speech Science, Modeling Speech Production, Speech Coding and Synthesis, Speech Enhancement, Linear Predictive Analysis, Speech Recognition, Dynamic Time Warping, Hidden Markov Model, Language Modeling.

FRA 625 การติดต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

3(3-0-9)

(Human-Computer Interface)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทบาทของการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของมนุษย์ ความจริงเสมือน เทคโนโลยีของส่วนรับข้อมูล เทคโนโลยีของส่วนแสดงข้อมูล พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมสำหรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ พื้นฐานของคอมพิวเตอร์กราฟิก และอัลกอริทึม การจำลองเชิงกายภาพ

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

FRA 630 พลศาสตร์ของระบบและการควบคุมสำหรับวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Dynamical System and Control for Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนทฤษฎีระบบเบื้องต้น วิธีการคลาสสิกและปริภูมิสแตต ศึกษาถึงการตอบสนองต่อเวลาโดยใช้การวิเคราะห์ทางทฤษฎี และการจำลองโดยวิธีการคำนวณ การวิเคราะห์จากผลตอบสนองต่อความถี่ แนวคิดและการใช้การวิเคราะห์ทางด้านอิมพีแดนซ์ การสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ระบบที่มีส่วนประกอบทั้งทางกลและทางไฟฟ้า การควบคุมระบบพลวัต

Review of Basic Systems Theory, Classical and State Space Approach, Time-Domain Response by Analytical Methods and Numeric Simulation, Frequency Response Analysis, Impedance Concepts and Applications, Modeling and Analysis of Electromechanical System, Control of Dynamical Systems.

FRA 631 พื้นฐานวิทยาการหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Foundation of Robotics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

พื้นฐานของการจำลองและการควบคุมหุ่นยนต์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแขนหุ่นยนต์ ไคเนมาติกส์ตรง และไคเนมาติกส์ผกผัน จาโคเบียนเมตริกซ์ แบบจำลองทางพลศาสตร์ของนิวตัน-ออยเลอร์ และลากรางจ์ 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.

FRA 632 กลศาสตร์ของการควบคุม

3(3-0-9)

(Mechanics of Manipulation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ไคเนมาติกส์การควบคุม ตัวแทนทางไคเนมาติกส์ พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง แรงเสียดทาน อเนกสัมพัทธ์ การควบคุมแบบควอดริสแตติกส์ การบีบและการผลัก การอ่อนตัวแบบตึงนาก ทฤษฎีสกรู

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

FRA 633 พลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Robot Dynamics and Control)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การพิจารณาไคเนมาติกส์ของหุ่นยนต์ แคลคูลัสของการผันแปร การประยุกต์ของสมการออยเลอร์-ลากรองจ์ในหุ่นยนต์ การแก้สมการเชิงอนุพันธ์แบบเชิงเส้นและแบบไม่เชิงเส้น การควบคุมหุ่นยนต์ การควบคุมระบบเชิงเส้นแบบคลาสสิกและแบบใหม่ การควบคุมแบบดิจิทัลของหุ่นยนต์ การหาคุณลักษณะของระบบหุ่นยนต์

Review of Kinematics of Robot Manipulators, Calculus of Variation, Application of Euler-Lagrange Equation in Robot Manipulators, Solving Linear and Nonlinear Differential Equations, Robot Control, Classical and Modern Control of Linear Systems, Digital Control of Robot Manipulators, System Identification of Robotic Systems.

FRA 636 การจำลองและออกแบบหุ่นยนต์

3(3-0-9)

(Modeling and Design of Robot Manipulators)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

คุณลักษณะต่างๆ ของหุ่นยนต์ กรรมวิธีในการออกแบบ กลไกในการส่งถ่ายกำลังและข้อต่อ กลไกรูปร่าง และการเคลื่อนไหวของมือจับ ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางพลศาสตร์ของหุ่นยนต์ การวางแผนการเคลื่อนที่ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ และการสร้างต้นแบบหุ่นยนต์

Manipulator Specification, Design Procedure, Mechanism of Transmissions and Joints, Mechanism, Configuration and Motion of Gripper, Principles for Dynamic Analysis of Manipulator, Motion Planning, Computer-Aided Design and Build Prototype Robot Manipulator.

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.

FRA 639 วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ**3(3-0-9)****(BioRobotics)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

แนะนำเกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่สร้างเลียนแบบสิ่งมีชีวิต การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆที่ได้รับอิทธิพลมาจากการเคลื่อนที่ของคน และสัตว์ หลักการของการเดิน พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง พลศาสตร์ของระบบหลายจุดเชื่อมต่อ การควบคุมการเคลื่อนที่ของระบบหลายจุดเชื่อมต่อ การสร้างท่าทางการเดิน การควบคุมการทรงตัว 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.

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

ทบทวนทฤษฎีพื้นฐานของเมตริกซ์ ปริภูมิมิติจำกัด การทำให้เป็นเมตริกซ์เฉียง รูปแบบจอร์แดน 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.

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

ผังงาน โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม ชนิดของข้อมูลและตัวแปร การดำเนินการทางเลขคณิตและตรรกศาสตร์ การตัดสินใจ โครงสร้างการควบคุม การรับข้อมูลและแสดงผลลัพธ์ ระบบแฟ้มข้อมูล การเขียนโปรแกรมแบบอิงวัตถุ การเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวกับอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต

Flowchart, Structure of Programming, Data Types and Variables, Arithmetic/Logic Operations, Decision Making, Control Structures, Input/Output, Data File System, Object-Oriented Programming, Programming with I/O Device.

FRA 643 การออกแบบการเชื่อมต่อระบบ**3(3-0-9)****(System Interface Design)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

บทนำของการเชื่อมต่อระบบ สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดคำสั่งเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อกับพอร์ต การเชื่อมต่อกับแอลอีดีและสวิทช์ การเชื่อมต่อกับวงจรอนาล็อก การเชื่อมต่อกับมอเตอร์ การเชื่อมต่อกับแอลซีดี การติดต่อแบบอนุกรม

Introduction to System Interface, Microcontroller Architecture, Instruction Set, Microcontroller Programming, Interfacing Ports, Interfacing LED and Switch, Interfacing Analog Circuits, Interfacing Motors, Interfacing LCD, Serial Communication.

FRA 644 การประมวลสัญญาณดิจิทัล**3(3-0-9)****(Digital Signal Processing)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

ตัวแทนสัญญาณดิจิทัลของสัญญาณแอนะล็อก สัญญาณดิจิทัลในโดเมนความถี่และการแปลง Z ของสัญญาณดิจิทัล การออกแบบระบบดิจิทัล เทคนิคการออกแบบตัวกรองสัญญาณ IIR และ FIR การแปลงฟูเรียร์และฟาสต์ฟูเรียร์ที่มาของความผิดพลาดในระบบดิจิทัล การวิเคราะห์สัญญาณรบกวนในระบบดิจิทัล

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.

FRA 650 ทฤษฎีการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย**3(3-0-9)****(Computer-Aided Design Theory)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ใน CAD ในปัจจุบัน การเชื่อมต่อกับผู้ใช้ ประสิทธิภาพของระบบ การเลือกและการใช้ระบบ CAD ตัวแทนแสดงเส้นโค้ง พื้นผิว และรูปทรงตัน การแปลงเชิงเรขาคณิต การสร้างความสัมพันธ์ การฉาย เทคนิคการทำภาพเคลื่อนไหวทางคอมพิวเตอร์

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.

FRA 651 การผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย**3(3-0-9)****(Computer-Aided Manufacturing)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

สถาปัตยกรรมของระบบ CAD/CAM ฐานข้อมูลของ CAD/CAM การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง CAD/CAM การคำนวณคุณสมบัติทางเรขาคณิตและมวล แบบจำลองและการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ การสร้างเมช

FRA 652	การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม (CIM for Engineering)	3(3-0-9)
----------------	---	-----------------

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.

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.

Introduction to Modern Manufacturing, Manufacturing Processes, Manufacturing and Assembly Systems Design Procedures, Integration of Transfer Line and Flexible Manufacturing Systems, Calculation of Performance in Manufacturing Process , Real Time Process Control Scheduling, FMS Proposal Writing, Acquisition and Equipment Commission of FMS, Effect of Machine Failure, Set-ups and Disruption on System Performance.

(Seminar and Research Methodology)**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

การนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อทางวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษาและบุคคลผู้เชี่ยวชาญภายนอก ทักษะเบื้องต้นของการวิจัยและการสื่อสาร คำจำกัดความและ ประเภทของงานวิจัย การตั้งโจทย์งานวิจัย การสืบค้นเอกสารอ้างอิง การอ้างอิงที่มาของข้อมูล การเขียนข้อเสนอ โครงการ กระบวนการทำวิจัย การเขียนบทคัดย่อ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การตีความข้อมูล การนำเสนอ ผลงานวิจัย การเขียนเชิงเทคนิคสำหรับการตีพิมพ์ การเขียนวิทยานิพนธ์ จรรยาบรรณของการวิจัย

Presentation and Discussion of the Selected Topics in Robotics and Automation by Graduate Students and Specialists, Introduction to Research and Communication, Definitions and Classifications of Research, 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.

FRA 663 วิทยานิพนธ์**36 หน่วยกิต****(Dissertation)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ต้องทำงานด้านการออกแบบ วิจัยและพัฒนาด้วยตนเองภายใต้การดูแล ของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

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

FRA 664 วิทยานิพนธ์**48 หน่วยกิต****(Dissertation)****วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ต้องทำงานด้านการออกแบบ วิจัยและพัฒนาด้วยตนเองภายใต้การดูแล ของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการ

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