

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2567)**

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy

2. ความเชี่ยวชาญในกลุ่มวิชา

กลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

3. ชื่อปริญญา

(ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
(ภาษาไทย) : ประ.ด. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Biomedical Engineering)
(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Biomedical Engineering)

4. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2567) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

4.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกในหลักการและทฤษฎีสำคัญในสาขาวิชา และสามารถคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ เพื่อนำมาพัฒนาขยายผลสู่การพัฒนางานองค์ความรู้ใหม่และนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

4.2 เพื่อให้บัณฑิตสามารถทำการวิจัย บูรณาการแขนงความรู้ และสร้างนวัตกรรมในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพได้ และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการทำงาน วิจัย สร้างนวัตกรรมและแก้ไขปัญหาได้

4.3 เพื่อให้บัณฑิตมีความสามารถในการสื่อสาร นำเสนอความคิดเห็นหรือข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจนในระดับนานาชาติได้

4.4 เพื่อให้บัณฑิตมีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 เพื่อให้บัณฑิตมีคุณธรรม จริยธรรม ตระหนักในธรรมเนียมปฏิบัติ กฎระเบียบ ข้อบังคับ และจรรยาบรรณในสาขาวิชาชีพ ที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ

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 นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำดุษฎีนิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ โดย

แผน 1.1 และ แผน 1.2

(1) นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดยบทความได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ ในวารสาร ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) **หรือ** อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ **หรือ**

- (2) นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดยบทความได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ ในวารสารระดับนานาชาติ ที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) หรือ วารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ ผลงานนวัตกรรม/ผลงานสร้างสรรค์ ที่เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่นกำหนด จำนวน 1 ผลงาน และ
- (3) จัดทำโปสเตอร์ผลงานวิทยานิพนธ์ โดยใช้รูปแบบที่คณะวิศวกรรมศาสตร์กำหนด

แผน 2.1 และ แผน 2.2

- (1) นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดยบทความได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ ในวารสาร ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) หรือ อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ หรือ
- (2) นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดยบทความได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ ในวารสารระดับนานาชาติ ที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) หรือ วารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ ผลงานนวัตกรรม/ผลงานสร้างสรรค์ ที่เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่นกำหนด จำนวน 1 ผลงาน และ
- (3) 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)	2	3	2	2
(1.4) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)	-	-	-	9
(2) หมวดวิชาเลือก	-	-	9	12
(3) คุชณินิพนธ์	48	72	36	48
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	72	48	72

7. รายวิชา

(1) หมวดวิชาบังคับ

(1.1) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแผน 1.1 และ แผน 1.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้อย่างน้อย 3 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาระดับ S (Satisfactory)

*EN 007 002	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ และการจัดการนวัตกรรม	3(3-0-6)
	Engineering Research Methodology and Innovation Management	

(1.2) วิชาพื้นฐานวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแผน 2.1 และ แผน 2.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้อย่างน้อย 3 หน่วยกิต

*EN 007 002	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ และการจัดการนวัตกรรม	3(3-0-6)
	Engineering Research Methodology and Innovation Management	

(1.3) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (ไม่นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแผน 1.1 และ แผน 1.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้อย่างน้อย 2 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาระดับ S (Satisfactory)

**EN 029 991	สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	1 (1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering I	
**EN 029 992	สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2	1 (1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering II	

(1.4) วิชาเฉพาะวิศวกรรม (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแผน 2.1 และ แผน 2.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้อย่างน้อย 6 หน่วยกิต และต้องมีผลการศึกษาระดับ S (Satisfactory)

สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี

EN 017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	4(4-0-8)
	Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering	
**EN 029 991	สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	1 (1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering I	
**EN 029 992	สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2	1 (1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering II	

สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพ

EN 017 004	หลักสูตรวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	4(4-0-8)
	Fundamental Engineering for Biomedical Engineering	
**EN 029 991	สัมมนาคุณวุฒิบัณฑิตทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1	1 (1-0-2)

(2) หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาแผน 2.1 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่าน รายวิชาต่อไปนี้ แบบนับหน่วยกิต (Credit) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

นักศึกษาแผน 2.2 ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนและสอบผ่าน รายวิชาต่อไปนี้ แบบนับหน่วยกิต (Credit) จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยต้องเลือกรายวิชาในกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และ/หรือจากรายวิชาในกลุ่มวิชาอื่น ๆ หรือรายวิชาที่จะเปิดเพิ่มเติมภายหลัง จำนวน 3 หน่วยกิต โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดังนี้

EN 017 100	ชีวกลศาสตร์ Biomechanics	3(3-0-6)
EN 017 101	แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในงานชีววิศวกรรม Computer Modeling in Bioengineering	3(3-0-6)
EN 017 200	หุ่นยนต์จุลภาคและนาโนสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Micro-nanorobotics for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
EN 017 201	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Advanced Nanoelectronics for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
EN 017 202	การเรียนรู้ของเครื่องในงานชีวการแพทย์ Biomedical Machine Learning	3(3-0-6)
EN 017 300	การประมวลผลภาพถ่ายทางการแพทย์ Medical Image Processing	3(3-0-6)
EN 017 301	การมองเห็นของเครื่องจักรเชิงสามมิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Three-dimensional Machine Vision for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
EN 017 302	ส่วนต่อประสานสมองและเครื่องจักร Brain-Machine Interfaces	3(3-0-6)
EN 017 400	ปัจจัยมนุษย์ในการออกแบบระบบ Human Factors in Systems Design	3(3-0-6)
EN 017 401	การประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ Human Information Processing	3(3-0-6)
EN 017 402	การประเมินสมรรถนะทางการยศาสตร์ Ergonomics assessment	3(3-0-6)
EN 017 403	การยศาสตร์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ Ergonomics for elderly and disabled persons	3(3-0-6)
EN 017 404	ชีวกลศาสตร์ของการทำงาน Occupational Biomechanics	3(3-0-6)
EN 017 405	สรีรวิทยาของการทำงาน	3(3-0-6)

	Physiology of work	
*EN 017 801	หัวข้อพิเศษทางชีวการแพทย์	1(1-0-2)
	Special Topics in Biomedical	
EN 227 730	วิชาการเครื่องมือทางชีวการแพทย์	3(3-0-6)
	Biomedical Instrumentation	
EN 457 102	วัสดุชีวภาพและการประยุกต์ใช้ของวัสดุชีวภาพ	3(3-0-6)
	Biomaterials and Applications of Biomaterials	
EN 537 000	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง	3 (3-0-6)
	Advanced Engineering Mathematics	
EN 828 763	อุปกรณ์และเซนเซอร์ทางชีวการแพทย์	3(3-0-6)
	Biomedical Devices and Sensors	
MD 627 710	ชีวสารสนเทศศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	2(1-3-4)
	Bioinformatics	

(3) ดุษฎีนิพนธ์

นักศึกษา แผน 1.1

*EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์	48 หน่วยกิต
	Dissertation	

นักศึกษาแผน 1.2

**EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์	72 หน่วยกิต
	Dissertation	

นักศึกษาแผน 2.1

*EN 029 998	ดุษฎีนิพนธ์	36 หน่วยกิต
	Dissertation	

นักศึกษาแผน 2.2

**EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์	48 หน่วยกิต
	Dissertation	

8. แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
*EN 007 002	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ และ การจัดการนวัตกรรม	3(3-0-6)	3(3-0-6)	3(3-0-6)	3(3-0-6)
	Engineering Research Methodology and Innovation Management	(ไม่นับหน่วยกิต)	(ไม่นับหน่วยกิต)		
<u>สำหรับผู้สำเร็จการศึกษา ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี</u>					
EN 017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับ วิศวกรรมชีวการแพทย์	-	-	4(4-0-8)	4(4-0-8)
	Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering				
<u>สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาด้านแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพ</u>					
EN 017 004	หลักมูลวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีว	-	-	4(4-0-8)	4(4-0-8)

	การแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering				
**EN 029 991	สัมมนาคุณูปการทางวิศวกรรมชีว การแพทย์ 1	1(1-0-2)	1(1-0-2)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering I	(ไม่นับหน่วยกิต)	(ไม่นับหน่วยกิต)		
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective	-	-	3(3-0-6)	3(3-0-6)
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
EN 029 996	คุณูปการ Dissertation	9	-	-	-
EN 029 997	คุณูปการ Dissertation	-	9	-	-
EN 029 998	คุณูปการ Dissertation	-	-	-	-
EN 029 999	คุณูปการ Dissertation	-	-	-	-
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	13	13	11	14
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	9	9	11	14

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
**EN 029 992	สัมมนาคุณูปการทางวิศวกรรมชีว การแพทย์ 2	1(1-0-2)	1(1-0-2)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
	Dissertation Seminar in Biomedical Engineering II	(ไม่นับหน่วย กิต)	(ไม่นับหน่วยกิต)		
	Elective				
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
EN 029 996	คุณูปการ Dissertation	9	-	-	-
EN 029 997	คุณูปการ Dissertation	-	9	-	-
EN 029 998	คุณูปการ Dissertation	-	-	10	-
EN 029 999	คุณูปการ Dissertation	-	-	-	9
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	10	10	11	16
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	19	19	22	30

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
EN XXX XXX	วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
EN 029 996	คุณูปการ Dissertation	9	-	-	-
EN 029 997	คุณูปการ Dissertation	-	9	-	-

EN 029998	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	-	12
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	9	9	15
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		28	28	31	45

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
EN 029 996	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
EN 029 997	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 029 998	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	9	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		37	37	40	54

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
EN 029 996	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
EN 029 997	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 029 998	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	9	9	6
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		46	46	46	60

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต			
		แผน 1.1	แผน 1.2	แผน 2.1	แผน 2.2
EN 029 996	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	2	-	-	-
EN 029 997	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
EN 029 998	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	2	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		2	9	2	6
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		48	54	48	66

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต	
		แผน 1.2	แผน 2.2
EN 029 997	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	9	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	3
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		63	69

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต	
		แผน 1.2	แผน 2.2
EN 029 997	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	9	-
EN 029 999	ดุซงึนินพนธ์ Dissertation	--	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	3
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		72	72