

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy

2. ความเชี่ยวชาญในกลุ่มวิชา

กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

3. ชื่อปริญญา

(ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
(ภาษาไทย) : ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Electrical Engineering)
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Electrical Engineering)

4. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การสื่อสาร เพื่อนำมาพัฒนาขยายผลสู่การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อสร้างศักยภาพในการผลิตของภาคอุตสาหกรรมและผลงานทางวิชาการในระดับมาตรฐานสากล
- 2) สามารถใช้ทักษะความรู้และความสามารถพหุสาขาในการพัฒนางานทางวิศวกรรมที่เป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และตอบสนองความเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ รวมไปถึงสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการกับสถาบันการศึกษาในต่างประเทศ
- 3) มีวุฒิภาวะ คุณธรรม จริยธรรม วินัย รับผิดชอบต่อนตนเอง ครอบครัว สังคม และ ประเทศชาติ ในการประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
- 4) มีความรู้เชิงลึกและมีความสามารถในการบูรณาการแขนงความรู้และสร้างนวัตกรรมจากองค์ความรู้ใหม่ ๆ สามารถถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติได้ รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) มีความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการผลิตผลงานทางวิชาการและเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติได้
- 6) มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้ทันต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์

5. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

5.1 เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558

5.2 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 หมวดที่ 9 ข้อ 50.2 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่

5.3 นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดย

- (1) บทความได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) หรือ อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ วารสารวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพ จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และเป็นไปตามเงื่อนไขของทุนที่ได้รับ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น เรื่อง การตีพิมพ์บทความวิจัยของวิทยานิพนธ์หรือการศึกษานิพนธ์เพื่อการสำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จึงจะสำเร็จการศึกษาได้
- (2) จัดทำโปสเตอร์ผลงานวิทยานิพนธ์ โดยใช้รูปแบบที่คณะวิศวกรรมศาสตร์กำหนด

6. โครงสร้างหลักสูตร

	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
(1) หมวดวิชาบังคับ				
(1.1) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)	3	3	-	-
(1.2) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)	-	-	3	3
(1.3) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)	3	3	-	-
(1.4) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)	-	-	3	3
(2) หมวดวิชาเลือก	-	-	6	18
(3) วิทยานิพนธ์	48	72	36	48
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	72	48	72

7. รายวิชา

(1) หมวดวิชาบังคับ

(1.1) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 1.1 และ แบบ 1.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านแบบไม่นับหน่วยกิต (Audit) จำนวน 3 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาในระดับ S (Satisfactory)

EN 007 001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ 3(3-0-6)
Engineering Research Methodology (ไม่นับหน่วยกิต)

(1.2) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 2.1 และ แบบ 2.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ แบบนับหน่วยกิต (Credit) จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

EN 007 001 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ 3(3-0-6)
Engineering Research Methodology

(1.3) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 1.1 และ แบบ 1.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ แบบไม่นับหน่วยกิต (Audit) จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

EN 239 991	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 1 Dissertation Seminar I	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN 239 992	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 2 Dissertation Seminar II	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
EN 239 993	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 3 Dissertation Seminar III	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)

(1.4) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 2.1 และ แบบ 2.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

EN 239 991	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 1 Dissertation Seminar I	1(1-0-2)
EN 239 992	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 2 Dissertation Seminar II	1(1-0-2)
EN 239 993	สัมมนาคุชฎีนิพนธ์ 3 Dissertation Seminar III	1(1-0-2)

(2) หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาแบบ 2.1 ให้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาต่อไปนี้ แบบนับหน่วยกิต (Credit) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และเลือกลงทะเบียนรายวิชาที่ไม่เคยศึกษามาในระดับปริญญาโท หรือรายวิชาที่จะเปิดเพิ่มเติมภายหลัง โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดังนี้

นักศึกษาแบบ 2.2 ให้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาต่อไปนี้ แบบนับหน่วยกิต (Credit) จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยต้องเลือกรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต และ/หรือจากรายวิชากลุ่มวิชาอื่น ๆ หรือรายวิชาที่จะเปิดเพิ่มเติมภายหลัง จำนวน 3 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดังนี้

**EN 227 001	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง Advanced Engineering Mathematics	3(3-0-6)
**EN 227 002	การสร้างแบบจำลองและการจำลองระบบ System Modelling and Simulation	3(3-0-6)
**EN 227 003	ระเบียบวิธีเชิงวิเคราะห์และเชิงตัวเลข Numerical and Analytical Methods	3(3-0-6)
**EN 227 004	การหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นแนะนำ Introduction to Optimization	3(3-0-6)
**EN 227 005	ระบบไม่เชิงเส้น Nonlinear Systems	3(3-0-6)
**EN 227 006	ทฤษฎีสารสนเทศ Information Theory	3(3-0-6)
**EN 227 100	ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้า Electric Machine Theory	3(3-0-6)

**EN 227 101	การออกแบบหม้อแปลงขั้นสูง Advanced Transformer Design	3(3-0-6)
**EN 227 102	เทคโนโลยีฉนวนไฟฟ้าแรงสูง High Voltage Insulation Technology	3(3-0-6)
**EN 227 103	การส่งไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรง High Voltage Direct Current Transmission	3(3-0-6)
**EN 227 104	ระบบพลังงานแสงอาทิตย์โฟโตโวลตาอิก Photovoltaic Solar Energy Systems	3(3-0-6)
**EN 227 105	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(3-0-6)
**EN 227 200	วงจรรวมดิจิทัลแบบซีมอส CMOS Digital Integrated Circuits	3(3-0-6)
**EN 227 201	การออกแบบวงจรรวมซีมอสเชิงแอนะล็อก 1 Design of Analogue CMOS Integrated Circuits I	3(3-0-6)
**EN 227 202	การออกแบบวงจรรวมซีมอสเชิงแอนะล็อก 2 Design of Analogue CMOS Integrated Circuits II	3(3-0-6)
**EN 227 203	การออกแบบดิจิทัลด้วยเฮลดีแอล/เอฟพีจีเอ Digital System Design using HDL/FPGA	3(3-0-6)
**EN 227 204	อิเล็กทรอนิกส์กำลังประยุกต์ Applied Power Electronics	3(3-0-6)
**EN 227 205	เทคโนโลยีการเชื่อมต่อภายในและการบรรจุภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ Electronics Interconnection and Packaging Technology	3(3-0-6)
**EN 227 206	เทคโนโลยีการสร้างอุปกรณ์ไมโครและนาโนอิเล็กทรอนิกส์ Micro- and Nano-Electronic Device Fabrication Technology	3(3-0-6)
**EN 227 207	สมบัติทางไฟฟ้าและสมบัติเชิงแสงของวัสดุ Electrical and Optical Properties of Materials	3(3-0-6)
**EN 227 208	เทคนิคการอธิบายลักษณะของวัสดุและอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Material and Device Characterization Techniques	3(3-0-6)
**EN 227 209	เคมีไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำและเคมีไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำด้วยแสง Semiconductor Electrochemistry and Photoelectrochemistry	3(3-0-6)
**EN 227 210	วิชาการเครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)
**EN 227 211	สภาวะแม่เหล็กและวัสดุแม่เหล็ก Magnetism and Magnetic Materials	3(3-0-6)
**EN 227 212	เทคโนโลยีหัวบันทึก Recording Head Technology	3(3-0-6)
**EN 227 213	เทคโนโลยีสื่อบันทึกข้อมูลแม่เหล็ก Magnetic Media Technology	3(3-0-6)

**EN 227 214	ปรากฏการณ์การคายประจุไฟฟ้าสถิตในหัวบันทึก Electrostatic Discharge Effects in Recording Heads	3(3-0-6)
*EN 227 215	ความเครียดเกินทางไฟฟ้าและการคายประจุไฟฟ้าสถิตในอุปกรณ์ นาโนเทคโนโลยี	3(3-0-6)
*EN227735	Electrical Overstress and Electrostatic Discharge in Nanotechnology Devices	
*EN 227 216	เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Data Storage Technology	3(3-0-6)
**EN 227 300	ระบบควบคุมเชิงดิจิทัล Digital Control Systems	3(3-0-6)
**EN 227 301	การควบคุมที่เหมาะสมที่สุด Optimal Control	3(3-0-6)
**EN 227 302	ระบบชาญฉลาด Intelligent Systems	3(3-0-6)
**EN 227 303	การวิเคราะห์และควบคุมหุ่นยนต์ Robot Analysis and Control	3(3-0-6)
**EN 227 304	รถยนต์ไฟฟ้า Electric Vehicle	3(3-0-6)
**EN 227 305	เครื่องกลวิทัศน์ Machine Vision	3(3-0-6)
**EN 227 400	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบ Signal and System Analysis	3(3-0-6)
**EN 227 401	การประมวลสัญญาณแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง Discrete-time Signal Processing	3(3-0-6)
**EN 227 402	การประมวลผลภาพดิจิทัล Digital Image Processing	3(3-0-6)
**EN 227 403	ระบบสื่อสารเชิงดิจิทัล Digital Communication System	3(3-0-6)
**EN 227 404	การเข้ารหัสควบคุมความผิดพลาด Error Control Coding	3(3-0-6)
**EN 227 405	ทฤษฎีและการออกแบบสายอากาศ Antenna Theory and Design	3(3-0-6)
**EN 227 406	การออกแบบวงจรคลื่นความถี่วิทยุ Radio Frequency Circuit Design	3(3-0-6)
**EN 227 407	เครือข่ายไร้สาย Wireless Networks	3(3-0-6)
**EN 227 408	การหาตำแหน่งท้องถิ่นไร้สาย Wireless Localization	3(3-0-6)
**EN 227 500	แม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ Computational Electromagnetics	3(3-0-6)

**EN 227 501	วิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง Advanced Engineering Electromagnetics	3(3-0-6)
**EN 227 800	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า Special Topics in Mathematics for Electrical Engineering	3(3-0-6)
**EN 227 801	หัวข้อพิเศษทางระบบไฟฟ้ากำลัง Special Topics in Power Systems	3(3-0-6)
**EN 227 802	หัวข้อพิเศษทางอิเล็กทรอนิกส์ Special Topics in Electronics	3(3-0-6)
**EN 227 803	หัวข้อพิเศษทางระบบควบคุม Special Topics in Control Systems	3(3-0-6)
**EN 227 804	หัวข้อพิเศษทางระบบสื่อสาร Special Topics in Communication system	3(3-0-6)
**EN 227 805	หัวข้อพิเศษทางแม่เหล็กไฟฟ้าประยุกต์ Special Topics in Electromagnetic Applications	3(3-0-6)
**EN 227 806	หัวข้อพิเศษทางการแปรผันพลังงานไฟฟ้า Special Topics in Electrical Power Conversion	3(3-0-6)
**EN 227 807	หัวข้อพิเศษทางปัญญาประดิษฐ์ Special Topics in Artificial intelligence	3(3-0-6)

(3) ดุษฎีนิพนธ์

นักศึกษา แบบ 1.1

EN 239 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

นักศึกษาแบบ 1.2

EN 239 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	72 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

นักศึกษาแบบ 2.1

EN 239 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	36 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

นักศึกษาแบบ 2.2

EN 239 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 239 991	สัมมนาคุณวุฒินิพนธ์ 1 Dissertation Seminar I	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective Course	-	-	-	3(3-0-6)
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective Course	-	-	-	3(3-0-6)
EN 239 996	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
EN 239 997	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 239 998	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	-	8	-
EN 239 999	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	-	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		10	10	9	10
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		27	27	27	31

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 239 992	สัมมนาคุณวุฒินิพนธ์ 2 Dissertation Seminar II	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
EN 239 996	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
EN 239 997	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 239 998	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	-	8	-
EN 239 999	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	-	-	8
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		10	10	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		36	36	36	40

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 239 993	สัมมนาคุณวุฒินิพนธ์ 3 Dissertation Seminar III	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วย กิต)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
EN 239 996	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
EN 239 997	คุณวุฒินิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 239 998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	8	-
EN 239 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	8
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	10	10	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	45	45	45	49

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 239 996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	-	-	-
EN 239 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 239 998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	3	-
EN 239 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	3	9	3	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	48	54	48	58

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
EN 239 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-
EN 239 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	63	67

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
EN 239 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-
EN 239 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	5
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	5
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	72	72