

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม

หมวดที่ 1

ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- 1.1 ระบुरूหัสหลักสูตร : -
1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Robotics and Automation

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Robotics and Automation)
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ)
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Robotics and Automation)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	75	หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้

การจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย โดยใช้เอกสารและตำราเรียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือปริญญาตรีเกียรตินิยมอันดับหนึ่งทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์ประจำหลักสูตรของสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันฯ โดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอน เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2555

ได้พิจารณาครั้งก่อนโดยสภาวิชาการ

ในการประชุมครั้งที่ 1/2555 เมื่อวันที่ 23 เดือน มกราคม พ.ศ. 2555 และ

ครั้งที่ 5/2556 เมื่อวันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ

ในการประชุมครั้งที่ 154 เมื่อวันที่ 10 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 และ
ครั้งที่ 168 เมื่อวันที่ 14 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในปีการศึกษา 2557

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- (2) นักวิทยาศาสตร์ระดับผู้เชี่ยวชาญฝ่ายวิจัยและพัฒนา
- (3) นักวิจัยระดับผู้เชี่ยวชาญฝ่ายวิจัยและพัฒนา
- (4) วิศวกรระดับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้จัดการโรงงานอุตสาหกรรม องค์กรธุรกิจและรัฐบาล
- (5) ผู้ประกอบกิจการธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ.ดร. สยาม เจริญเสียง	Ph.D. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2542)
	M.Sc. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2538)
	วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2534)
2. ดร. ถิศา มณีวรรณ	Ph.D. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (2543)
	M.S.EE. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (2538)
	วศ.บ. (วิศวกรรมควบคุม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2537)
3. ดร. ปราการเกียรติ ชังคง	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2551)
	M.S. (Electrical Engineering), University of California Los Angeles, U.S.A. (2547)
	B.S. (Electrical Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, NY, U.S.A. (2544)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

รัฐบาลมีนโยบายที่ชัดเจนในการยกระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยร่างนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ ระยะ 10 ปี (2011-2020) มีเป้าหมายใน 5 ปีที่จะเพิ่มค่าใช้จ่ายวิจัยจากร้อยละ 0.2 เป็นร้อยละ 1 ของ GDP จำนวนบุคลากรวิจัยจาก 6.7 เป็น 15 คนต่อประชากร 10,000 คน และเพิ่มบทบาทของภาคเอกชน โดยเพิ่มสัดส่วนค่าใช้จ่ายการวิจัยระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐจาก 45:55 เป็น 70:30 นอกจากนี้ เนื่องจากมีการปรับค่าแรงขั้นพื้นฐานให้สูงขึ้นและมีการจ้างงานแรงงานต่างด้าวเพิ่มขึ้น ภาคเอกชนจึงมีแผนในการนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้ทดแทนแรงงานคนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและลดปัญหาจากแรงงานต่างด้าว ทั้งนี้การนำหุ่นยนต์เข้ามาใช้จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้เปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ เพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลและแผนการดำเนินการของภาคเอกชน

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสังคม ซึ่งในปัจจุบันประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งนับเป็นโอกาสที่สำคัญต่อประเทศไทยในการขยายตลาดสินค้าเพื่อสุขภาพและการให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุข การนำเทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีด้านการช่วยเหลือผู้สูงอายุและผู้พิการ รวมถึงการประยุกต์ใช้

เทคโนโลยีด้าน การวัด การประมวลผลสัญญาณ การสร้างการเคลื่อนไหวต่าง ๆ เพื่องานทางด้านการแพทย์เป็นประเด็นงานวิจัยที่จะต้องคำนึงถึง ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องต่อความต้องการดังกล่าว การพัฒนานวัตกรรมเหล่านี้จะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่ ประเทศ และหลักสูตรของสถาบันฯ มีส่วนในการผลิตบุคลากรและพัฒนาวัตกรรรมดังกล่าว

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการสร้างบัณฑิตและงานวิจัย เพื่อนำไปสู่การสร้าง การประยุกต์ใช้ และการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้าน วิทยาการหุ่นยนต์สู่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จากสถานการณ์ทางสังคมซึ่งมีแนวโน้มจะเป็นสังคมผู้สูงอายุ ทางหลักสูตรจะต้องมีการ พัฒนาให้รองรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการช่วยเหลือผู้สูงอายุ ผู้ป่วย และผู้พิการ รวมทั้งเทคโนโลยีหุ่นยนต์ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ และสาธารณสุข การผลิตบุคลากรของหลักสูตรจะต้องเป็นการสร้างบุคลากรที่มีทักษะเชิงปฏิบัติควบคู่ไปกับทฤษฎี ซึ่งมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ การทำงานวิจัย และสามารถที่จะพัฒนานวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้ในอนาคต

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

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา และ/หรือ

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเปิดสอนโดยคณะศิลปศาสตร์

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

มีการประสานงานร่วมกันกับผู้รับผิดชอบในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษในการจัดการศึกษา เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักศึกษา

หมวดที่ 2

ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ผลิตบุคลากรที่มีพื้นฐาน ความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ และมีทักษะในการทำงาน วิจัยในเชิงลึกที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม ภาควิชาการ รวมถึงด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อตอบสนอง ความต้องการในด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติของประเทศ

1.2 ความสำคัญ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีความจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถแข่งขันและดำรงอยู่ ได้ในสังคมโลก ประเทศไทยจึงต้องมีการสร้างกำลังคน กำลังสมองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการวิจัยและพัฒนา ให้ เกิดนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรมและต่อสังคมโดยรวม

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดตั้งหลักสูตร ระดับปริญญาเอกที่มีความเป็นสหวิทยาการที่ผสมผสานระหว่างศาสตร์ทางด้านไฟฟ้า เครื่องกล และคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อเป็นส่วนที่จะสร้าง กำลังคน กำลังสมองที่มีความสามารถในการวิจัยและพัฒนา ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ ซึ่งจะเป็น เทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับเสริมสร้างความแข็งแกร่งของอุตสาหกรรมไทย ตลอดจนความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยรวม และยกระดับความเป็นอยู่ของคนไทย รวมทั้งการผนวกความรู้ความเข้าใจในการจัดการเทคโนโลยี เพื่อให้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้คุ้มค่าที่สุด โดย ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

(1) เพื่อผลิตบุคลากรด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ที่มีความสามารถในการออกแบบ พัฒนาและวิจัยในเชิงกระบวนการการผลิตและ การสร้างนวัตกรรม

(2) เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาการด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

(3) เพื่อเป็นกลไกในการศึกษา และแก้ปัญหา ตลอดจนเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมไทย โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านหุ่นยนต์และการผลิตอัตโนมัติ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติให้มีมาตรฐานตามที่ สกอ. กำหนด	- พัฒนาหลักสูตร โดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากล - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร - รายงานผลการประเมินหลักสูตร
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคธุรกิจ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้ประกอบ การด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ - นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตร	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ
- พัฒนาศูนย์การเรียนรู้ การสอนและบริการวิชาการให้มีประสิทธิภาพจากการนำความรู้ทางวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปปฏิบัติงานจริง	- สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก	- ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร

หมวดที่ 3

ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตร

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติและวันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 09.00-20.00 น.

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (วศ.ม.) หรือวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์ประจำหลักสูตรของสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (วท.ม.) หรือวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาสถิติหรือเทียบเท่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณาจารย์ประจำหลักสูตรของสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ปัญหาการปรับพื้นฐานวิชาความรู้ เนื่องจากหลักสูตรวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเป็นการศึกษาแบบสหวิทยาการทำให้นักศึกษาซึ่งมีพื้นฐานความรู้เดิมที่แตกต่างกัน ต้องปรับตัวเพื่อให้เรียนในสาขาวิชาที่ตนเองอาจไม่คุ้นเคย นอกจากนี้ นักศึกษายังต้องดูแลตนเอง และจัดแบ่งเวลาในการศึกษาทั้งทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมทั้งการทำกิจกรรมทั้งการเรียนในห้องและกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่างๆ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) จัดการประชุมพิเศษกับนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนชีวิต เทคนิคการเรียนในสถาบันฯ และการแบ่งเวลา
- (2) มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือนให้คำแนะนำแก่นักศึกษา
- (3) จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและการดูแลนักศึกษา เช่น วันแรกพบระหว่างนักศึกษากับอาจารย์

การติดตามการเรียนของนักศึกษาจากอาจารย์ผู้สอน และจัดกิจกรรมสอนเสริมถ้าจำเป็น เป็นต้น

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา		ปีการศึกษา					จำนวนรวม 2555 - 2559
		2555	2556	2557	2558	2559	
นักศึกษา ปริญญาโท	จำนวนรับ	5	5	5	5	5	25
	จำนวนสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5	15
นักศึกษา ปริญญาตรี	จำนวนรับ	2	2	2	2	2	10
	จำนวนสำเร็จการศึกษา	-	-	-	-	2	2

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	25,000 บาท	50,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน วิชาเรียน 3,000 บาท/หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 3,000 บาท/หน่วยกิต	24,000 บาท	48,000 บาท
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษา	294,000 บาท/คน(ไม่รวมวิชาปรับพื้นฐาน)	

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2555	2556	2557	2558	2559
ค่าบำรุงการศึกษา	1,050,000	1,050,000	1,050,000	1,050,000	1,050,000
ค่าลงทะเบียน	1,008,000	1,008,000	1,008,000	1,008,000	1,008,000
รวมรายรับ	2,058,000	2,058,000	2,058,000	2,058,000	2,058,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2555	2556	2557	2558	2559
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	-	-	-	-	-
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	800,000	880,000	968,000	1,064,800	1,171,280

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
3. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	630,000	630,000	630,000	630,000	630,000
รวม (ก)	1,430,000	1,510,000	1,598,000	1,694,800	1,801,280
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	200,000	210,000	220,500	231,525	243,101.25
รวม (ข)	200,000	210,000	220,500	231,525	243,101.25
รวม (ก) + (ข)	16300,000	1,720,000	1,818,500	1,926,325	2,044,381.25
จำนวนนักศึกษา	21	21	21	21	21
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	77,619.05	81,904.76	86,595.24	91,729.76	97,351.49

หมายเหตุ : ทั้งนี้อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	75	หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ก. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
----------------	----	----------

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

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

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

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) ที่ประกอบด้วยอาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) และอาจารย์ และ/หรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้อำนวยการอื่นอีกไม่น้อยกว่า 3 ท่าน โดยอาจารย์ และ/หรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้อำนวยการอื่น ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ท่าน
4. ระเบียบและข้อกำหนดอื่น ๆ สำหรับการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิตให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
5. ขั้นตอนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่อยู่ในโครงการความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยต่างประเทศ จะเป็นไปตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น และ/หรือขั้นตอนที่กำหนดไว้ในสัญญาความร่วมมือที่ทำไว้กับมหาวิทยาลัยต่างประเทศนั้น ๆ

3.1.3 รายวิชา

ความหมายรหัสวิชา

รหัสวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวอักษร 3 ตัว ตามด้วยเลข 3 หลักดังต่อไปนี้

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

FRA หมายถึง วิชาในสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

รหัสตัวเลข 3 ตัวแรก ที่ใช้คือ

รหัสตัวเลขหลักร้อย	หมายถึง	ระดับของวิชา
5 ขึ้นไป	หมายถึง	ศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
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

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9) (S/U)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และให้ได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

ข. หมวดวิชาบังคับ

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	ไม่นับหน่วยกิต
FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)	3(0-6-9) (S/U)

หมายเหตุ นักศึกษาแบบ 1.1 จะต้องเรียนวิชา FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย 3(0-6-9) หน่วยกิต โดยไม่นับหน่วยกิต 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 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 1 (Special Project Related to Robotics and Automation I)	3(0-6-12)

FRA 601	โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ 2 (Special Project Related to Robotics and Automation II)	3(0-6-12)
---------	---	-----------

กลุ่มวิชาการเข้าใจ (Cognition)

FRA 610	ระบบอัจฉริยะ (Intelligent System)	3(3-0-9)
FRA 611	สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Software Architecture for Robotics)	3(3-0-9)
FRA 612	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Artificial Intelligence for Robotics)	3(3-0-9)
FRA 613	การเรียนรู้สำหรับคอมพิวเตอร์ (Machine Learning)	3(3-0-9)

กลุ่มวิชาการรับรู้ (Perception)

FRA 620	การประมวลผลภาพ (Image Processing)	3(3-0-9)
FRA 621	การรับภาพของหุ่นยนต์ (Robot Vision)	3(3-0-9)
FRA 622	อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนสำหรับหุ่นยนต์ (Sensors and Actuators for Robots)	3(3-0-9)
FRA 624	การประมวลผลและการสังเคราะห์เสียง (Speech Processing and Synthesis)	3(3-0-9)
FRA 625	การติดต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interface)	3(3-0-9)

กลุ่มวิชาการควบคุม (Manipulation)

FRA 632	กลศาสตร์ของการควบคุม (Mechanics of Manipulation)	3(3-0-9)
FRA 633	พลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง (Advanced Robot Dynamics and Control)	3(3-0-9)
FRA 636	การจำลองและออกแบบหุ่นยนต์ (Modeling and Design of Robot Manipulators)	3(3-0-9)
FRA 638	วิทยาการหุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robotics)	3(3-0-9)
FRA 639	วิทยาการหุ่นยนต์ชีวภาพ (BioRobotics)	3(3-0-9)

กลุ่มวิชาการคำนวณ (Computation)

FRA 643	การออกแบบการเชื่อมต่อระบบ (System Interface Design)	3(3-0-9)
FRA 644	การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-9)

กลุ่มวิชาการระบบอัตโนมัติ (Automation)

FRA 650	ทฤษฎีการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Aided Design Theory)	3(3-0-9)
FRA 651	การผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer -Aided Manufacturing)	3(3-0-9)
FRA 652	การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม (CIM for Engineering)	3(3-0-9)
FRA 653	ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต (Automation and Production Systems)	3(3-0-9)
FRA 655	ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System)	3(3-0-9)

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาเลือกได้ทุกกลุ่มวิชา นอกจากนี้ นักศึกษาสามารถเลือกวิชาเรียนในระดับบัณฑิตศึกษาของภาควิชาอื่นๆ ที่เปิดสอน ด้วยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

ง. วิทยานิพนธ์**แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท**

FRA 663	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต
---------	-------------------------------	-------------

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และ**แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี**

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

3.1.4 แผนการศึกษา**แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท****ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

FRA 660	สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)	3(0-6-9) (S/U)
FRA 664	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6(0-12-24)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550	วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9) (S/U)

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 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6) (S/U)
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรนักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษา 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**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

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

FRA XXX วิชาเลือก 1 3(3-0-9)
(Electives I)

เลือกวิชาภาษาอังกฤษ 1 รายวิชาต่อไปนี้

LNG 550	วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) (S/U)
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (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	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (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)

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

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

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

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

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 54

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 663	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6(0-12-24)
รวม		6(0-12-24)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี**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	การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (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	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (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	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (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)

รวม 6(6-0-18)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 24

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

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

รวม 6(0-12-24)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 36

(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Qualifying Examination และ Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สอง)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

FRA 664 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)
(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 72

(นักศึกษาต้องสอบผ่าน Dissertation Proposal ภายในภาคการศึกษาที่หนึ่งของปีการศึกษาที่สาม)

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)
(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 72

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 3(0-6-12)
(Dissertation)

รวม 3(0-6-12)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 18

ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2

FRA 664 วิทยานิพนธ์
(Dissertation)

3(0-6-12)

รวม

3(0-6-12)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 18

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ – นามสกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2554	2555	2556	2557	2558
1. รศ.ดร. ชิต เหล่าวัฒนา	Ph.D. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2537)					
	M.Eng. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2533)	10	10	10	10	10
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)					
2. รศ.ดร. สยาม เจริญเสียง	Ph.D. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2542)					
	M.Sc. (Electrical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A. (2538)	10	10	10	10	10
	วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2534)					
3. ผศ.ดร. พิชิต ฤกษ์นันท์	Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Tasmania, Australia (2534)					
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2524)	10	10	10	10	10
4. ดร. ถวิดา มณีวรรณ	Ph.D. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (2543)					
	M.S.EE. (Electrical Engineering), University of Washington, U.S.A. (2538)	10	10	10	10	10
	วศ.บ. (วิศวกรรมควบคุม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2537)					

ชื่อ – นามสกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา,	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
5. ดร. ปราการเกียรติ ชัยคง	ปร.ค. (วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, ประเทศไทย (2551)					
	M.S. (Electrical Engineering), University of California Los Angeles, U.S.A. (2547)	10	10	10	10	10
	B.S. (Electrical Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, NY, U.S.A. (2544)					

3.2.2 อาจารย์ประจำ

ชื่อ – นามสกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา) สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
		2554	2555	2556	2557	2558
1. ดร. อาบทิพย์ ชีรวงศ์กิจ	Ph.D. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. (2550)					
	M.S. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. (2547)	10	10	10	10	10
	B.S. (Mechanical Engineering), Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. (2545)					
2. ดร. สุริยา นัฏสูภักพงษ์	Ph.D. (Computer Science), Case Western Reserve University, Cleveland, OH, U.S.A. (2553)					
	วศ.ม. (วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2544)	10	10	10	10	10
	วท.บ. (ฟิสิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศ ไทย (2542)					
3. ผศ.ดร. สาทิสส์ ทรงชน	Ph.D. (Mechanical Engineering), Columbia University, U.S.A. (2544)					
	M.Phil. (Mechanical Engineering), Columbia University, U.S.A. (2543)					
	M.S. (Mechanical Engineering), Columbia University, U.S.A. (2541)	10	10	10	10	10
	วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)					
4. นายปิวิฒญ์ ชีรภักติกุล	Ph.D. (Electronic Engineering), University of York	ลา ศึกษา ต่อ	ลา ศึกษา ต่อ	ลา ศึกษา ต่อ	ลา ศึกษา ต่อ	ลา ศึกษา ต่อ

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจนักศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ข้อกำหนดในการทำงานวิจัย ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด อย่างเคร่งครัด

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หัวข้องานวิจัย จะเป็นหัวข้อที่นักศึกษาสนใจ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ สามารถแก้ไขปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาได้ โดยสามารถนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยได้ มีขอบเขตโครงการที่สามารถทำเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีม สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาเขียนและภาษาพูด มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการทำโครงการ โครงการสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อได้

5.3 ช่วงเวลา

สามารถทำงานวิจัยได้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่เริ่มลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์เป็นต้นไป

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	36	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	48	หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

แนะนำการสืบค้นข้อมูลวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้ความอิสระในการค้นคว้าด้วยตนเอง คิดตามความก้าวหน้าของการทำวิจัยอย่างสม่ำเสมอ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ร่วมประเมินความก้าวหน้าพร้อมให้คำปรึกษาที่เอื้อต่อการทำวิจัย

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประมวลผลจากความก้าวหน้าในการทำวิจัยจากการที่นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Proposal) และการสอบความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้ปฏิบัติตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

หมวดที่ 4

ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตนและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้อาจมีการจัดค่ายพัฒนาชุมชน เพื่อให้ให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา
(2) มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับสูง	รายวิชาบังคับของหลักสูตรต้องปูพื้นฐานของศาสตร์และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีปฏิบัติการ แบบฝึกหัด โครงการ และกรณีศึกษาให้นักศึกษาเข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง
(3) มีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถพัฒนาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางานและพัฒนาสังคม	รายวิชาเลือกที่เปิดสอนต้องคอยอัปเดตความรู้พื้นฐานในภาคบังคับ และปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใน

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
	การพัฒนาศักยภาพ
(4) คิดเป็น ทำเป็น และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม	ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัด หรือโครงงาน ให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา แทนการท่องจำ
(5) มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการบริหารจัดการและทำงานเป็นหมู่คณะ	โจทย์ปัญหาและโครงงานของรายวิชาต่าง ๆ ควรจัดแบบคณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ
(6) รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจภายนอก
(7) มีความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสารและใช้เทคโนโลยีได้ดี	มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษาหรือบุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ชาบซึ่งในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- (2) การใช้ดุลยพินิจในการจัดการปัญหาที่ซับซ้อนสูงอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับ ต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษาต่อบุคคล องค์กร และสังคมที่ซับซ้อนได้
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง
- (2) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายตามกาลเทศะ
- (3) นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (4) มอบหมายงานให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และส่งงานตามระยะเวลาที่กำหนด
- (5) การสอนให้มีการปฏิบัติ มีรายงาน โครงการวิจัย และให้นักศึกษาสามารถถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณะ
- (6) มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ
- (7) อาจารย์ผู้สอนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอน
- (8) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม มีความเสียสละ

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากคามมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์ มีจรรยาบรรณในการสอบ และไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

- (5) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงาน

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพอย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง
- (3) เข้าใจและสนใจพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) เป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพได้รับการยอมรับในระดับสากล

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้ในการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ
- (2) ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพึ่งตนเองได้ มีอิสระในการแสวงหาความรู้ โดยไม่มีขีดจำกัดกับการรับข้อมูลจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว โดยเน้นให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงาน การตอบข้อซักถาม และแสดงความคิดเห็น

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากโครงการการศึกษาวิจัย / วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
- (5) ประเมินจากการเผยแพร่ผลงานในวารสารระดับนานาชาติ

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้และความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบและสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบ และดำเนินการ โครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนสูงได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนที่สอดแทรกกรณีศึกษาทางด้านสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (2) การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ไขปัญหา โดยการอภิปรายกลุ่มและมีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) การสอนให้นักศึกษาได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอ การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือการตอบคำถาม
- (2) ประเมินจากการอภิปรายกลุ่ม
- (3) ประเมินจากการจัดทำโครงการ
- (4) ประเมินจากการสอบการเตรียมความพร้อมในการทำวิทยานิพนธ์ (QE)

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูงในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) มีความสามารถสูงในการแสดงความเห็นในวิชาการและวิชาชีพ
- (4) สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ซับซ้อนสูง และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมที่ซับซ้อนสูง พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

กลยุทธ์ในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีความทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นหรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สอนให้สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) สอนให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สอนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) สอนให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไป สอนให้มีภาวะผู้นำ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมและการแสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วน ชัดเจน ตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะสูงในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติในการประยุกต์เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสมในการนำเสนอรายงาน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- (2) แนะนำการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการค้นคว้าในหลากหลายสถานการณ์ในรายวิชาต่าง ๆ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่าง ๆ
- (3) ประเมินในระหว่างการสอนโดยให้นักศึกษาแก้ปัญหาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4			
LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course For Post Graduate Students) 2 (1-2-6)			○	○			○	●			○	●			○			○	○	○		●					●	○
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน หลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students) 3 (2-2-9)			○	○			●	●			○	●			○			●	○	○		●					●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
FRA 500 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	○	○	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○
FRA 501 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	○	○	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○
FRA 502 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	○	○	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○
FRA 503 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)	○	○	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○
FRA 600 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และ ระบบอัตโนมัติ 1 (Special Project Related to Robotics and Automation I)	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
FRA 601 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และ ระบบอัตโนมัติ 2 (Special Project Related to Robotics and Automation II)	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
FRA 610 ระบบอัจฉริยะ (Intelligent System)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 611 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Software Architecture for Robotics)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
FRA 612 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิทยาการหุ่นยนต์ (Artificial Intelligence for Robotics)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 613 การเรียนรู้สำหรับคอมพิวเตอร์ (Machine Learning)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 620 การประมวลผลภาพ (Image Processing)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 621 การรับภาพของหุ่นยนต์ (Robot Vision)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 622 อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนสำหรับหุ่นยนต์ (Sensors and Actuators for Robots)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 624 การประมวลผลและการสังเคราะห์เสียง (Speech Processing and Synthesis)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 625 การติดต่อระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human - Computer Interface)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
FRA 630 พลศาสตร์ของระบบและการควบคุมสำหรับ วิทยาการหุ่นยนต์ (Dynamical System and Control for Robotics)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
FRA 643 การออกแบบการเชื่อมต่อระบบ (System Interface Design)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 644 การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 650 ทฤษฎีการออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Aided Design Theory)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 651 การผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Aided Manufacturing)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 652 การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม (CIM for Engineering)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 653 ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต (Automation and Production Systems)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○
FRA 655 ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System)	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม							2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
FRA 660 สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย (Seminar and Research Methodology)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
FRA 663 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
FRA 664 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในวัฒนธรรมอันดีของไทย ซาบซึ้งในคุณค่า คุณธรรม จริยธรรม การเสียสละและซื่อสัตย์สุจริต
- (2) การใช้ดุลยพินิจในการจัดการปัญหาที่ซับซ้อนสูงอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมอย่างชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาเหล่านั้นตามหลักการเหตุผล และคำนึงมอันดีงาม
- (3) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (4) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (5) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- (6) สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของศาสตร์ที่ศึกษากับบุคคล องค์กร และสังคมที่ซับซ้อนได้
- (7) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้าและประยุกต์ความรู้ทางวิชาการหรืองานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือเพื่อวิชาชีพอย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง
- (3) เข้าใจและสนใจพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ ความชำนาญในศาสตร์ที่ศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง มีความรู้ในแนวกว้างของศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (5) เป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพได้รับการยอมรับในระดับสากล

3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถใช้ความเข้าใจอันถ่องแท้และความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นระบบและสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ผลงานการวิจัย และทฤษฎีเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจใหม่ที่สร้างสรรค์ โดยบูรณาการแนวคิดต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษาในชั้นสูง
- (3) สามารถออกแบบ และดำเนินการโครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อนเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนสูงได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนสูงในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำหรือ ในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน
- (3) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นในวิชาการและวิชาชีพ
- (4) สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาที่ ซับซ้อนสูง และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจน พัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพ อย่างต่อเนื่อง
- (5) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมที่ซับซ้อนสูง พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะสูงในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อ งานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาที่สำคัญและซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติในการประยุกต์เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่ เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้ง ปากเปล่าและการเขียน พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของ สื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชน ทั่วไป
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสมในการนำเสนอรายงาน ทั้งในรูปแบบที่ เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทาง วิชาการและวิชาชีพ

หมวดที่ 5

หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งสถาบัน และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน มีการประเมินข้อสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษาคำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิตที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงาน โดยองค์กรระดับสากล โดยการวิจัยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ภาวะการได้งานทำของบัณฑิต ประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบกรงานอาชีพ

2. การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การแบบส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น

3. การประเมินตำแหน่ง และหรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิต

4. การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตจะสำเร็จการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ

5. การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

6. ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบและการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

7. ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ (1) จำนวนโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาเองและวางขาย (2) จำนวนสิทธิบัตร (3) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ (4) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ (5) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

หมวดที่ 6

การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

(1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบัน ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

(2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านการทำวิจัยในสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเป็นอันดับแรก การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพ ในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลา เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ เป็นรอง

หมวดที่ 7

การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้การบริหารหลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	<ol style="list-style-type: none"> 1. กำหนดให้มีอาจารย์ที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อย 5 คน โดยอาจารย์แต่ละท่านจะทำหน้าที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรนี้เท่านั้น 2. กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรมีหน้าที่วางแผน ควบคุมและกำกับดูแล รวมถึงจัดระบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้รับการศึกษาได้รับการพัฒนาและเรียนรู้ได้ตรงตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร 3. กำหนดให้มีการพัฒนาอาจารย์ โดยการสนับสนุนอาจารย์นำเสนอโครงการวิจัยเพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถของอาจารย์อันได้แก่ การศึกษาต่อ ฝึกอบรม สัมมนา และการศึกษาดูงาน เป็นต้น 4. กำหนดให้มีการสร้างความร่วมมือในด้านการเรียนการสอนและการทำวิจัยกับหน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชน รวมถึงสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ 5. กำหนดให้มีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยแสดงการปรับปรุงดัชนีด้านมาตรฐานและคุณภาพการศึกษาเป็นระยะอย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี และมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี 	<p>การประเมินคุณภาพการบริหารหลักสูตรจะปฏิบัติตามนโยบายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยโดยอ้างอิงตัวบ่งชี้ตามมาตรฐานที่มหาวิทยาลัยกำหนดดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มาตรฐานที่ 5 ด้านการพัฒนาสถาบันและบุคลากร 2. มาตรฐานที่ 6 ด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน 3. มาตรฐานที่ 7 ด้านการประกันคุณภาพการศึกษา <p>นอกจากนี้ ยังจัดให้มีการประเมินหลักสูตรภายในทุก ๆ 4 ปีโดยคณะกรรมการวิชาการประจำภาควิชาและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งคณะกรรมการจะทำการประเมินโดยพิจารณาจากข้อมูลผลการเรียนการสอน จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษา จำนวนผลงานวิจัย ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น แบบประเมินที่ได้จากนักศึกษา รวมถึงรายงานการติดตามผลการทำานของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา</p>

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอนและการจัดการ

2.1 การบริหารงบประมาณ

มีการประมาณการรายจ่ายนักศึกษาหนึ่งคนต่อปี และมีการคำนวณรายรับจากงบประมาณแผ่นดิน และรายได้จากค่าลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ให้เพียงพอต่อการดำเนินการ

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

2.2.1 อุปกรณ์การสอน

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน (เครื่อง)
1	เครื่องคอมพิวเตอร์	30
2	เครื่องพริ้นเตอร์	3
3	เครื่องสแกนเนอร์	2
4	กล่องคิดจิทล์	2
5	กล่องวีดิโอคิดจิทล์	2
6	เครื่องฉายโปรเจคเตอร์	4
7	ระบบ Wired/Wireless LAN ทั่วทั้ง 2 อาคาร	2
8	ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการศึกษา	1
9	Visualizer	1
10	ระบบเครื่องเสียง	2

2.2.2 ห้องสมุด

นักศึกษาสามารถใช้บริการของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีหนังสือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่า 124,404 รายการ และมีวารสารวิชาการต่าง ๆ มากกว่า 2,500 รายการ นอกจากนี้ยังมีบริการด้านบรรณสารสนเทศและบริการยืมหนังสือจากห้องสมุดของสถาบันอื่น ๆ อีก

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ทางสถาบันฯมีเจ้าหน้าที่ประสานงานและดำเนินการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอน โดยการจัดซื้อหนังสือ ตำราที่ทันสมัย เพื่อเข้าสำนักหอสมุด อีกทั้งจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอน งานวิจัยและพัฒนา เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของอาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตร โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- (1) เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้อาจารย์และนักศึกษาได้ใช้ประโยชน์จากวัสดุ อุปกรณ์ในการทำวิจัยอย่างเต็มที่
- (2) เพื่อพัฒนาห้องปฏิบัติการวิจัยให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นให้อาจารย์และนักศึกษาได้ใช้อย่างพอเพียง

นอกจากนี้ยังมีเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ที่คอยอำนวยความสะดวกในอุปกรณ์ด้าน โสตทัศนูปกรณ์ อำนวยความสะดวกในการใช้สื่อของอาจารย์

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร สถาบันฯมีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากร โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดให้มีห้องเรียน ทรัพยากรการเรียนการสอน และช่องทางการเรียนรู้ที่เพียงพอ ทันสมัย เพื่อสนับสนุนทั้งการศึกษาในห้องเรียน	1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกวิดีโอเพื่อสร้างสื่อสำหรับการทบทวนการเรียน 2. จัดให้มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและห้องปฏิบัติการ ที่มี	ผลสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติ การวิจัย

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
และนอกห้องเรียน เพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ	ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และพื้นที่ที่นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม	
จัดให้มีห้องเรียน ทรัพยากร การเรียนการสอน และช่องทาง การเรียนรู้ที่เพียงพอ ทันสมัย เพื่อสนับสนุนทั้งการศึกษาในห้องเรียน และนอกห้องเรียน เพื่อการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ	3. จัดให้มีห้องเรียนที่มีความพร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในการสอน การบันทึกวิดีโอเพื่อสร้างสื่อสำหรับการทบทวน การเรียน 4. จัดให้มีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและห้องปฏิบัติการ ที่มีทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และพื้นที่ที่นักศึกษาสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง ด้วยจำนวนที่เพียงพอและมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม	ผลสำรวจความพึงพอใจของ นักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติ การวิจัย

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

- (1) อาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - (1.1) ได้รับปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือ
 - (1.2) เป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน
- (2) มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- (3) มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาและมีประสบการณ์ทำวิจัยหรือประสบการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือหรือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 คณาจารย์ที่สอนบางเวลาและคณาจารย์พิเศษ

มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

บุคลากรสายสนับสนุนมีวุฒิปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับภาระงานที่รับผิดชอบ

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

บุคลากรต้องเข้าใจโครงสร้างและธรรมชาติของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการให้อาจารย์ สามารถใช้สื่อการสอนได้อย่างสะดวก ซึ่งจำเป็นต้องให้มีการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่น การทดลอง การใช้โปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอน เป็นต้น

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

5.2 การอุทิศตนของนักศึกษา

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก จ.)

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

จากผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตด้วยแบบสอบถาม พบว่าผู้ใช้บัณฑิตมีความต้องการบุคลากรที่มีคุณสมบัติคือ เป็นผู้รอบรู้ในวิชาการทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีความขยัน/อดทนต่อการทำงาน มีความรับผิดชอบ มีการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล และมีการทำงานเป็นทีม

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2555	2556	2557	2558	2559
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบ มาตรฐาน คุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสภา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา ให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และมคอ.6 ภายใน 30 วัน หลัง สิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่ กำหนด ใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การ ประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปี ที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือนำด้าน การจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปี ละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จาก คะแนนเต็ม 5.0				X	X

หมวดที่ 8

การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

ช่วงก่อนการสอนควรมีการประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอนหรือระดับสาขาวิชา และ/หรือ การปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน มีการสังเกตพฤติกรรมและการโต้ตอบของนักศึกษา การสอบถามจากนักศึกษา ส่วนช่วงหลังการสอนควรมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา และการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักศึกษาในด้านกระบวนการนำผลการประเมินไปปรับปรุงสามารถทำได้โดยรวบรวมปัญหา/ข้อเสนอแนะให้ประธานหลักสูตรและทีมผู้สอนนำไปปรับปรุงและรายงานผลต่อไป

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

- ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา
- การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมโดยสำรวจข้อมูลจาก

- นศ.ปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่
- ผู้ใช้บัณฑิต
- ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตัวบ่งชี้เพิ่มเติมข้างต้น รวมทั้งการผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูลจากการประเมินจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ
- วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร
- เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์ (ถ้ามี)

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6)

(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน 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 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษา 3 (2-2-9)

ระดับบัณฑิตศึกษา

(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

or Pass grade from placement procedure

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

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

FRA 500-503 หัวข้อพิเศษ 1-4

3(3-0-9)

(Special Topic I-IV)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

หัวข้อพิเศษซึ่งเป็นหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ อาจประกอบด้วยโครงการประจำวิชา

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

FRA 600-601 โครงการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ 1-2

3(0-6-12)

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

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

นักศึกษาทำโครงการพิเศษในหัวข้อปัญหาด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ภายใต้ การแนะนำและผ่านการยอมรับของคณะกรรมการที่ปรึกษา 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.

FRA 610 ระบบอัจฉริยะ

3(3-0-9)

(Intelligent System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำของระบบอัจฉริยะ พื้นฐานของระบบฟัซซี่ ระบบควบคุมแบบฟัซซี่ กรณีศึกษาของระบบ ฟัซซี่ 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 รูปแบบลำดับขั้น รูปแบบโต้ตอบ สถาปัตยกรรมเชิงพฤติกรรม สถาปัตยกรรมแบบซับซ้อน 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 การเรียนรู้และการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระบบผู้เชี่ยวชาญ
 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 พื้นฐาน
 ของการประมวลผลภาพดิจิทัล ตัวแทนแสดงภาพและมาตรฐานภาพ การรับภาพ และปริภูมิสี การกรองและการเสริมแต่งสัญญาณภาพเชิงระยะ การบูรณะภาพ การแปลงภาพ การเสริมแต่งภาพเชิงความถี่ การเข้ารหัสภาพนิ่งและภาพวิดีโอ การสร้างแบบจำลองของภาพและกล้อง ภาพรวมของคอมพิวเตอร์วิชัน ความสัมพันธ์ระหว่างการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ การสร้างภาพ ตัวแทนแสดงขอบเขตและเนื้อที่ การจับคู่งานวิจัยที่เกี่ยวกับระบบวิชันในปัจจุบัน
 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 โฟโตแกรมเมตริกและสเตอริโอ 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 **อุปกรณ์ตรวจจับและตัวขับเคลื่อนหุ่นยนต์** **3(3-0-9)**

(Sensors and Actuators for Robots)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ดีซีเซอร์โวมอเตอร์ สเตปเปอร์มอเตอร์ ตัวขับเคลื่อนไฮดรอลิกและนิวแมติก อุปกรณ์วัดความเร็ว โปเทนชิโอมิเตอร์ เอนโคคเตอร์ รีโซลฟ์เวอร์ อุปกรณ์ตรวจจับระยะ อุปกรณ์ตรวจจับแสง อุปกรณ์ตรวจจับ การชน อุปกรณ์สำหรับวัดแรง วัสดุเพียโซเซรามิก ไจโรสโคป อุปกรณ์วัดความดัน 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 **การประมวลผลและการสังเคราะห์เสียง** **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 พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมสำหรับ การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ 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 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.
- FRA 632** **กลศาสตร์ของการควบคุม** **3(3-0-9)**
(Mechanics of Manipulation)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 ไคเนมาติกส์การควบคุม ตัวแทนทางไคเนมาติกส์ พลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง แรงเสียดทาน อนุกรมสัมผัส การควบคุมแบบควาซีสแตติกส์ การบีบและการผลัก การอ่อนตัวแบบตั้งฉาก 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 กลไก รูปร่าง 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 อุปกรณ์ตรวจจับ และตัวขับเคลื่อนของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ 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 การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบต่างๆที่ได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนที่ของคน 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
 ทบทวนทฤษฎีพื้นฐานของเมทริกซ์ ปริภูมิมิติจำกัด การทำให้เป็นเมทริกซ์เฉียง 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 ระบบเพิ่มข้อมูล การเขียนโปรแกรมแบบอิงวัตถุ การเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อินพุต/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 การเชื่อมต่อกับแอลอีดีและสวิตช์ การเชื่อมต่อกับวงจรถอนาโลก 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
 Architecture of CAD/CAM Systems, CAD/CAM Database, CAD/CAM Data Exchange, Geometrical and Mass Property Calculations, Finite Element Model and Analysis, Mesh Generation.
- FRA 652** การผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ในทางวิศวกรรม **3(3-0-9)**
(CIM for Engineering)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 องค์ประกอบของการผลิตเบ็ดเสร็จด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Integrated Manufacturing: CIM) 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.

FRA 653 **ระบบอัตโนมัติและระบบการผลิต** **3(3-0-9)**

(Automation and Production Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การออกแบบและการวิเคราะห์เส้นสายงานอัตโนมัติ ระบบการประกอบ การสมดุลของสายงาน ระบบการจัดเก็บและการควบคุม วัตถุดิบอัตโนมัติ แนวคิดเกี่ยวกับระบบการควบคุมอุปกรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์เชิงตัวเลข (CNC) เครื่องจักร CNC การโปรแกรมเครื่อง CNC แนวโน้มในปัจจุบันของระบบ CNC

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.

FRA 655 **ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น** **3(3-0-9)**

(Flexible Manufacturing System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำทางการผลิตสมัยใหม่ ขบวนการการผลิต ขั้นตอนในการออกแบบระบบการผลิตและ การประกอบ การผนวกสาย ขนส่งวัตถุดิบระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น การคำนวณสมรรถนะในกรรมวิธีการผลิต การควบคุม กำหนดการผลิตในเวลาจริง การเขียนแบบเสนอ ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น การจัดหาและการตรวจรับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น ผลของความเสียหายเนื่องจากเครื่องจักร การเตรียมการ และการติดตั้งที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะของระบบ

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.

FRA 660 **สัมมนาและระเบียบวิธีวิจัย** **3(0-6-9)**

(Seminar and Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อทางวิชาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและบุคคล ผู้เชี่ยวชาญภายนอก ทักษะเบื้องต้นของการวิจัยและการสื่อสาร คำจำกัดความและประเภทของงานวิจัย การตั้งโจทย์งานวิจัย การสืบค้น เอกสารอ้างอิง การอ้างอิงที่มาของข้อมูล การเขียนข้อเสนอโครงการ กระบวนการทำวิจัย การเขียนบทคัดย่อ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การตีความข้อมูล การนำเสนอผลงานวิจัย 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 วิจัยและพัฒนาด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและ คณะกรรมการ

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 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.