

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562)

1. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Biomedical Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

3. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
- (2) มีภาวะความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่ายสามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจิตสาธารณะ เสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาควิชาภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม
- (3) เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิต วิศวกร และนักวิชาการ ด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ ที่มีความรู้ความสามารถในเชิงวิจัยและพัฒนาระดับนานาชาติ และมีทักษะทางภาษาต่างประเทศที่พร้อมทำงานในระดับนานาชาติ
- (4) เพื่อสร้างความร่วมมือทางวิชาการในด้านการวิจัยองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนา กับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศเพื่อเป็นการสร้าง และส่งเสริม องค์ความรู้ใหม่ ที่จะเป็นแนวโน้มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้ เข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0

4. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 4.1 เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558
- 4.2 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 หมวดที่ 9 ข้อ 50.3 หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่
- 4.3 นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำวิทยานิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ โดย
 - 4.3.1 บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) และ/หรือ อยู่ในฐานข้อมูล Scopus หรือ

- 4.3.2 บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 หรือ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ หรือ
- 4.3.3 สิทธิบัตรการประดิษฐ์ ที่ได้รับเลขการยื่นจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 สิทธิบัตร และบทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ ที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 หรือ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ

5. โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	จำนวนหน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48	72	48	72
1) หมวดวิชาบังคับ				
1.1 วิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)	8	8	-	-
1.2 วิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)	-	-	12	12
2) หมวดวิชาเลือก	-	-	-	12
3) คุชณินิพนธ์	48	72	36	48

6. รายวิชา

6.1 หมวดวิชาบังคับ

6.1.1 หมวดวิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 2.1 และแบบ 2.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 12 หน่วยกิต สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี

*EN017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering **สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี**	4(4-0-8)
*EN017 004	หลักมูลวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering **สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี**	4(4-0-8)
*EN007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6)

*EN007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6)
*EN017 891	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 Biomedical Engineering Seminar I	1 (1-0-2)
*EN017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Biomedical Engineering Seminar II	1 (1-0-2)

6.1.2 หมวดวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต)

เป็นรายวิชาที่จำเป็นต้องศึกษาในหลักสูตร แบบ 1.1 และแบบ 1.2 จำนวน 8 หน่วยกิต โดยนักศึกษาจะต้องลงทะเบียนแบบไม่นับหน่วยกิต (Audit) และต้องมีผลการศึกษาในระดับ S (Satisfactory)

*EN007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6)
*EN007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6)
*EN017 891	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 Biomedical Engineering Seminar I	1 (1-0-2)
*EN017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Biomedical Engineering Seminar II	1 (1-0-2)

6.2 หมวดวิชาเลือก

เป็นรายวิชาที่นักศึกษาในหลักสูตร แบบ 2.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่างๆเหล่านี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต หรือรายวิชาอื่นๆที่หลักสูตรเปิดเพิ่มเติมในภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะฯ

194 852	วัสดุชีวภาพและการประยุกต์ใช้ของวัสดุชีวภาพ Biomaterials and Applications of Biomaterials	3 (3-0-6)
MD627 732	ชีวสารสนเทศศาสตร์ Bioinformatics	2 (1-3-4)
*EN017 100	ชีวกลศาสตร์ Biomechanics	3 (3-0-6)
*EN017 101	แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในงานชีววิศวกรรม Computer Modeling in Bioengineering	3 (3-0-6)
*EN017 200	หุ่นยนต์จุลภาคและนาโนสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Micro-nanorobotics for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
*EN017 201	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Advanced Nanoelectronics for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
*EN017 202	การเรียนรู้ของเครื่องในงานชีวการแพทย์ Biomedical Machine Learning	3 (3-0-6)

*EN017 300	การประมวลผลภาพถ่ายทางการแพทย์ Medical Image Processing	3 (3-0-6)
*EN017 301	การมองเห็นของเครื่องจักรเชิงสามมิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Three-dimensional Machine Vision for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
*EN017 302	ส่วนต่อประสานระหว่างสมองและเครื่องจักร Brain-Machine Interfaces	3 (3-0-6)
*EN017 400	ปัจจัยมนุษย์ในการออกแบบระบบ Human Factors in Systems Design	3 (3-0-6)
*EN017 401	การประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ Human Information Processing	3 (3-0-6)
*EN017 402	การประเมินสมรรถนะทางการยศาสตร์ Ergonomics assessment	3 (3-0-6)
*EN017 403	การยศาสตร์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ Ergonomics for elderly and disabled persons	3 (3-0-6)
*EN017 404	ชีวกลศาสตร์ของการทำงาน Occupational Biomechanics	3 (3-0-6)
*EN017 405	สรีรวิทยาของการทำงาน Physiology of work	3 (3-0-6)
EN227 730	วิชาการเครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical Instrumentation	3 (3-0-6)
EN537 000	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง Advanced Engineering Mathematics	3 (3-0-6)
828 763	อุปกรณ์และเซนเซอร์ทางชีวการแพทย์ Biomedical Devices and Sensors	3 (3-0-6)

6.3 วิชาดุขฎีนิพนธ์

6.3.1 สําหรับหลักสูตร แบบ 1.1

*EN029 996	ดุขฎีนิพนธ์ Dissertation	48 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

6.3.2 สําหรับหลักสูตร แบบ 1.2

*EN029 997	ดุขฎีนิพนธ์ Dissertation	72 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

6.3.3 สําหรับหลักสูตร แบบ 2.1

*EN029 998	ดุขฎีนิพนธ์ Dissertation	36 หน่วยกิต
------------	-----------------------------	-------------

6.3.4 สำหรับหลักสูตร แบบ 2.2

*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ 48 หน่วยกิต

Dissertation

หมายเหตุ * รายวิชาเปิดใหม่

7. แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

หน่วยกิต

		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบกิจการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)	3 (3-0-6)
EN007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)	3 (3-0-6)
*EN017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering ** สำหรับผู้สำเร็จการศึกษา ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี **	-	-	4 (4-0-8)	4 (4-0-8)
*EN017 004	หลักสูตรวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering ** สำหรับผู้สำเร็จการศึกษา ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี **	-	-	4 (4-0-8)	4 (4-0-8)
*EN017 891	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Seminar I	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2) (ไม่นับหน่วยกิต)	1(1-0-2)	1(1-0-2)
XXX XXX	วิชาเลือก Elective				3 (3-0-6)
*EN029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
	รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	16	19	11	14
	รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	9	12	11	14

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Dissertation Seminar II	1 (1-0-2)	1 (1-0-2)	1 (1-0-2)	1 (1-0-2)
XXX XXX	วิชาเลือก Elective	(ไม่นับหน่วยกิต) (ไม่นับหน่วยกิต)			3 (3-0-6)
XXX XXX	วิชาเลือก Elective				3 (3-0-6)
*EN029 996	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN029 997	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN029 998	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN029 999	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		10	13	10	16
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		18	24	21	30

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
XXX XXX	วิชาเลือก Elective				3 (3-0-6)
*EN029 996	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN029 997	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN029 998	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN029 999	ดุชฎินิพนธ์ Dissertation	-	-	-	12
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		9	12	9	15
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		27	36	30	45

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN029 996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN029 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN029 998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	12	9	9
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	36	48	39	54

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN029 996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN029 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
*EN029 998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	9	9	6	6
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	45	57	45	60

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN029 996 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	-	-	-
*EN029 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	6	-	-
*EN029 998 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	3	-
*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	3	6	3	6
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	48	63	48	66

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

	หน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
*EN029 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	6	-
*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	6	3
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	69	69

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

	หน่วยกิต	
	แบบ 1.2	แบบ 2.2
*EN029 997 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	-
*EN029 999 ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน	3	3
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม	72	72