โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์กำลังเชิงประยุกต์
(Power Electronics Applications Program)
แบบผสมผสาน Degree/Non-degree และ Onsite/Online/Video
ภายใต้กลุ่มวิจัยพลังงานในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

1. ที่มาและเหตุผล

ประเทศไทยมีความได้เปรียบประเทศอื่น ๆ ทางด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ (Automotive industries) อุตสาหกรรมระบบปรับอากาศ (Air-conditioning industries) อุตสาหกรรมเครื่องใช้ในครัวเรือน ฯลฯ ดังจะเห็นได้จากจำนวนบริษัทผู้ผลิตสำคัญในอุตสาหกรรมเหล่านี้ที่มีฐานผลิตอยู่ในนิคมอุตสาหกรรมต่าง ๆ ของประเทศ แต่อุตสาหกรรมภายในประเทศไทยประสบอุปสรรคในการพัฒนาให้มีศักยภาพสูงขึ้นเพื่อรองรับเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles) หรือ ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (High-efficiency air-conditioning system) เนื่องด้วยวิศวกรยังขาดความรู้เชิงลึกในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics) ที่เป็นหัวใจในการจัดการพลังงานของระบบ

รวมทั้ง แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างระบบพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มการพึ่งพาพลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) มากขึ้น ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart grid) ที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power conditioner) เป็นตัวกลาง (Grid interface) ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าป้อนเข้าสู่ระบบจึงเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญเช่นกัน แต่บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมพลังงานที่มีความรู้ขั้นสูงเกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังก็ยังมีจำนวนน้อยและไม่เพียงพอ ทำให้เป็นอุปสรรคในการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านระบบไฟฟ้าอัจฉริยะมาใช้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิผล

นอกจากนั้นแล้ว อิเล็กทรอนิกส์กำลังยังเป็นเทคโนโลยีหลักของระบบขนส่งมวลชน เช่น ระบบราง ระบบเดินเรือหรือระบบการบินในอนาคต ซึ่งมีแนวโน้มที่จะพึ่งพิงพลังงานไฟฟ้า (Electrification) มากขึ้นเรื่อย ๆ เช่นกัน เพราะจะช่วยให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและไม่ปล่อยมลภาวะที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน

อิเล็กทรอนิกส์กำลัง จึงนับได้ว่าเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาอุตสาหกรรมและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการเรียนการสอนและการวิจัยเพื่อสร้างความเชี่ยวชาญทางด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังมากว่า 30 ปีแล้ว แต่หลักสูตรระดับปริญญาโทที่มีอยู่ ณ ปัจจุบัน ยังไม่สามารถสนับสนุนวิศวกรในภาคอุตสาหกรรม รัฐวิสาหกิจ หน่วยงานวิชาการในภาคราชการ ฯลฯ ให้มีความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้อย่างมีนัยสำคัญและเพียงพอ

สาเหตุหลักประการหนึ่งคือ วิศวกรในภาคส่วนต่าง ๆ ไม่สามารถลาพักงานเพื่อมาเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโทที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้อย่างเต็มเวลา ด้วยข้อจำกัดทางด้านการทำงานและโอกาสในการก้าวหน้าทางวิชาชีพ รวมทั้งเนื้อหาของหลักสูตรที่ยังไม่ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานของรัฐทางด้านพลังงาน

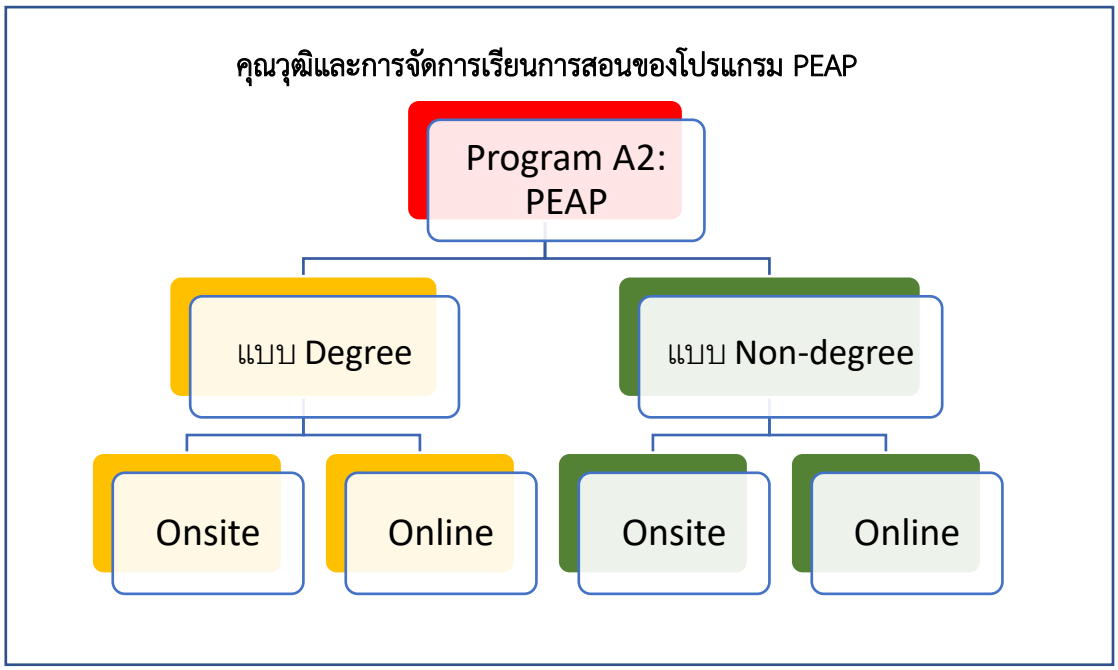
2. เป้าหมาย

โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์กำลังเชิงประยุกต์ (Power electronics applications program (PEAP) A2) ภายใต้กลุ่มวิจัยพลังงาน ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มีเป้าหมายที่จะตอบโจทย์ของการพัฒนาวิศวกรในภาคอุตสากรรมให้มีทักษะขั้นสูง (upskill) ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดย

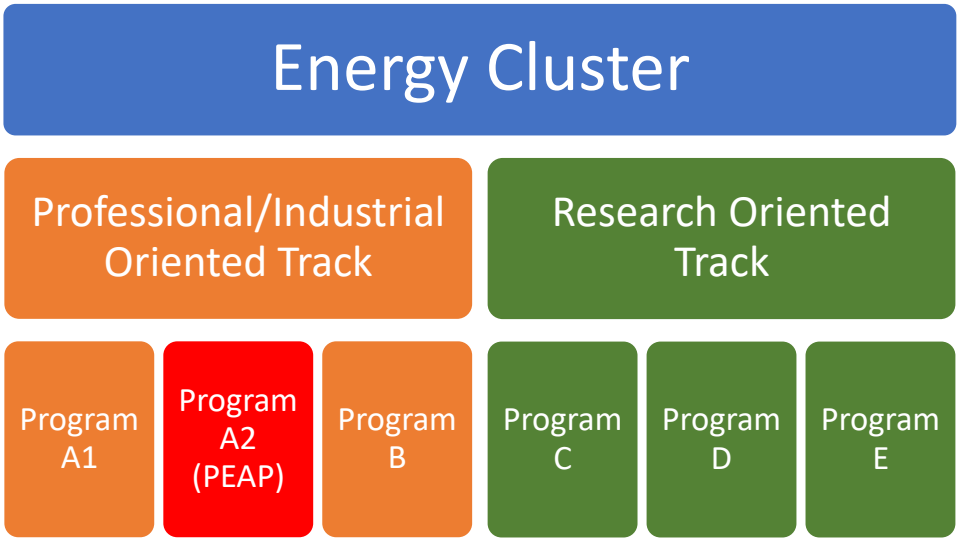
[1] เพิ่มทางเลือกในการเรียนให้มีทั้งแบบ Degree และ แบบ Non-degree (ที่สะสมหน่วยกิตได้)

[2] ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบผสมผสานระหว่าง Onsite / Online / Video เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากทุกที่ในประเทศและทุกเวลา (Learning from any place at any time) ไม่จำกัดเฉพาะที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] วางโครงสร้างเนื้อหาของโปรแกรมในหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในภาคส่วนต่าง ๆ และเพิ่มทักษะให้กับผู้เรียนในการใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง



โครงสร้างโดยภาพรวมของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ในกลุ่มวิจัยพลังงาน (Energy Cluster)



โครงสร้างหลักสูตรของโปรแกม PEAP (A2) ภายใต้กลุ่มวิจัยพลังงาน (Cluster Energy)

ตารางที่ 1

กลุ่มวิจัยพลังงานแบบ *"มี"* รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มเทคโนโลยีประยุกต์ (Professional/ Industrial Oriented Tracks)		
โปรแกรมการเรียน (A)		โปรแกรมการเรียน (B)
(A1) Smart Grids and Renewable Energy Technology	(A2) Power Electronics Applications	(B) High-Voltage Insulation and Transmission Technology
รายวิชาที่ต้องลงเรียนตามโปรแกรม 18 หน่วยกิต (6 รายวิชา) หมายเหตุ นับเป็น รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิจัย 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.1 และ นับเป็น รายวิชาเลือก 12 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.3	**รายวิชาที่ต้องลงเรียนตามโปรแกรม 18 หน่วยกิต (6 รายวิชา)** หมายเหตุ นับเป็น รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิจัย 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.1 และ นับเป็น รายวิชาเลือก 12 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.3	**รายวิชาที่ต้องลงเรียนตามโปรแกรม 12 หน่วยกิต (4 รายวิชา)** หมายเหตุ นับเป็น รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิจัย 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.1 และ นับเป็น รายวิชาเลือก 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.3
1. 2102561 Power and Energy Technologies in Smart Grids 2. 2102562 ICT Infrastructure for EMS-WAMS Applications 3. 2102563 Power Electronics for Smart Grids and Renewable Energy 4. 2102564 Software Tools for Smart Grid Analysis and Design 5. 2102565 Economics in Energy Supply Industry 6. 2102566 Substation Automation Systems	1. 2102569 Power Converters and Control Methods 2. 2102543 Advanced Electric Motor Drives 3. 2102563 Power Electronics for Smart Grids and Renewable Energy 4. 2102568 Power Electronics for Electric Vehicle Technology 5. 2102653 Special Topics in Power Electronics 6. 2102544 Advanced Embedded Systems or 2102565 Economics in Energy Supply Industry	ให้นิสิตเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ 2102553 Fundamentals of Electromagnetic Compatibility 2102558 Insulation Coordination 2102560 High-Voltage Equipment Maintenance and Testing 2102566 Substation Automation Systems 2102650 Electrical Transients in Power Systems 2102754 Electric Field Analysis in High Voltage Engineering **รายวิชาที่เลือก(เพิ่มเติม) 6 หน่วยกิต (2 รายวิชา)**

		หมายเหตุ นับเป็น รายวิชาเลือก 6 หน่วยกิต ในหัวข้อ 3.1.3.3
		ให้นิสิตเลือกจากรายวิชาในหัวข้อ 3.1.3.1 หรือ 3.1.3.3 ของหลักสูตร
รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มเทคโนโลยีประยุกต์ 6 หน่วยกิต (S/U) (3.1.3.2) :		
ให้นิสิตเลือกจากรายวิชาในหัวข้อ 3.1.3.2		
2102811 Thesis 12 หน่วยกิต		
2102790 สัมมนาวิศวกรรมไฟฟ้า 2 หน่วยกิต (S/U)		

ตารางที่ 2

กลุ่มวิจัยพลังงานแบบ *"ไม่มี"* รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มเทคโนโลยีประยุกต์ (Research Oriented Tracks)		
โปรแกรมการเรียน (C)-(E)		
(C) Power Energy System	**(D) High-Voltage Engineering**	**(E) Power Electronics**
รายวิชาที่เลือกเรียนตามโปรแกรม 12 หน่วยกิต (4 รายวิชา) หมายเหตุ นับเป็น รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิจัย 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.1 และ รายวิชาเลือก 6 หน่วยกิตในหัวข้อ 3.1.3.3		
2102567 Power System Analysis 2102555 Fundamentals of Power Quality 2102556 Power System Economics 2102651 Power System Stability 2102552 Introduction to Distributed Generation	2102553 Fundamentals of Electromagnetic Compatibility 2102558 Insulation Coordination 2102650 Electrical Transients in Power Systems 2102656 Power System Protection 2102754 Electric Field Analysis in High Voltage	2102543 Advanced Electric Motor Drives 2102544 Advanced Embedded Systems 2102548 Switched Mode Electrical Power Processing I 2102686 Switched Mode Electrical Power Processing II

2102566 Substation Automation Systems	Engineering 2102755 Power System Electromagnetic Transient Simulation	2102563 Power Electronics for Smart Grids and Renewable Energy 2102653 Special Topics in Power Electronics
รายวิชาเลือก(เพิ่มเติม) 6 หน่วยกิต (3.1.3.3)		
ให้นิสิตเลือกจากรายวิชาในหัวข้อ 3.1.3.3		
2102813 Thesis 18 หน่วยกิต		
2102790 สัมมนาวิศวกรรมไฟฟ้า 2 หน่วยกิต (S/U)		

หมายเหตุ

- นิสิตในสังกัดกลุ่มวิจัยพลังงาน ต้องเลือกโปรแกรมการเรียน 1 โปรแกรม (A)-(E) และลงเรียนตามรายวิชาที่ระบุในแต่ละโปรแกรมการเรียน
- การลงเรียนรายวิชาที่แตกต่างไปจากที่ระบุในโปรแกรม ต้องได้รับความเห็นชอบจาก อาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมกับส่งข้อมูลให้ภาควิชารับทราบอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงการเรียนรายวิชาดังกล่าวยังคงต้องมีหน่วยกิตที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)
- รายวิชาต่าง ๆ ของแต่ละโปรแกรม อ้างอิงจากเอกสาร “หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)” ในหัวข้อ 3.1.3.1 รายวิชาบังคับเลือก-กลุ□มวิจัยพลังงาน (Energy)/3.1.3.2 รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิชาเทคโนโลยีประยุกต์/3.1.3.3 รายวิชาเลือก รวมถึงส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

3. วิธีการจัดการเรียนการสอน

- การสอนแบบ Onsite ใช้ห้องเรียนที่มีอุปกรณ์รองรับการสอนแบบ Online/Synchronous classroom สำหรับผู้เรียนแบบ Online ผ่าน zoom
- มีการบันทึกวิดีโอและจัดทำ Video Playlist (Asynchronous learning) ใน myCourseVille สำหรับผู้ที่ไม่สามารถเข้าเรียนแบบ Synchronous Classroom ให้ดูย้อนหลังได้
- มีการใช้ Simulation Lab เพื่อเสริมการเรียนเชิงบรรยายในชั้นเรียน

4. คุณวุฒิที่ผู้เรียนได้รับหลังผ่านหลักสูตร

1. **แบบ Degree (แบบรับปริญญา)**: บุคคลที่สมัครเข้าเรียนจะมีสถานะเป็น “นิสิต”ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเมื่อจบตามเงื่อนไขของหลักสูตร จะได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ทั้งนี้ระยะเวลาตามแผนการศึกษาของหลักสูตรมหาบัณฑิตคือ 2 ปี แต่ผู้เข้าศึกษาสามารถจบการศึกษาได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 4 ปี
2. **แบบ Non-Degree (แบบไม่รับปริญญา)**: บุคคลผู้สมัครเข้าเรียนจะมีสถานะเป็น “ผู้เข้าศึกษาบางรายวิชา” และสามารถลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่ต้องการได้ไม่เกินภาคการศึกษาละ 6 หน่วยกิต โดยผ่านการอนุมัติของคณะกรรมการบริหารคณะ การประเมินของรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนจะเป็นเกรด A-F, S/U, V/W ผู้เรียนจะได้รับใบประมวลผลการศึกษา(Transcript) เมื่อจบภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้น และสามารถนำรายวิชาที่เรียนแบบมีเกรดและมีผลการศึกษาเป็น S หรือไม่ต่ำกว่า B มานับเป็นรายวิชาในหลักสูตรได้ในกรณีที่ผู้สมัครเข้าเรียนเป็นแบบ Degree ในภายหลัง (โดยไม่มีการจำกัดหน่วนกิต) แต่ต้องไม่เกิน 5 ปีและเป็นไปตามระเบียบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

   หมายเหตุ **ทั้งนี้ผู้เรียนแบบ Non-degree ที่สมัครเข้าเรียนแบบ Degree ในภายหลังนั้น จะต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดสำหรับผู้เรียนแบบ Degree**

5. คุณสมบัติผู้สมัครและวิธีสอบคัดเลือก

แบบ Degree: ผู้สมัครต้องมีคุณวุฒิดังต่อไปนี้

1) สำเร็จหรือจะสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือวิทยาศาสตรบัณฑิต หรือคุณวุฒิอื่น ๆ ที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาแล้วเห็นสมควรให้มีสิทธิ์สมัครเข้าศึกษาได้
2) มีคะแนนทดสอบภาษาอังกฤษ CU-TEP ตั้งแต่ 30 ขึ้นไป หรือ TOEFL ตั้งแต่ 400 ขึ้นไป หรือ IELTS ตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป (ผลการทดสอบใช้ได้ภายใน 2 ปี นับจากวันรายงานผลการทดสอบจนถึงวันประกาศผลสอบคัดเลือกเข้าศึกษา)

หมายเหตุ กรณีที่ผู้สมัครสำเร็จหรือจะสำเร็จการศึกษาด้วยแต้มเฉลี่ยสะสม 3.00 ขึ้นไป และมีคะแนนทดสอบภาษาอังกฤษ CU-TEP ตั้งแต่ 45 ขึ้นไป หรือ TOEFL ตั้งแต่ 450 ขึ้นไป หรือ IELTS ตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป สามารถสมัครเข้าศึกษาภายใต้โครงการรับสมัครบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถสูงเข้าศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาด้วยวิธีพิเศษ

วิธีการคัดเลือก: สอบสัมภาษณ์ โดยไม่มีการสอบข้อเขียน

แบบ Non-degree: ผู้สมัครต้องมีคุณวุฒิดังต่อไปนี้

สำเร็จหรือจะสำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือวิทยาศาสตรบัณฑิต หรือครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หรือคุณวุฒิอื่น ๆ ที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาแล้วเห็นสมควรให้มีสิทธิ์สมัครเข้าศึกษาได้

วิธีการคัดเลือก: ไม่มีการสอบสัมภาษณ์ และ ไม่มีการสอบข้อเขียน

6. ค่าเล่าเรียนต่อภาคการศึกษา

- แบบ Degree: 33,500 บาท
- แบบ Non-degree: 16,750 บาท

7. กลุ่มเป้าหมาย(Target groups):

- Automotive Industries
- Air-conditioner Industries
- Energy Supply Sector
- Power/Power Electronics Industries
- Transportation

8. ความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับจากหลักสูตร

- มีความเข้าใจและสามารถควบคุมการทำงานของวงจรแปลงผันกำลังแบบต่าง ๆ ด้วยวิธีการมอดูเลตที่นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรม
- สามารถคำนวณหรือวิเคราะห์ ประสิทธิภาพและกำลังสูญเสียของวงจรแปลงผันกำลังแบบต่าง ๆ
- มีความเข้าใจและสามารถสร้างระบบควบคุมแรงบิดหรือความเร็วของมอเตอร์ประเภทต่าง ๆ ที่นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรม

- สามารถคำนวณหรือวิเคราะห์ ประสิทธิภาพและกำลังสูญเสียในแต่ละย่านการทำงานของมอเตอร์ประเภทต่าง ๆ
- เข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่และแบบไฮบริด
- เข้าใจหลักการทำงานของวงจรแปลงผันกำลังที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์และลม แบบเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้า
- มีทักษะเบื้องต้นในการใช้งานซอฟต์แวร์ที่สำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น Matlab/Simulink, PLECS, Embedded Coder
- รู้ทันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในภาคส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

9. ระบบสนับสนุน Learning Management System ที่ใช้ในการเรียนการสอน

myCourseVille, zoom

10. ซอฟต์แวร์สนับสนุนการเรียนการสอน (Supporting Engineering Software)

Matlab/Simulink, PLECS, Embedded Coder

11. การประเมินผลการเรียน

Onsite Examination หรือ วิธีอื่นใดตามที่อาจารย์ผู้สอนกำหนด

12. ทรัพยากรเชิงวิชาการที่ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์ได้ (Supporting Academic Resources)

- Campus-license Matlab/Simulink Software (CU)
- PLECS student-license Software (Electrical Engineering)
- ANSYS software (Engineering Computer Center)
- CU Reference Database (e-Books, major engineering database) (Academic Resources)
- IEEE Xplore (Academic Resources)
- Technology Lending (Engineering Library)

  ..... Analog Discovery 2 [Digilent] (~100 sets)

  ..... USB scope [Hantex] (~100 sets)

  ..... Digital Multimeter (~100 sets)

  ..... Signal Generator (~100 sets)

..... Electronics Accessories set

..... (planned) TI DSP boards

13. คณาจารย์ผู้ร่วมสอนจากห้องปฏิบัติการวิจัยต่าง ๆ ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

Power Electronics Research Laboratory

Embedded System and IC Design Research Laboratory

Power System Research Laboratory

Smart Grid Research Unit

15. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ผศ.ดร.สมบูรณ์ แสงวงค์วาณิชย์ (หัวหน้าห้องปฏิบัติการวิจัยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง)

รศ.ดร.สุรพงศ์ สุวรรณกวิน

16. ฝ่ายสนับสนุน

เจ้าหน้าที่ธุรการ ฝ่ายบัณฑิตศึกษา: คุณเรืองรอง แก้วอินทนิน

ผู้ช่วยสอน

17. โครงสร้างหลักสูตรของโปรแกรม Power Electronics Applications Program

แผน ก แบบ ก 2 36 หน่วยกิต

แบบมีรายวิชาบังคับเลือกกลุ่มเทคโนโลยีประยุกต์

1. จำนวนหน่วยกิตรายวิชาเรียน 24 หน่วยกิต

- รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มวิจัย 6 หน่วยกิต

  2102569 วงจรแปลงผันกำลังและวิธีการควบคุม 3 (3-0-9)

  Power Converters and Control Methods

  2102543 การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าขั้นสูง 3 (3-0-9)

  Advanced Electric Motor Drives

- รายวิชาบังคับเลือกกลุ่มเทคโนโลยีประยุกต์ 6 หน่วยกิต

  2102691 ประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม 1 3 (0-12-0)

  Industrial Experiences 1

  2102692 ประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม 2 3 (0-12-0)

  Industrial Experiences 2

- รายวิชาเลือก 12 หน่วยกิต

  (บังคับให้เลือก 3 รายวิชาต่อไปนี้)

  2102563 อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ตกริดและ

  พลังงานหมุนเวียน 3 (3-0-9)

  Power Electronics for Smart Grids and Renewable Energy

  2102568 อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า 3 (3-0-9)

  Power Electronics for Electric Vehicle Technology

  2102653 หัวข้อพิเศษทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3 (3-0-9)

  Special Topics in Power Electronics

  (ให้เลือก 1 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้หรือรายวิชาอื่นที่เปิดสอนแบบ Online ได้ 3 หน่วยกิต)

  2102544 ระบบฝังตัวขั้นสูง 3 (3-0-9)

  Advanced Embedded Systems

  2102565 เศรษฐศาสตร์ในอุตสาหกรรมอุปทานพลังงาน 3 (3-0-9)

Economics in Energy Supply Industry

2. รายวิชาสัมมนาวิศวกรรมไฟฟ้า 2102790 (2 หน่วยกิต) โดยไม่นับ หน่วยกิตในหลักสูตร และประเมินผลเป็น S หรือ U
3. จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

18. ระยะเวลาเรียน

2 ปี (ขยายได้ถึง 4 ปี แล้วแต่แผนการเรียนของผู้เรียน)

19. ขั้นตอนการสมัคร

- **แบบ Degree:**
  ยื่นใบสมัครแบบ Online ที่ http://www.grad.chua.ac.th (เมนู การเข้าศึกษา)
- **แบบ Non-degree:**
  ยื่นใบสมัครโดยตรงที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

  1. ดาวน์โหลดใบสมัครได้ที่
  www.ee.eng.chula.ac.th/peap/

  2. กรอกใบสมัครส่งทางอีเมลมาที่ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาฯ
  cuee-grad@chula.ac.th

  3. ทางภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จะแจ้งผลการพิจารณาให้ทราบทางอีเมล และ ทางเว็บไซต์ของภาควิชาฯ
  www.ee.eng.chula.ac.th/peap/

20. เนื้อหารายวิชาในโปรแกม Power Electronics Applications Program

---

2102543 หลักการขั้นสูงในการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า 3(3-0-9)

Advanced Electric Motor Drives

ADV ELEC MOT DRIVES

เงื่อนไขรายวิชา :Prerequisite 2102356 or Consent of Faculty

หลักการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า; แบบจำลองและสมการพลวัตของมอเตอร์กระแสตรง; หลักการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง; แบบจำลองและสมการพลวัตของมอเตอร์ซิงโครนัสและมอเตอร์เหนี่ยวนำ; หลักการควบคุมมอเตอร์ซิงโครนัสและมอเตอร์เหนี่ยวนำ; คอนเวอร์เตอร์อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับมอเตอร์กระแสตรงและมอเตอร์กระแสสลับ; เทคนิคการมอดูเลตและการควบคุมกระแสสำหรับคอนเวอร์เตอร์กำลัง

Electric motor drive principles; modeling and dynamic equations of dc motors; control principles of dc motor drives; modeling and dynamic equations of induction and synchronous motors; control principles of synchronous and induction motors; power electronic converters for dc and ac motors; modulation techniques and current control for power converters.

2102544 ระบบฝังตัวขั้นสูง 3(3-0-9)

Advanced Embedded Systems

ADV EMBED SYS

เงื่อนไขรายวิชา : Consent of Faculty

แพลตฟอร์มสำหรับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบฝังตัว อุปกรณ์และบัส การโปรแกรมระบบฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง และการออกแบบร่วมกันของฮาร์ดแวร์กับซอฟต์แวร์ในระบบฝังตัว การทดสอบ.

Hardware and software platforms for embedded systems; devices and buses; embedded programming; real time operating system; hardware-software codesign in an embedded system; testing.

2102563 อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าสมาร์ตกริดและพลังงานหมุนเวียน 3(3-0-9)

Power Electronics for Smart Grids and Renewable Energy

POW ELE SGRE

เงื่อนไขรายวิชา : Consent of Faculty

วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการแปลงผันการผลิตพลังงานหมุนเวียน; วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับระบบกักเก็บพลังงานแบตเตอรี่สำหรับสมาร์ตกริด; การควบคุมกำลังจริงและกำลังรีแอกทีฟของคอนเวอร์เตอร์กำลัง; การควบคุมคอนเวอร์เตอร์กำลังสำหรับการทำงานแบบเชื่อมต่อโครงข่ายและแบบแยกตัวอิสระ; ผลกระทบของพลังงานหมุนเวียนต่อโครงข่ายไฟฟ้า; ข้อกำหนดการเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้าสำหรับการบูรณาการพลังงานหมุนเวียน

Power electronics circuits and electrical generators for conversion of renewable energy generation; power electronics circuits for battery energy storage system, active and reactive power control of power converters; control of power converters for grid-connected and intentional islanding operations; impacts of renewable energy on electrical grids, grid-connection codes for renewable energy integration.

2102565 เศรษฐศาสตร์ในอุตสาหกรรมอุปทานพลังงาน 3(3-0-9)

Economics in Energy Supply Industry

ECON ENER SUP IND

เงื่อนไขรายวิชา : -

ปัญหาการจัดสรรกำลังการผลิตอย่างประหยัดแบบดั้งเดิม แบบจำลองการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การศึกษาความคุ้มค่าของโครงการพลังงานหมุนเวียน อัตรารับซื้อไฟฟ้าแบบ Feed-in การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาค โครงสร้างของอุตสาหกรรมอุปทานพลังงาน

Classical Economic Dispatch Problem; Renewable Energy Generation Model; Renewable Energy Project Feasibility Study; Feed-in Tariff; Power Development Planning; Microeconomic theory; Structure of Energy Supply Industry.

2102569 วงจรแปลงผันกำลังและวิธีการควบคุม **3 (3-0-9)**

Power Converters and Control Methods

Pow Con Met

เงื่อนไขรายวิชา : -

วงจรแปลงผันกำลังไฟตรง-ไฟตรง; วงจรแปลงผันกำลังไฟตรง-ไฟสลับ; วงจรแปลงผันกำลังไฟสลับ-ไฟตรง; วงจรแปลงผันกำลังไฟสลับ-ไฟสลับ; วงจรแปลงผันกำลังหลายระดับ; ทฤษฎีการมอดูเลตแบบปรับความกว้างพัลส์;

กำลังสูญเสียการนำและกำลังสูญเสียการสวิตช์; การสร้างสัญญาณการสวิตช์ด้วยตัวประมวลผลสัญญาณเชิงดิจิตัล dc-dc converters; dc-ac converter; ac-dc converters; ac-ac converters; multilevel converters; pulse-width-modulation theory; conduction losses and switching losses; switching signals generation with digital signal processors.

2102568 อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้า 3 (3-0-9)

Power Electronics for Electric Vehicle Technology

PE for EV

เงื่อนไขรายวิชา : -

โครงสร้างและทฤษฎีพื้นฐานของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าของรถยนต์ไฟฟ้า; ระบบขับเคลื่อนของรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่; ระบบขับเคลื่อนของรถยนต์ไฟฟ้าแบบไฮบริด; มอเตอร์กระแสตรง มอเตอร์ซิงโครนัส และมอเตอร์เหนี่ยวนำสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า; แผนภาพประสิทธิภาพของมอเตอร์; การทำงานในย่านฟลักซ์อ่อนตัว; แบตเตอรี่เทคโนโลยีสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า

Basic structure and working principles of electric vehicles; electric propulsion system for battery EV; electric propulsion system for hybrid EV; DC motors, synchronous motors, and Induction motors for EV; Efficiency map of motors; Field-weakening operation; battery technology for EV.

2102653 หัวข้อพิเศษทางอิเล็กทรอนิกส์กาลัง 3(3-0-9)

Special Topics in Power Electronics

SPE TOP POW ELE

เงื่อนไขรายวิชา : -

หัวข้อคัดเลือกทางด้านเทคโนโลยีหรือการประยุกต์ใช้งานที่ก้าวหน้าเกี่ยวกับวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Selected topics of advanced technology or applications related to power electronics engineering.

หมายเหตุ เนื้อหาที่จะสอนในโปรแกรมคือ เครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - หลักการทำงานของเครื่องมือซอฟต์แวร์สำหรับการจำลอง การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง; การใช้งาน Matlab/Simulink, PLECS; การใช้ Embedded Coder ใน Model Based Design.

(Software Tools for Power Electronics) - Operating principles of software tools for simulation analysis and design of power electronics systems; Hands-on practice of Matlab/Simulink, PLECS; Embedded Coder in Model Based Design.

2102691 ประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม 1 3(0-12-0)

Industrial Experiences I

IND EXP I

เงื่อนไขรายวิชา : -

สร้างเสริมประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรม ภาคการวิจัย หรือภาครัฐ ภายใต้การดูแลของวิศวกรพี่เลี้ยง และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Experience at related industrial, research, or government sectors under supervision of a mentor engineer and thesis advisor.

2102692 ประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม 2 3(0-12-0)

Industrial Experiences II

IND EXP II

เงื่อนไขรายวิชา : -

สร้างเสริมประสบการณ์ในภาคอุตสาหกรรม ภาคการวิจัย หรือภาครัฐ ภายใต้การดูแลของวิศวกรพี่เลี้ยง และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Experience at related industrial, research, or government sectors under supervision of a mentor engineer and thesis advisor.

2102790 สัมมนาวิศวกรรมไฟฟ้า 2(2-0-6)

Electrical Engineering Seminar

ELEC ENG SEMINAR

เงื่อนไขรายวิชา : Consent of Faculty

สำหรับโปรแกรม PEAP จะจัดการเรียนการสอนวิชาสัมมนาเป็นแบบ module โดยเชิญวิทยากรที่เชี่ยวชาญในแต่ละหัวข้อเทคโนโลยีที่น่าสนใจมาบรรยาย หรือ อาจจะมีการจัดไปทัศนศึกษาร่วมด้วย ตัวอย่างหัวข้อสัมมนา เช่น Battery Technology, Photovoltaic Technology, Future Energy System Technology, Future Technology of Power Electronics

ตารางที่ 1 แผนการเรียนและตารางการเปิดรายวิชา (Study Plan and Course Schedule)

		สำหรับผู้เข้าเรียนเทอมต้น ปีการศึกษา 2567			สำหรับผู้เข้าเรียนเทอมปลาย ปีการศึกษา 2567	
ส.ค.-ธ.ค. (2567)		**Pow Con Met** **SPE TOP POW ELE**	**Thesis (3)** **Preliminary study**			
ม.ค.-ก.ค. (2568)		**ADV MOT DRV** **PE for EV**	**Thesis (3)** **Proposal**		ADV MOT DRV PE for EV	Thesis (3) Preliminary study
ส.ค.-ธ.ค. (2568)		**PE for SGRE** **Electives (2102544)**	**Internship (6)**		Pow Con Met SPE TOP POW ELE	Thesis (3) Proposal
ม.ค.-ก.ค. (2569)		**Seminar** **Electives (2102565)**	**Thesis (6) Defend**		Seminar Electives (2102565)	Internship (6)
ส.ค.-ธ.ค. (2569)					PE for SGRE Electives (2102544)	Thesis (6) Defend

หมายเหตุ ลำดับของตารางการเรียนของรายวิชาต่างๆ อาจจะมีการปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

- Thesis Proposal: สนับสนุนให้หัวข้อ Thesis มาจากปัญหาของหน่วยงานต้นสังกัด, ผู้เรียนสามารถเสนอแนวหัวข้อวิจัยที่สนใจตั้งแต่ขั้นตอนการสมัครในเอกสาร Statement of Purpose และผู้เรียนสามารถใช้ช่วงเวลา Internship ในการทำ Thesis ที่หน่วยงาน
- ลักษณะของ Thesis: กำหนด Thesis advisor ภายใน 1 เดือนของเทอมแรกที่เข้าเรียน
  - สำหรับผู้เรียนที่เรียนแบบ Onsite: Simulation study/Experiment/Theoretical study ทำที่ห้องปฏิบัติการวิจัยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
  - สำหรับผู้เรียนที่เรียนแบบ Online: Simulation study/Concentrated Week-end/One-term Experiment/Theoretical study ทำที่สถานที่ทำงานเป็นหลัก โดยสามารถวางแผนมาทำวิจัยระยะสั้นที่ห้องปฏิบัติการวิจัยอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้
  - รูปแบบการทำ Thesis ไม่กำหนดตายตัว สามารถปรับให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนแต่ละคนได้ตามเหมาะสม
  - Thesis เน้นการใช้ **Model Based Design ในงาน Power Electronics Applications**

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบโปรแกรม Power Electronics ในหลักสูตรมหาบัณฑิต ของกลุ่มวิจัยพลังงาน

	Professional/Industrial Oriented		Research Oriented
	Power Electronics Applications		Power Electronics
	Degree	Non-Degree	Degree
Classroom	Onsite/Online	Onsite/Online	Onsite Only
Access to Academic Resources (Books, database, software)	Yes	Yes	Yes
Access to PERL Equipment/Facilities	Yes	No	Yes
Scholarship Application	Onsite: Yes (ทุนจากภาควิชาฯ) Online: No	No	Yes (GPA>= 2.75) Full support 2 years สนับสนุนตามประกาศของภาควิชาฯ และเสริมโดย PERL
Publication/Conference Support	สนับสนุนตามประกาศของภาควิชาฯ	-	Full support 2 ครั้ง สนับสนุนตามประกาศของภาควิชาฯ และเสริมโดย PERL
Thesis Funding	No	-	Yes สนับสนุนตามประกาศของภาควิชาฯ และเสริมโดย PERL
Thesis	Practical Problems	-	Frontier Research Topics
	12 credits		18 credits
Target Groups	Industries	Industries	Academia
Tuition Fee	33500	16750	33500