

คณะวิศวกรรมศาสตร์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
	ชื่อย่อ	ปร.ค. (วิศวกรรมเครื่องกล)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Doctor of Philosophy (Mechanical Engineering)
	ชื่อย่อ	Ph.D. (Mechanical Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

“เรียนรู้ตลอดชีวิต ด้วยหลักคิดวิจัย ผลงานสากลตามสมัย ใฝ่ใจสร้างสรรค์สังคม”

“เรียนรู้ตลอดชีวิต” คือ ผู้เรียนสามารถเข้าใจศาสตร์พื้นฐานและขั้นสูงของวิศวกรรมเครื่องกล รวมถึงศาสตร์พื้นฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เชื่อมโยงความรู้ให้เข้ากัน มุ่งสู่การแก้ปัญหาอย่างเข้าใจและถูกต้อง

“ด้วยหลักคิดวิจัย” คือ ผู้เรียนมีหลักการวิจัย มีความเข้าใจว่าอะไรคือปัญหาที่ควรแก้ไขให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น และสามารถใช้กระบวนการวิเคราะห์ใคร่ครวญด้วยวิธีการค้นคว้าวิจัย มีความสามารถเข้าถึงเครื่องมือ ข้อมูลและแหล่งความรู้ด้วยตนเองได้

“ผลงานสากลตามสมัย” คือ ผู้เรียนสามารถผลิตผลงานวิจัยที่ประยุกต์ให้เข้ากับความรู้สมัยใหม่ในยุคที่มีการก้าวกระโดดทางเทคโนโลยี (Disruptive Technology) ผลงานที่ผลิตต้องสร้างด้วยองค์ความรู้ที่เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก

“ใฝ่ใจสร้างสรรค์สังคม” คือ ผลงานและกระบวนการผลิตผลงานนั้นต้องเป็นไปอย่างสร้างสรรค์ สามารถสร้างคุณประโยชน์ระดับชาติชาติและนานาชาติได้ ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปรัชญานี้คือ แนวและวิถีชีวิตร่วมของผู้เรียนและบุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ที่ต้องเข้าใจร่วมและตรงกันในการดำเนินงานในหลักสูตร ซึ่งปรัชญาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ซึ่งเน้น พัฒนาการนิยม (Progressivism) คือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และพัฒนาจากความต้องการของผู้เรียน ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการที่ต้องลงมือปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืน และจากแนวคิดที่ว่าการพัฒนาคือการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้จึงไม่ได้หยุดอยู่เพียงภายในมหาวิทยาลัยแต่จะดำเนินไปตลอดชีวิต การจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยจึงมุ่งเน้นถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยโดยเน้นการพัฒนาหลักสูตรด้วยการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ (Outcome Based Education) และยึดพระราชปณิธานของสมเด็จพระบรมราชชนก“ขอให้ถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง”เป็นแนวทางในการดำเนินการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 แสดงออกถึงการเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม โดยคำนึงถึงประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์
- PLO 2 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเครื่องกลในกระบวนการการวิจัยและแก้ปัญหาซับซ้อนทางวิศวกรรมเครื่องกลได้
- PLO 3 สังเคราะห์ความรู้เพื่อสร้างผลงานวิจัยเชิงวิชาการในระดับนานาชาติ หรือผลงานวิจัยที่สามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อการแข่งขันเชิงพาณิชย์ได้
- PLO 4 แสดงออกซึ่งพฤติกรรมความเป็นผู้นำ กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานเป็นทีมได้ และให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้
- PLO 5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลด้วยภาษาอังกฤษอย่างถูกต้องชัดเจน เข้าใจง่าย

#### โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1	จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 2.1	จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
แบบ 2.2	จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า 78 หน่วยกิต
1. หมวดวิชาบังคับ		12 หน่วยกิต
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก Seminar and Industrial Research Training in Ph.D. Mechanical Engineering	6(0-12-6)
216-602	วิธีคณิตศาสตร์ในงานวิศวกรรม Mathematical Methods in Engineering	3((3)-0-6)
216-702	ระเบียบวิธีวิจัย Research Methodology	3((2)-2-5)
2. หมวดวิชาเลือก		108 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล		
216-611	ระเบียบวิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และไฟไนต์โวลูม Finite Difference and Finite Volume Method	3((2)-2-5)
216-612	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ Finite Element Method	3((2)-2-5)
216-613	การโปรแกรมแบบจำลองของระบบและสถานการณ์ Programming of System Modeling and Simulation	3((2)-2-5)
2) กลุ่มวิชากลศาสตร์ประยุกต์และวัสดุ		
216-621	การสั่นสะเทือนทางกลขั้นสูง Advanced Mechanical Vibrations	3((3)-0-6)
216-622	กลศาสตร์วัสดุขั้นสูง Advanced Mechanics of Materials	3((3)-0-6)

216-623	กลศาสตร์ของวัสดุประกอบ Mechanics of Composite Materials	3((3)-0-6)
3) กลุ่มวิชาอุณหพลศาสตร์และของไหล		
216-631	การถ่ายโอนความร้อนขั้นสูง Advanced Heat Transfer	3((3)-0-6)
216-632	กังหันก๊าซและการประยุกต์ Gas Turbine and Application	3((3)-0-6)
216-633	การเพิ่มความสามารถการถ่ายโอนความร้อน Heat transfer Enhancement	3((3)-0-6)
216-634	กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง Advanced Fluid Mechanics	3((3)-0-6)
216-635	วิธีคำนวณเชิงตัวเลขทางพลศาสตร์ของไหลขั้นสูง Advanced Computational Fluid Dynamics	3((2)-2-5)
216-636	วิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของแอโรซอล Aerosol Science and Engineering	3((3)-0-6)
216-637	วิศวกรรมการไหลของเจ็ท Jet Flow Engineering	3((3)-0-6)
4) กลุ่มวิชาพลังงาน		
216-641	การจัดการพลังงานในอาคาร Energy Management in Buildings	3((3)-0-6)
216-642	การจัดการพลังงานของอุตสาหกรรมในภาคใต้ Industrial Energy Management in Southern Region	3((3)-0-6)
216-643	พลังงานจากชีวมวลและการแปรรูป Energy from Biomass and Conversion	3((3)-0-6)
216-644	การเผาไหม้ขั้นสูง Advanced Combustion	3((3)-0-6)
216-645	วิศวกรรมการอบแห้ง Drying Engineering	3((3)-0-6)
216-646	เชื้อเพลิงชีวภาพ Biofuel	3((3)-0-6)
216-647	วิศวกรรมกักเก็บพลังงาน Energy Storage Engineering	3((3)-0-6)
5) กลุ่มวิชาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ		
216-651	หลักวิทยาการหุ่นยนต์ Principles of Robotics	3((3)-0-6)
216-652	การควบคุมหุ่นยนต์ Robot Control	3((3)-0-6)

216-653	การออกแบบระบบเมคาทรอนิกส์ขั้นสูง Advanced Mechatronics System Design	3((3)-0-6)
216-654	การติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ Human-Robot Interaction	3((3)-0-6)
216-655	ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ Robot Operating System	3((3)-0-6)
6) กลุ่มวิชาปัญญาประดิษฐ์		
216-661	ระบบผู้เชี่ยวชาญ Expert Systems	3((3)-0-6)
216-662	การออกแบบโครงข่ายประสาทและการควบคุมแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ Neural Network Design and Fuzzy Logic Control	3((3)-0-6)
216-663	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	3((3)-0-6)
7) กลุ่มวิชายานยนต์สมัยใหม่		
216-671	ระบบข้อมูลและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า Data and control systems for electric vehicle	3((3)-0-6)
216-672	มอเตอร์ต้นกำลังยานยนต์ไฟฟ้า ภาคการจำลองแบบและการควบคุม Motors for electrified-powertrain vehicles: modelling and controls.	3((3)-0-6)
216-673	พลศาสตร์ยานยนต์ Vehicle Dynamics	3((3)-0-6)
216-674	การจัดการพลังงานในยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ลูกผสม Energy management in electric vehicles and hybrid vehicles	3((3)-0-6)
8) กลุ่มวิชาหัวข้อขั้นสูง		
216-681	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 1 Advanced Topics in Mechanical Engineering I	3((3)-0-6)
216-682	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 2 Advanced Topics in Mechanical Engineering II	3((3)-0-6)
216-683	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 3 Advanced Topics in Mechanical Engineering III	3((2)-2-5)
216-684	หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 4 Advanced Topics in Mechanical Engineering IV	3((2)-2-5)
3. หมวดวิทยานิพนธ์		84 หน่วยกิต
216-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	48(0-144-0)
216-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	36(0-108-0)

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แบบ 1 (1.1)		
ปีที่ 1		
ภาคการศึกษาที่ 1		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
ภาคการศึกษาที่ 2		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
ปีที่ 2		
ภาคการศึกษาที่ 1		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
ภาคการศึกษาที่ 2		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
ปีที่ 3		
ภาคการศึกษาที่ 1		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
ภาคการศึกษาที่ 2		
216-791	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
แบบ 2 (2.1)		
ปีที่ 1		
ภาคการศึกษาที่ 1		
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
xxx-xxx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)
ภาคการศึกษาที่ 2		
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-792	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ปีที่ 2

## ภาคการศึกษาที่ 1

216-792	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-792	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ปีที่ 3

## ภาคการศึกษาที่ 1

216-792	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-792	วิทยานิพนธ์	36(0-108-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## แบบ 2 (2.2)

## ปีที่ 1

## ภาคการศึกษาที่ 1

216-602	วิธีคณิตศาสตร์ในงานวิศวกรรม	3((3)-0-6)
216-702	ระเบียบวิธีวิจัย	3((2)-2-5)
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ปีที่ 2

## ภาคการศึกษาที่ 1

216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-6xx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
xxx-xxx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ปีที่ 3

## ภาคการศึกษาที่ 1

216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
xxx-xxx	วิชาเลือก	3 หน่วยกิต
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
216-701	สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก	6(0-12-6)

## ปีที่ 4

## ภาคการศึกษาที่ 1

219-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
---------	-------------	-------------

## ภาคการศึกษาที่ 2

216-791	วิทยานิพนธ์	48(0-144-0)
---------	-------------	-------------

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

1. หมวดวิชาบังคับ

- 216-602 วิธีคณิตศาสตร์ในงานวิศวกรรม 3((3)-0-6)  
 Mathematical Methods in Engineering  
 ระเบียบวิธีสำหรับผลเฉลยของสมการอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งและอันดับสอง การเปลี่ยนรูปแบบลาปลาซ ผลเฉลยอนุกรม ระเบียบวิธีสำหรับผลเฉลยของสมการอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแยกตัวแปรและอนุกรมฟูรีเยร์ การเปลี่ยนรูปแบบฟูรีเยร์ เมตริกซ์ แคลคูลัสของอนุพันธ์เวกเตอร์ การวิเคราะห์เชิงซ้อน การประยุกต์คณิตศาสตร์กับโจทย์ปัญหาทางวิศวกรรม  
 Methods of solution of first and second order ordinary differential equations; Laplace transforms, series solutions; methods of solution of first and second order partial differential equations; separation of variables and Fourier series; Fourier transforms; matrices; vector differential calculus; complex analysis; applications of mathematics to problems in engineering
- 216-701 สัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยภาคอุตสาหกรรมปริญญาเอก 6(0-12-6)  
 Seminar and Industrial Research Training in Ph.D. Mechanical Engineering  
 ทัศนศึกษาอุตสาหกรรมในพื้นที่ ทักษะสืบค้นข้อมูลผลงานวิชาการสิทธิบัตร ค้นหาหัวข้อการวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรม สัมมนาอบรมเชิงปฏิบัติการ ร่วมฝึกงานระยะสั้นกับภาคอุตสาหกรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ การจัดประชุมแลกเปลี่ยนวิชาการภายในหลักสูตร การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาจากงานวิจัย การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาค อุตสาหกรรม ทักษะการบ่มเพาะการเป็นผู้ประกอบการ  
 Industrial site visit in local area; data searching seeking and joint research with industrial part; participation and industrial in house training; understanding in intellectual property from research work and technology transfer; organizing for internal conference in the department; attending and training on incubation of entrepreneur
- 216-702 ระเบียบวิธีวิจัย 3((2)-2-5)  
 Research Methodology  
 ความหมาย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย การกำหนดปัญหา การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การกำหนดข้อจำกัดและต่อยอดงานวิจัยที่สูงขึ้น วิธีวิจัย วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแปลผล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนโครงการวิจัยและการเขียนรายงานวิจัย จรรยาบรรณในงานวิจัย  
 Definition, research objectives, scope of research, defining problems, literature review, research gap analysis, identify the enhanced research problem, research method; statistical method for research, analysis, synthesis and interpretation of data; research presentation; research proposal and report writing; ethics in research



## 2. หมวดวิชาเลือก

- กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกล
- 216-611 ระเบียบวิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และไฟไนต์โวลุ่ม 3((2)-2-5)  
Finite Difference and Finite Volume Method  
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และไฟไนต์โวลุ่ม สมการอนุพันธ์ย่อย (PDE) ที่ใช้ในการแก้ปัญหา  
วิธีการหาคำตอบด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขของปัญหาทางพลศาสตร์ของไหล กลศาสตร์ของแข็งและความร้อน การใช้  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น  
Fundamentals of finite difference and finite volume methods; partial differential equation (PDE) for solving  
the problems; the method for solving solutions of fluid dynamics; solid mechanics and thermal problems; the basic of  
using computer program
- 216-612 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3((2)-2-5)  
Finite Element Method  
พื้นฐานทางด้านทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสร้าง  
รูปแบบของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ วิธีการโดยตรง วิธีการหาคัด-เรซซิดวล วิธีการแปรผัน การแก้ปัญหาค่าการเปลี่ยน  
รูปเนื่องจากความเค้น ชนิดของปัญหาแบบไม่เชิงเส้นของกลศาสตร์ของแข็ง วิธีการแก้สมการของระบบแบบไม่เชิงเส้น  
แนะนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง  
Theoretical and conceptual basis for the finite element method; finite element formulation using various  
techniques; direct approach, method of weighted residual and variational approaches; application to stress deformation  
problems; types of nonlinearities solid mechanics; methods of solving a nonlinear system of equations, solution steps of  
nonlinear finite element analysis ; introduction to finite element software
- 216-613 การโปรแกรมแบบจำลองของระบบและสถานการณ์ 3((2)-2-5)  
Programming of System Modeling and Simulation  
การเขียนโปรแกรมเพื่อการหาสถานะของระบบที่มีสถานะหลายโดเมน การใช้งาน โปรแกรมเพื่อการเขียน  
แบบจำลองระบบทางไฟฟ้า ระบบเชิงกล ระบบเมคาทรอนิกส์และระบบพลังงานความร้อน โดยเน้นระบบที่มีปฏิสัมพันธ์  
ระหว่างกัน  
Programming for state-determination of multi-domain system state; using software for modeling of electrical,  
mechanical, mechatronics, and thermal energy domains, and emphasis on multi-domain interaction
- กลุ่มวิชากลศาสตร์ประยุกต์และวัสดุ
- 216-621 การสั่นสะเทือนทางกลขั้นสูง 3((3)-0-6)  
Advanced Mechanical Vibrations  
รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับการสั่นสะเทือนเชิงกลในระดับปริญญาตรี  
Prerequisite: Related subject to mechanical vibrations in bachelor program  
ทฤษฎีการแกว่งขนาดเล็กรของระบบดิสครีทไพซด์ซึ่งมีมิติภาพสูง การตั้งสมการการเคลื่อนที่โดยการใช้สมการ  
ลากรองและโดยการใช้สัมประสิทธิ์อินฟลูเอนซ์ การหาค่าความถี่ธรรมชาติและโหมดโดยวิธีการเชิงตัวเลข ลักษณะการสั่น

แบบธรรมชาติและการสั่นแบบบังคับ การใช้โมเมนต์ของระบบย่อยมาประกอบกันเป็นระบบใหญ่โดยเทคนิคอิมพีแดนซ์ ทฤษฎีการแกว่งขนาดเล็กของระบบต่อเนื่อง สมการของเลฟสำหรับเปลือกบาง

Theory of small oscillations of discrete or discretized systems of high dimensional; formulation of equations of motion using Lagrange's equation and influence coefficients; natural frequencies and modes; numerical methods; free vibrations and forced vibration characteristics; assembly of large systems from subsystems concepts by impedance techniques; Theory of small oscillations of continuous systems; Love's equations for thin shells

216-622 กลศาสตร์วัสดุขั้นสูง 3((3)-0-6)

Advanced Mechanics of Materials

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับกลศาสตร์วัสดุในระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to mechanics of Material in bachelor program

ความเค้นและความเครียดระนาบปัญหาความเค้น 2 มิติ และ 3 มิติ การกระจายของคลื่นความเค้นในวัสดุยืดหยุ่น ความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดในช่วงพลาสติก การประยุกต์ทฤษฎีพลาสติกซิด์กับการขึ้นรูปชิ้นงานและจัดวัสดุส่วนเกิน ทฤษฎีวิบัติต่าง ๆ ใน 3 มิติ การใช้หลักของพลังงานในการวิเคราะห์การแตกหัก สนามความเค้นที่ปลายรอยแตก โชนพลาสติกที่ปลายรอยแตก การแตกหักเนื่องจากความล้า การออกแบบเพื่อป้องกันการแตกหัก การวิเคราะห์ความเค้นของผนังบาง

Plane stress and plane strain on two-dimensional and three-dimensional problems; stress wave propagation in elastic solid media; applications of plasticity theory to metal forming and removal; three-dimension theories of failure; energy approach analysis of fracture mechanics; stress field in the vicinity of crack tip; crack tip plastic zone; Fatigue fracture; design components against fracture; stresses in plate and shell

216-623 กลศาสตร์ของวัสดุประกอบ 3((3)-0-6)

Mechanics of Composite Materials

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับกลศาสตร์วัสดุในระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to mechanics of material in bachelor program

คุณสมบัติและกลศาสตร์ของวัสดุประกอบแบบเป็นชั้นเสริมแรงด้วยเส้นใย ทฤษฎีการซ้อนกันเป็นชั้นเชิงแบบฉับ กลศาสตร์จุลภาคของวัสดุประกอบเสริมแรงด้วยเส้นใย ความแข็งแรง ความแข็งแรง กระบวนการผลิตและการทดสอบ ความเค้นเนื่องจากภาระทางความร้อน การออกแบบวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Properties and mechanics of fibrous laminated composites; classical lamination theory; micromechanics, stiffness and strength; fabrication and testing; thermal stresses; design, analysis, and computerized implementation

กลุ่มวิชาอุณหพลศาสตร์และของไหล

216-631 การถ่ายโอนความร้อนขั้นสูง 3((3)-0-6)

Advanced Heat Transfer

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to heat transfer in bachelor program

ปัญหาค่าขอบเขตและอนุกรมฟูเรียร์ เทคนิคการแยกตัวแปรสำหรับปัญหาการนำความร้อน คำตอบของสมการการนำความร้อนสำหรับตัวกลางกึ่งอนันต์ และตัวกลางอนันต์ ทฤษฎีคูฮามเมล ทฤษฎีของฟังก์ชันของกรีน ทฤษฎีของการ

แปลงลาปลาซ การไหลและทฤษฎีชั้นขอบเขต การเคลื่อนที่ของความร้อนในการไหล การพาความร้อนชนิดอิสระและบังคับในการไหลแบบราบเรียบและปั่นป่วนทั้งการไหลภายนอกและภายใน การพาความร้อนโดยการควบแน่นและการเดือด การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน กฎการแผ่รังสี คุณสมบัติของวัสดุค่าและวัตถุจริง หลักการแลกเปลี่ยนพลังงานและตัวประกอบทางเรขาคณิต การแลกเปลี่ยนพลังงานในสถานะเทาเมื่อไม่มีก๊าซบรรจุ การวิเคราะห์ระบบ nongray ของ non-diffuse การส่งผ่านพลังงานในตัวกลางที่ดูดกลืนและแผ่รังสี อุปกรณ์การแผ่รังสี วิธีคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาการถ่ายโอนความร้อน

Boundary value problems and Fourier's series; separation of variables method for heat conduction; solution of heat equation for semi-infinite and infinite domains; use of duhamel theorem; use of Green's function; use of Laplace transform; fluid flow and boundary-layer theory; the transport of heat in fluid flow; free and forced convection in laminar and turbulent flow; internal and external flow; condensation and boiling heat transfer; heat exchanger design; thermal radiation laws; characteristics of black and real bodies; energy exchange concepts and geometric factors; energy exchange in gray enclosures without gases; nongray of non-diffuse system analysis; energy transfer in absorbing and emitting media; radiation equipment; numerical method

216-632 กังหันก๊าซและการประยุกต์

3((3)-0-6)

Gas Turbine and Application

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to thermodynamics in bachelor program

หลักการอุณหพลศาสตร์ พลศาสตร์ของไหลที่ใช้ในการวิเคราะห์ และออกแบบวัฏจักรกังหันก๊าซ ส่วนประกอบและระบบที่ประยุกต์ใช้กับโรงจักร ยานยนต์และอากาศยาน

Principles of thermodynamics, fluid dynamics utilized in analyses and designs of gas-turbine cycles; components and systems for power plant; automotive and aircraft applications

216-633 การเพิ่มความสามารถการถ่ายโอนความร้อน

3((3)-0-6)

Heat Transfer Enhancement

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนในระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to heat transfer in bachelor program

แนะนำเกี่ยวกับการเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนความร้อน เทคนิคการเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนความร้อนแบบแอคทีฟและพาสซีฟ แนวคิดทั่วไปและนิยามต่าง ๆ ของการถ่ายโอนความร้อน ชั้นขอบเขตของความเร็วและชั้นขอบเขตของอุณหภูมิ การไหลแบบราบเรียบและการไหลแบบปั่นป่วนในท่อ และช่องแคบ ความดันลด สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนในท่อ วิธีเชิงทดลองเกี่ยวกับการเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนความร้อนสำหรับการไหลภายในท่อ การติดตั้งเครื่องมือ การวัดอุณหภูมิและความดัน ข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล การหาอัตราส่วนการเพิ่มความสามารถการถ่ายโอนความร้อนโดยรวม เกณฑ์ของสมรรถนะ

Introduction to heat transfer enhancement; active and passive heat transfer enhancement techniques; general concepts and definitions for heat transfer; hydrodynamic and thermal boundary layers; laminar and turbulent flow in pipes and channels; pressure drop; friction factor; heat transfer coefficient in pipes; experimental method for heat transfer enhancement in pipes; experimental set-up; measurement of temperature and pressure; data and data processing; determination of overall heat transfer enhancement ratio; performance criterion

- 216-634 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง 3((3)-0-6)  
 Advanced Fluid Mechanics  
 รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหลในระดับปริญญาตรี  
 Prerequisite: Related subject to fluid mechanics in bachelor program  
 ปรากฏการณ์ของการไหลแบบเฉือน ลำของไหล การไหลหลังวัตถุ และการไหลแบบแยกจากผิว การไหลแบบล้อมรอบและจำกัดด้วยผนัง พื้นฐานของการควบคุมการไหล การควบคุมการไหลแบบพาสซีฟและแอคทีฟ การประยุกต์ใช้การควบคุมการไหล แนะนำการไหลหลายสถานะ การไหลเกิดปฏิกิริยา และการไหลหมุนวน อากาศพลศาสตร์บนยานยนต์ การเกิดเสียงรบกวน การไหลในเครื่องจักรกลของไหล การไหลของของไหลระดับไมโครนาโน  
 phenomena of shear flows, jets, wakes and separated flows, Wall-bounded and confined flows, fundamental of flow control, Passive and active flow control, applications for flow control, introduction to multiphase flows, reacting flows and vortex flows, vehicle aerodynamics, noise, turbomachinery flows, micro-nano fluid flows
- 216-635 วิธีการคำนวณเชิงตัวเลขทางพลศาสตร์ของไหลขั้นสูง 3((2)-2-5)  
 Advanced Computational Fluid Dynamics  
 การออกแบบโมเดลของปัญหา แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ คุณภาพกริด โมเดลของการไหลแบบปั่นป่วนและวิธีการวัดของไหลแบบปั่นป่วน ตัวแปรที่มีผลต่อการเข้าสู่ของคำตอบ การไหลแบบคงตัวและแบบไม่คงตัว การไหลแบบอัดตัว การไหลหลายสถานะ ขอบเขตเชิงสมการกำหนดโดยผู้ใช้ ปัญหาแบบกริดเคลื่อนที่และกริดยึดหยุ่นได้ ปัญหาของการไหลแบบปั่นป่วน ปัญหาของการเผาไหม้  
 Modeling for 2-dimensional and 3-dimensional problems, grid quality; turbulence model and measurement; effectiveness factor for divergence of solutions; steady flow and unsteady flow, compressible flow, multiphase flow, user defined function (UDF); movable and flexible grid problems, turbulent flow problems, combustion problems
- 216-636 วิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของแอโรซอล 3((3)-0-6)  
 Aerosol Science and Engineering  
 ความรู้พื้นฐานของแอโรซอล กลศาสตร์ของอนุภาคขั้นพื้นฐาน การเคลื่อนที่แบบบราวเนียนและการแพร่กระจาย การระเหยและการควบแน่น การจับเป็นก้อน การกรองอนุภาคโดยใช้ไซโคลนและตัวกรองแบบเส้นใย  
 Fundamentals of aerosol science; elementary particle mechanics; Brownian motion and diffusion; evaporation and condensation; coagulation; filtration using cyclone and fiber filter
- 216-637 วิศวกรรมการไหลของเจ็ท 3((3)-0-6)  
 Jet Flow Engineering  
 พื้นฐานของการไหลแบบเจ็ท เจ็ทอิสระ เจ็ทผนัง เจ็ทไหลเกาะติดผนัง เจ็ทไหลปะทะผนัง ความเสถียรของเจ็ท การเกิดการสั่นของลำเจ็ท การผสมของเจ็ทและการควบคุมการไหล การประยุกต์การผสมและการแพร่ของเจ็ทอิสระ การประยุกต์ของเจ็ทไหลปะทะ เจ็ทที่ไหลด้วยความเร็วสูง เจ็ทที่มีสองสถานะ การศึกษาการไหลของเจ็ทด้วยการทดลองและการจำลองการไหล แนะนำการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม  
 Fundamental of jet flow; free jet flow; wall jet flow; jet flow attached on wall; stability of jet flow; oscillation in jet flow; mixing in jet flow and flow control; application of mixing and diffusion in free jet flow; application of

impinging jet; high speed jet flow; two-phase jet flows; experimental and numerical studies of jet flow; introduction to engineering applications

#### กลุ่มวิชาพลังงาน

- 216-641 การจัดการพลังงานในอาคาร 3((3)-0-6)  
 Energy Management in Buildings  
 การทำความเข้าใจสบายและไซโครเมตรี คุณภาพอากาศ และการแลกเปลี่ยนอากาศ ความต้องการใช้งาน การใช้ประโยชน์ เครื่องใช้ในอาคารและความต้องการพลังงาน ภาระความร้อนของอาคารและแปรเปลี่ยนกับเวลา ความร้อนจากแสงอาทิตย์และการบังเงา การวัดและควบคุมพลังงาน เครื่องมือวัดและควบคุม  
 Comfort cooling and psychrometry; air quality and air change building utility, facility and energy requirement; building energy load and thermal dynamics; solar heat gain and shading; measurement and control of energy; instrumentation for measurement and control
- 216-642 การจัดการพลังงานของอุตสาหกรรมในภาคใต้ 3((3)-0-6)  
 Industrial Energy Management in Southern Region  
 การวิเคราะห์ต้นทุนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ การจัดการเพื่อลดพลังงานต่อ หน่วยผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์และการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมยางพารา ยางแผ่น ยางแท่ง และผลิตภัณฑ์จากยางพารา การวิเคราะห์และการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมอาหารทะเล การแปรรูป การแช่แข็ง และการให้ความร้อน การวิเคราะห์และการจัดการพลังงานในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ การเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบที่เหลือจากสกัดน้ำมันปาล์ม  
 Analysis of energy costs per unit of products; management for energy saving per unit of products; energy analysis and management in rubber industry: rubber sheets, rubber blocks and rubber products; energy analysis and management in seafood industry: processing, freezing and heating; energy analysis and management in palm oil extraction industry; adding value for waste from palm oil extraction
- 216-643 พลังงานจากชีวมวลและการแปรรูป 3((3)-0-6)  
 Energy from Biomass and Conversion  
 ศักยภาพของชีวมวลที่จะใช้เป็นพลังงาน แหล่งชีวมวล การผลิตชีวมวล ชนิดและปัญหาในการนำชีวมวลมาใช้ การแปรรูปชีวมวลโดยกระบวนการความร้อน การสันดาปโดยตรง การเปลี่ยนชีวมวลเป็นก๊าซเชื้อเพลิง กระบวนการไพโรไลซิส การผลิตพลังงานระดับกำลังผลิตสูงจากชีวมวล การแปรรูปชีวมวลโดยกระบวนการชีววิทยา การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและผลิตเอทิล-แอลกอฮอล์ การผลิตก๊าซชีวภาพในอุตสาหกรรมและการควบคุมมลภาวะ การใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิง การใช้ชีวมวลเดินเครื่องยนต์แบบกึ่งหันก๊าซ  
 Potential of biomass as an energy source; biomass resource, biomass production, forms of biomass and problems in recovering of biomass; thermal conversion; direct combustion, gasification, pyrolysis, large scale power production from biomass; biological conversion; anaerobic digestion, ethanol production and industrial biogas production and pollution control; plant-derived oil as an energy source; operation of gas turbine on biomass fuels

- 216-644 การเผาไหม้ขั้นสูง 3((3)-0-6)  
Advanced Combustion  
ลักษณะทางกายภาพและเคมีของปรากฏการณ์การเผาไหม้ การจำแนกเปลวไฟ การวัดความเร็วเปลวไฟแบบราบเรียบ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเร็วของการเผาไหม้ ทฤษฎีของการแพร่กระจายของเปลวไฟ ความสามารถในการติดไฟ ลักษณะทางเคมีและสมดุลทางเคมี ปฏิกริยาถูกโซ่ การคำนวณและการวัดอุณหภูมิเปลวไฟ การแพร่ของเปลวไฟ เชื้อเพลิง การฉีดเป็นฝอยละอองและการระเหยของเชื้อเพลิงเหลว ทฤษฎีของการจุดระเบิด เสถียรภาพและประสิทธิภาพการเผาไหม้ การใช้โปรแกรมจำลองปรากฏการณ์ทางเคมีการเผาไหม้  
Physical and chemical aspects of basic combustion phenomena; classification of flames; measurement of laminar flame speed; factors influencing burning velocity; theory of flame propagation; flammability; chemical aspects; chemical equilibrium; chain reactions; calculation and measurement of flame temperature; diffusion flames; fuels; atomization and evaporation of liquid fuels; theories of ignition, stability and combustion efficiency, Programming to simulate chemical reaction of combustion
- 216-645 วิศวกรรมการอบแห้ง 3((3)-0-6)  
Drying Engineering  
ทฤษฎีการอบแห้ง ความชื้นในก๊าซและของแข็ง ไอโซเทอมความชื้น สหสัมพันธ์ของความชื้นสมดุล คุณสมบัติของเส้นกราฟการแห้ง เส้นกราฟจุดวิกฤต การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรโดยใช้ลมร้อน สมดุลความร้อนและสมดุลมวลในกระบวนการอบแห้งแบบแบทช์และการอบแห้งแบบต่อเนื่อง ประเภทของตู้อบแห้ง แนวทางการเพิ่มสมรรถนะและประสิทธิภาพของตู้อบแห้ง ออปติไมเซชันการใช้พลังงานในการอบแห้ง  
Theory of drying; moisture in gases and solids; moisture isotherm; correlation of moisture-equilibrium data; characteristic drying curve; critical-point curve; drying of agricultural products by heated air; heat and mass balances in batch and continuous drying process; types of dryer, enhancement techniques for performance and efficiency of dryers; energy optimization in drying
- 216-646 เชื้อเพลิงชีวภาพ 3((3)-0-6)  
Biofuel  
สถานการณ์พลังงานทดแทนของประเทศไทยและปัญหาพลังงาน ความเป็นมาของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช ชนิดของเชื้อเพลิงชีวภาพ ไบโอดีเซล ไพโรไลซิซอฮอล์ เอทานอล แก๊สโซฮอลล์ โซฮอด เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล การประยุกต์ใช้ไบโอดีเซล การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเชื้อเพลิงชีวภาพ พื้นฐานเครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล การวิเคราะห์ไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล  
Thailand alternative energy situation and energy problems; history of vegetable oil-based diesel fuels; types of biofuels: biodiesel, ethanol, gasohol, diesohol, pyrolysis oil; application of biofuel production; analysis of fuel properties; basics of diesel engines and diesel fuels; exhaust emissions
- 216-647 วิศวกรรมกักเก็บพลังงาน 3((3)-0-6)  
Energy Storage Engineering  
หลักการการกักเก็บพลังงาน การกักเก็บพลังงานความร้อน ตัวกลางที่ใช้กักเก็บพลังงานความร้อน การกักเก็บพลังงานไฟฟ้า เซลล์เชื้อเพลิง การสูญเสียพลังงานระหว่างการกักเก็บ การออกแบบระบบกักเก็บพลังงาน การประยุกต์ใช้

Principles of energy storage; heat storage; media of heat storage; electrical energy storage; fuel cell; energy losses during storage; design of heat storage; applications

- กลุ่มวิชาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ
- 216-651 หลักวิทยาการหุ่นยนต์ 3((3)-0-6)  
Principles of Robotics  
ประวัติและการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์ รูปแบบของหุ่นยนต์ การกำหนดพิกัดและการเปลี่ยนแปลงของวัตถุในสามมิติ สมการคิเนมาติกแบบไปหน้าและแบบผกผันของหุ่นยนต์ การวางแผนงานและการเคลื่อนที่ การจำลองและโปรแกรมหุ่นยนต์แบบออฟไลน์  
History and applications of robots; robot configurations; spatial descriptions and transformations of objects in three-dimensional space; forward and inverse manipulator kinematics; task and trajectory planning; simulation and off-line programming
- 216-652 การควบคุมหุ่นยนต์ 3((3)-0-6)  
Robot Control  
รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับหลักวิทยาการหุ่นยนต์  
Prerequisite: Related subject to principles of robotics  
พลศาสตร์และการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ เมทริกซ์จาโคเบียนของความเร็วและแรงแบบสถิตย์ ความสัมพันธ์ของความเร่งเชิงเส้นและความเร่งเชิงมุม พลศาสตร์ของตัวทำงานของหุ่นยนต์ การออกแบบกลไกของตัวทำงาน การควบคุมแบบเชิงเส้นและแบบไม่เป็นเชิงเส้น การควบคุมแรงของตัวทำงาน  
Dynamics and control of robot manipulators; Jacobian matrix relating velocities and static forces; linear and angular acceleration relationships; manipulator dynamics; manipulator mechanism design; linear and nonlinear control; force control of manipulators
- 216-653 การออกแบบระบบเมคาทรอนิกส์ขั้นสูง 3((3)-0-6)  
Advanced Mechatronics System Design  
แนะนำระบบเมคาทรอนิกส์และระบบปัญญาประดิษฐ์ แบบจำลองและการจำลอง ระบบงานจริง เช่น เซอร์และทรานสดิวเซอร์สมัยใหม่ อุปกรณ์ตัวทำงาน ระบบสมองกลฝังตัว ระบบควบคุมอัจฉริยะสำหรับระบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น ทิศทางการพัฒนาเมคาทรอนิกส์และเทคโนโลยีโนโลยีนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องในอนาคต กรณีศึกษาด้านการสาธิตและการทดลองระบบเมคาทรอนิกส์  
Introduction to mechatronics and artificial intelligence; modeling and simulation of real systems; modern sensors and transducers; actuating devices; embedded system; intelligent control systems for linear and nonlinear systems; trends in mechatronics applications and related technology innovation; case study: mechatronics demonstrations and experiments
- 216-654 การติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ 3((3)-0-6)  
Human-Robot Interaction  
การแนะนำการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ องค์ประกอบของมนุษย์และโมเดลทางคณิตศาสตร์ของมนุษย์ การออกแบบการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ ทฤษฎีเบื้องต้นและการออกแบบอัลกอริทึม พื้นฐานของ

การเขียนโปรแกรมการควบคุมหุ่นยนต์สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ การรวบรวม การวิเคราะห์ การประเมินผลข้อมูล การนำเสนอข้อมูล กรณีศึกษาทดลองการติดต่อสื่อสารระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์

Introduction to human-robot interaction; human factors and human mathematical model; human-robot interaction design; human-robot interface; basic theory and design robotic control algorithms for human-robot interaction; foundations of computer and robotics interface programming; data gathering; data analysis; data evaluation; data interpretation; data presentation; case study: human-Robot Interaction demonstrations and experiments

216-655 ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ 3((3)-0-6)

Robot Operating System

ระบบปฏิบัติการหุ่นยนต์ คำสั่งพื้นฐานบนระบบปฏิบัติการ แนวคิดของรอส โหนด หัวข้อ การรับส่งข้อมูล ชุดไฟล์ การคำนวณเส้นทางและการนำทาง สแลม การเข้าใจเสียง การสังเคราะห์เสียง การมองเห็นของหุ่นยนต์ การควบคุมฐานหุ่นยนต์ การควบคุมมอเตอร์เซอร์โว

Robot operating system; basic commands; ROS concept; node; topic; subscript; package; stack; navigation; path planning; SLAM; speech recognition; speech synthesis; robot vision; base control; servo motor control

กลุ่มวิชาปัญญาประดิษฐ์

216-661 ระบบผู้เชี่ยวชาญ 3((3)-0-6)

Expert Systems

รายวิชาเรียนก่อน: วิชาเกี่ยวกับการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี

Prerequisite: Related subject to computer programming in bachelor program

เครื่องมือสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ การบรรจุความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ การให้เหตุผลภายใต้ภาวะไม่แน่นอน การออกแบบและสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ การถ่ายความรู้จากผู้เชี่ยวชาญสู่การออกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบและประเมินระบบผู้เชี่ยวชาญ

Expert system tools; knowledge representation in expert systems; reasoning under uncertainty; designing and building an expert system; expertise transfer for expert system design; testing and evaluating of expert systems

216-662 การออกแบบโครงข่ายประสาทและการควบคุมแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ 3((3)-0-6)

Neural Network Design and Fuzzy Logic Control

การออกแบบโครงข่ายประสาท สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาท กฎการเรียนรู้เปอร์เซปตรอน การเรียนรู้ที่มีการดูแลของเฮเบียน สมรรถนะและสมรรถนะที่ดีที่สุด การเรียนรู้ของวิโคร์ฮอฟ การเรียนรู้แบบแพร่กลับ การควบคุมแบบฟัซซี โลจิก ทฤษฎีฟัซซีเซต การพัฒนารูปแบบฟัซซี ระบบควบคุมแบบฟัซซี ดีฟัซซีฟิเคชัน และการประยุกต์ทางวิศวกรรมศาสตร์

Neural network design; neural networks architecture; perception learning rule; supervised Hebbian learning; performance and performance optimization; Widrow-Hoff learning; back propagation; fuzzy logic control; fuzzy set theory; fuzzy logic control; developing fuzzy models; defuzzification; engineering application



- 216-663 การเรียนรู้ของเครื่อง 3((3)-0-6)  
 Machine Learning  
 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล เอกลักษ์ณ์เด่น การกรองเอกลักษ์ณ์ ข้อมูลเชิงสถิติ ทฤษฎีบทเบย์ส การเรียนรู้ของโปรแกรม การจดจำ การคัดแยก สมการพหุนาม ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาท ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ อุตสาหกรรม 4.0  
 Pre-processing; feature; feature extraction; static; Bayes theorem; machine learning; recognition; classification; polynomial equation; artificial intelligence; deep learning; neural network; automation of production; industry 4.0
- กลุ่มวิชายานยนต์สมัยใหม่
- 216-671 ระบบข้อมูลและควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า 3((3)-0-6)  
 Data and control systems for electric vehicle  
 ระบบจัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์ตรวจรู้ และ ระบบควบคุม การควบคุมยานยนต์สมัยใหม่ ทบทวนพื้นฐานทฤษฎีทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ เกท ทฤษฎีเครือข่ายยานยนต์ ยานยนต์ที่มีระบบควบคุมอัตโนมัติและระบบสื่อสาร อุปกรณ์ตรวจรู้ อุปกรณ์ขับ ระบบขับเคลื่อนกำลังไฟฟ้าและระบบเสริมในยานยนต์ไฟฟ้า ระบบควบคุมกำลังไฟฟ้า ความรู้เกี่ยวกับเครือข่ายและการสื่อสารในยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่  
 Data acquisition; sensors, and control systems of modern electric vehicles; board spectrum of control systems; a review of electrical and electronics, transistors, gates; vehicle network theory, vehicle embedded controllers and communications protocols; sensors, actuators, electric drive or electric assist vehicles; electrical power control, networks and communications in modern automotive systems
- 216-672 มอเตอร์ต้นกำลังยานยนต์ไฟฟ้า ภาคการจำลองแบบและการควบคุม 3((3)-0-6)  
 Motors for electrified-powertrain vehicles: modelling and controls  
 แนะนำมอเตอร์ชนิดต่าง ๆ ต้นกำลังขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า การจำลองแบบและการควบคุมมอเตอร์ต้นกำลังทั้งกระแสตรงและมอเตอร์กระแสสลับในอุตสาหกรรมยานยนต์แหล่งพลังงานไฟฟ้าชนิดแบตเตอรี่ เซลล์เชื้อเพลิง และแหล่งพลังงานไฟฟ้าชนิดผสม  
 Introduction to tractive motors for propelling electric vehicles; modelling and controls most off-the-shelf motors in automotive applications; modelling and controls of DC motors and AC motors; important motor parameters, and specific applications in hybrid, battery, and fuel-cell electric vehicles
- 216-673 พลศาสตร์ยานยนต์ 3((3)-0-6)  
 Vehicle dynamics  
 การวิเคราะห์แรง การเคลื่อนที่ อากาศพลศาสตร์ กลไกของระบบส่งกำลัง ระบบช่วงล่าง ระบบบังคับเลี้ยว ล้อยาง ระบบกันสะเทือน การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในหลายองศาอิสระ การพัฒนาต้นแบบทางคณิตศาสตร์ของยานยนต์เพื่อการควบคุม การวิเคราะห์ การสันสะเทือนในยานยนต์ แนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดและทดสอบการสันสะเทือน และการควบคุมและลดการสันสะเทือนภายในยานยนต์

Kinematics and kinetics of vehicle; aerodynamics; suspension system; steering system; tires and wheels; vibration; multi-degree of freedom; mathematical modelling of vehicle control system; vibration analysis in vehicle; equipment and vibration measuring; control and optimization of vehicle system

- 216-674 การจัดการพลังงานในยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ลูกผสม 3((3)-0-6)  
 Energy management in electric vehicles and hybrid vehicles  
 การจัดการพลังงานและกำลังไฟฟ้า รูปแบบของระบบขับเคลื่อน ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบ ต่าง ๆ เซลล์เชื้อเพลิง แบตเตอรี่ ระบบจัดการแบตเตอรี่ ระบบประจุไฟฟ้า เครื่องแปลงกระแสและความต่างศักย์ไฟฟ้า การประยุกต์ใช้กิริต้อลริยะ และการประเมินประสิทธิภาพของยานยนต์ เพื่อการเปรียบเทียบ  
 Energy and power management in hybrid and electric vehicles; drivetrain topology; overview of energy storage systems, fuel-cell stack, battery, battery management; charging management; battery charging, power converters, smart grid application, and energy efficiency estimation

กลุ่มวิชาหัวข้อขั้นสูง

- 216-681 หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 1 3((3)-0-6)  
 Advanced Topics in Mechanical Engineering I  
 หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่เป็นวิชาการขั้นสูงและเป็นที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 Advanced current topics of interest in mechanical engineering
- 216-682 หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 2 3((3)-0-6)  
 Advanced Topics in Mechanical Engineering II  
 หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่เป็นวิชาการขั้นสูงและเป็นที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 Advanced current topics of interest in mechanical engineering
- 216-683 หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 3 3((2)-2-5)  
 Advanced Topics in Mechanical Engineering III  
 หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่เป็นวิชาการขั้นสูงและเป็นที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 Advanced current topics of interest in mechanical engineering
- 216-684 หัวข้อขั้นสูงในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล 4 3((2)-2-5)  
 Advanced Topics in Mechanical Engineering IV  
 หัวข้อเรื่องปัจจุบันที่เป็นวิชาการขั้นสูงและเป็นที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 Advanced current topics of interest in mechanical engineering

## 3. วิทยานิพนธ์

216-791 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)

Thesis

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุมและการทดสอบความรู้ปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in mechanical engineering related to industrial need under the supervision of advisors; presentation and oral examination every registered semester; preparation of thesis in a proper form

216-792 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)

Thesis

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุมและการทดสอบความรู้ปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in mechanical engineering under the supervision of advisors; presentation and oral examination every registered semester; preparation of thesis in a proper form

## รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เจริญบุตร เดชวายุกุล, Ph.D., (Mechanical Engineering), Vanderbilt University, U.S.A., 2544
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิริยะ ทองเรือง, Ph.D., (Materials Science and Engineering), North Carolina State University, U.S.A., 2544
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยุต นันทคุสิต, Ph.D., (Mechanical Engineering), Osaka University, Japan, 2547
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัทธาร์ เวหะยี่, ปร.ค., (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2557
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรมินทร์ เณรานนท์, Ph.D., (Mechanical and Systems Engineering), Newcastle University, U.K., 2558
6. รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษ สมนึก, ปร.ค., (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2555
7. ศาสตราจารย์ ดร.พีระพงศ์ ทิมสกุล, Ph.D., (Mechanical Engineering), University of Missouri-Columbia, U.S.A., 2539
8. รองศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม นียมवास, Ph.D., (Metallurgical and Materials Engineering), University of Alabama, U.S.A., 2544
9. รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิกร สมิตไมตรี, Ph.D., (Mechanical Engineering), University of Kentucky, U.S.A., 2547
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทกานต์ ทวีกุล, D.Eng., (Energy Technology), Asian Institute of Technology, 2546
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระยุทธ หลีวิจิตร, ปร.ค., (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2550
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เวสสะโกศล, วศ.ค., (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553
13. ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ, Ph.D., (Mechanical Engineering), Paul Sabatier University, France, 2547
14. ดร.ฐานันครศักดิ์ เทพญา, ปร.ค., (เทคโนโลยีพลังงาน), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548
15. ดร.สมชาย แซ่อึ้ง, Ph.D., (Mechanics and Energy), Henri Poincaré University, France, 2549
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิริยะ ดวงสุวรรณ, Ph.D., (Chemical and Process Engineering), University of Surrey, UK, 2553
17. รองศาสตราจารย์ ดร.พรชัย พุกภัยภัทรานนท์, Ph.D., (Electrical and Computer Engineering), University of Minnesota, U.S.A., 2547
18. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐฐา จินดาเพ็ชร, Ph.D., (Interdisciplinary Course on Advanced Science and Technology), The University of Tokyo, Japan, 2547
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระชา เดชชาญชัยวงศ์, ปร.ค., (วิศวกรรมเคมี), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559
20. ดร.จุฑามณี อู่สกุล, D.Eng., (Mechanical Engineering), Harbin Engineering University, P.R. China, 2562
21. ดร.ณัฐพร แก้วชูทอง, ปร.ค., (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2562

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO 1 แสดงออกถึงการเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม โดยคำนึงถึงประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) เน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลา มอบหมายงานแบบฝึกหัด และให้นักศึกษาส่งงานตามเวลาที่กำหนด</li> <li>2) เน้นข้อปฏิบัติและระเบียบกฎข้อบังคับต่างๆ เช่น เกณฑ์การลงทะเบียน เกณฑ์การจบของบัณฑิตศึกษา เป็นต้น</li> <li>3) เน้นความสำคัญของการเคารพตนเองและผู้อื่นในเชิงวิชาการ เช่น ไม่จ้างหรือรับจ้างบุคคลอื่นเพื่อวิทยานิพนธ์ มีระบบการตรวจสอบการลอกผลงานเอกสารตีพิมพ์ เป็นต้น</li> <li>4) ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการการจัดประชุมวิชาการในระดับหลักสูตรประจำปี รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนดการเข้าร่วมกิจกรรม และความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตามวาระโอกาสต่าง ๆ</li> <li>2) ประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น การดำเนินเอกสารต่าง ๆ ที่ถูกต้อง การยื่นเรื่องผลงานที่ใช้ในการจบการศึกษา เป็นต้น</li> <li>3) ผลงานจบของนักศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์ข้อบังคับ ไม่มีปัญหาเรื่องเรียนข้อซ้ำซ้อนการคัดลอก อีกทั้งผลงานวิจัยของนักศึกษาทุกคนต้องผ่านระบบการตรวจสอบการลอกผลงานเอกสารตีพิมพ์ (Turnitin)</li> <li>4) จำนวนกิจกรรมที่นักศึกษาคิดร่วมกันเพื่อพัฒนาการเรียนและการวิจัย และรวมถึงจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม</li> </ol>
<p>PLO 2 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมเครื่องกลในกระบวนการวิจัยและแก้ปัญหาซับซ้อนทางวิศวกรรมเครื่องกลได้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) เน้นจัดการสอนแบบ Active learning และเน้นให้ผู้เรียน ตั้งโจทย์ปัญหา คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ</li> <li>2) จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เช่น การศึกษาดูงานในสถานประกอบการ การฝึกงานช่วงเวลาสั้น ๆ กับสถานประกอบการจริง รวมถึงร่วมศึกษาหาโจทย์วิจัยที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เป็นต้น</li> <li>3) เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษ</li> <li>4) จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ เทคโนโลยี และเครื่องมือทางวิศวกรรมเครื่องกลที่</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) การประเมินผลการเรียนรู้ในห้องเรียนของนักศึกษาจากการอภิปรายเนื้อหาหรือหัวข้อที่เรียน การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนของรายวิชาตามหลักสูตร รวมถึงการทดสอบย่อย การทำรายงาน หรือการนำเสนอ รายงาน โครงการต่าง ๆ เป็นต้น</li> <li>2) ประเมินผลจากจำนวน โครงการ จำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ และจำนวนหัวข้อวิจัยที่พัฒนาร่วมกันกับสถานประกอบการ</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	<p>ทันสมัยระหว่างกลุ่มวิจัย โดยเน้นถ่ายทอดแบบอบรมปฏิบัติการผ่านวิชาสัมมนา</p> <p>5) หัวข้อวิทยานิพนธ์และเนื้อหาควรเป็นองค์ความรู้ต่อยอดหรือองค์ความรู้ใหม่ทางวิศวกรรมเครื่องกลที่เป็นประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในวิชาชีพอย่างเหมาะสม</p>	<p>3) ประเมินผลจากจำนวนผู้เชี่ยวชาญ หัวข้อสัมมนาจากวิทยากรภายนอก และจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ</p> <p>4) ประเมินผลจากจำนวนโครงการที่จัดขึ้นในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่มวิจัย และจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม</p> <p>5) ประเมินผลจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผลงานวิชาการ และเนื้อหาวิทยานิพนธ์ที่ใช้ในการจบการศึกษา</p>
<p>PLO 3 สังเคราะห์ความรู้เพื่อสร้างผลงานวิจัยเชิงวิชาการในระดับนานาชาติ หรือผลงานวิจัยที่สามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อการแข่งขันเชิงพาณิชย์ได้</p>	<p>1) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการฝึกกระบวนการคิด สอดแทรกความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลสมัยใหม่และฝึกทักษะทางด้านวิศวกรรมขั้นสูง</p> <p>2) เน้นการสอนให้สามารถสังเคราะห์งานวิจัยและทฤษฎีเพื่อนำมาพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล</p> <p>3) ส่งเสริมการเข้าร่วมอบรมหรือกิจกรรมด้านการสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม จัดการทรัพย์สินทางปัญญา รวมถึงแนวทางการบ่มเพาะธุรกิจ</p> <p>4) จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่มวิจัย โดยเน้นถ่ายทอดแบบอบรมปฏิบัติการผ่านวิชาสัมมนา เช่น ความรู้ทางการออกแบบเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัย และเครื่องมือการทดสอบทางวิศวกรรมเครื่องกล เป็นต้น</p> <p>5) ส่งเสริมการเข้าร่วมการแข่งขันประกวดผลงานวิจัย การนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงการจัดประชุมวิชาการในระดับหลักสูตรประจำปี รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</p>	<p>1) ประเมินความทันสมัยของผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการตามสภาพจริงจากผลงานของนักศึกษา โดยประเมินผลจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผลงานวิชาการ และเนื้อหาวิทยานิพนธ์ที่ใช้ในการจบการศึกษา รวมถึงต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่คิดค้นได้จากการวิจัย</p> <p>2) เนื้อหาวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาเอกต้องแสดงถึงความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีศักยภาพในการต่อยอดเพื่อการแข่งขันเชิงพาณิชย์</p> <p>3) นักศึกษามีความรู้และเข้าใจในแนวทางการพัฒนาต่อยอด หรือประดิษฐ์คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่จากการเรียนรู้ข้อจำกัดของผลงานเดิม ประเมินจากความใหม่ของผลงานในข้อเสนอโครงการวิจัยและการรายงานความก้าวหน้า</p> <p>4) ประเมินผลจากจำนวนโครงการที่จัดขึ้นในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่มวิจัย และจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงการมีโปรแกรมเครื่องมือที่ทันสมัยเพียงพอให้นักศึกษา</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
		<p>เรียนรู้และฝึกทักษะด้วยตนเอง</p> <p>5) ประเมินผลจากจำนวนผลงานที่ส่งเข้าร่วมการประกวดหรือจำนวนผลงานวิชาการระดับชาติและนานาชาติ</p>
<p>PLO 4 แสดงออกซึ่งพฤติกรรมความเป็นผู้นำ กล้าแสดงความคิดเห็นและทำงานเป็นทีมได้ และให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้นได้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนด และดำเนินการในกิจกรรมทางวิชาการ เช่น การกำหนดหัวข้อสัมมนาที่สนใจ การจัดประชุมวิชาการในระดับหลักสูตร ประจำปี รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ รวมถึงสามารถแนะนำและให้คำปรึกษาเชิงวิชาการเบื้องต้น การเป็นผู้ช่วยสอนให้กับนักศึกษาปริญญาตรี ผู้ช่วยวิจัยให้กับโครงการต่าง ๆ เป็นต้น</li> <li>2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>3) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ในภาคปฏิบัติ (WIL)</li> <li>4) จัดอบรม Creative Thinking สอดแทรกกิจกรรมฝึกความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบ การมีมนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร</li> <li>5) จัดให้นักศึกษารู้จักการประเมินตนเองและเพื่อนและมีหลัก PDCA ในการทำงานร่วมกัน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาขณะทำกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>2) ประเมินจากกิจกรรมและจำนวนของนักศึกษาที่คิดสร้างสรรค์ร่วมกัน</li> <li>3) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม</li> <li>4) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>5) ประเมินโดยเพื่อนร่วมชั้น</li> </ol>
<p>PLO 5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลด้วยภาษาอังกฤษอย่างถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) จัดการเรียนการสอน และฝึกอบรมที่เน้นการฝึกทักษะด้านการวิเคราะห์เชิงตรรกะอย่างเป็นเหตุเป็นผล</li> <li>2) จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ</li> <li>3) จัดหาผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีประสบการณ์จากภายนอก ถ่ายทอดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายและทันสมัย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ประเมินการวิเคราะห์เชิงตรรกะตามสภาพจริงจากผลงานของนักศึกษา เช่น ประเมินผลจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผลงานวิชาการ และวิทยานิพนธ์ที่ใช้ในการจบการศึกษา</li> <li>2) ประเมินความสามารถและทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา</li> <li>3) ประเมินจากผลการจัดหัวข้ออบรมพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	<p>4) จัดให้กลุ่มนักศึกษาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในเทคโนโลยีสารสนเทศที่ตนเองถนัดแลกเปลี่ยนกันระหว่างกลุ่มวิจัยในวิชาสัมมนา</p> <p>5) จัดเตรียมโปรแกรม และอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและการวิจัยให้ทันสมัยและเพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา</p> <p>6) ส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรม Journal Club</p>	<p>สารสนเทศจากผู้เชี่ยวชาญภายนอก</p> <p>4) ประเมินทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่ออธิบาย อภิปรายผลงานการวิเคราะห์ข้อมูล จากการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</p> <p>5) ประเมินผลจากจำนวนโปรแกรมและอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยทางวิศวกรรม ถูกต้องไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ และมีงบประมาณจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อการวิจัยที่เพียงพอ</p> <p>6) ผลงานตีพิมพ์เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ และผลคะแนนการวัดความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษที่พัฒนาขึ้น</p>