หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562)

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

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

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

3. วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

(1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว องค์กร สังคม และประเทศชาติประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
(2) มีวุฒิภาวะความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่ายสามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจิตสาธารณะ เสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม
(3) เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิต วิศวกร และนักวิชาการ ด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ ที่มีความรู้ความสามารถในเชิงวิจัยและพัฒนาระดับนานาชาติ และมีทักษะทางภาษาต่างประเทศที่พร้อมทำงานในระดับนานาชาติ
(4) เพื่อสร้างความร่วมมือทางวิชาการในด้านการวิจัยองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนากับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ
(5) เพื่อเป็นการสร้าง และส่งเสริม องค์ความรู้ใหม่ ที่จะเป็นแนวโน้มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศให้เข้าสู่ยุคประเทศไทย 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 หรือระเบียบที่จะที่ปรับปรุงใหม่
4.3 นักศึกษาต้องตีพิมพ์ผลงานที่ได้มาจากการทำดุษฎีนิพนธ์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์ โดย
1) บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCIE (Science Citation Index Expanded) และ/หรือ อยู่ในฐานข้อมูล Scopus **หรือ**
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**

3) สิทธิบัตรการประดิษฐ์ ที่ได้รับเลขการยื่นจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา จำนวนอย่างน้อย 1 สิทธิบัตร และ บทความวิจัยฉบับเต็ม (Full Article ที่ไม่ได้เป็นผลงานจากการประชุมวิชาการ) จำนวนอย่างน้อย 2 บทความ ที่ได้ตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ใน ฐานข้อมูล Scopus จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ และ อยู่ในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1 หรือ 2 จำนวนอย่างน้อย 1 บทความ

5. โครงสร้างหลักสูตร

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

6. รายวิชา

6.1 หมวดวิชาบังคับ

6.1.1 หมวดวิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)

นักศึกษาแบบ 2.1 และแบบ 2.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 12 หน่วยกิต

*EN 017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี	4(4-0-8)
*EN 017 004	หลักมูลวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านแพทยศาสตร ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพ	4(4-0-8)
*EN 007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6)
*EN 007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6)
*EN 017 891	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 Biomedical Engineering Seminar I	1 (1-0-2)
*EN 017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Biomedical Engineering Seminar II	1 (1-0-2)

6.1.2 หมวดวิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)

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

*EN 007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6)
*EN 007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6)
*EN 017 891	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 1 Biomedical Engineering Seminar I	1 (1-0-2)
*EN 017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Biomedical Engineering Seminar II	1 (1-0-2)

6.2 หมวดวิชาเลือก

เป็นรายวิชาที่นักศึกษาในหลักสูตร แบบ 2.2 ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาต่างๆเหล่านี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต หรือรายวิชาอื่นๆที่หลักสูตรเปิดเพิ่มเติมในภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะ

194 852	วัสดุชีวภาพและการประยุกต์ใช้ของวัสดุชีวภาพ Biomaterials and Applications of Biomaterials	3(3-0-6)
MD 627732	ชีวสารสนเทศศาสตร์ Bioinfomatics	2(1-3-4)
*EN017100	ชีวกลศาสตร์ Biomechanics	3(3-0-6)
*EN017101	แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในงานชีววิศวกรรม Computer Modeling in Bioengineering	3(3-0-6)
*EN017200	หุ่นยนต์จุลภาคและนาโนสำหรับวิศกรรมชีวการแพทย์ Micro-nanorobotics for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
*EN017201	นาโนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Advanced Nanoelectronics for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
*EN017202	การเรียนรู้ของเครื่องในงานชีวการแพทย์ Biomedical Machine Learning	3(3-0-6)
*EN017300	การประมวลผลภาพถ่ายทางการแพทย์ Medical Image Processing	3(3-0-6)
*EN017301	การมองเห็นของเครื่องจักเชิงสามมิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Three-dimensional Machine Vision for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
*EN017302	ส่วนต่อประสานสมองและเครื่องจักร Brain-Machine Interfaces	3(3-0-6)
*EN017400	ปัจจัยมนุษย์ในการออกแบบระบบ Human Factors in Systems Design	3(3-0-6)

*EN017401	การประมวลผลข้อมูลของมนุษย์ Human Information Processing	3(3-0-6)
*EN 017402	การประเมินสมรรถนะทางการยศาสตร์ Ergonomics assessment	3(3-0-6)
*EN017403	การยศาสตร์สำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ Ergonomics for elderly and disabled persons	3(3-0-6)
*EN017404	ชีวกลศาสตร์ของการทำงาน Occupational Biomechanics	3(3-0-6)
*EN017405	สรีรวิทยาของการทำงาน Physiology of work	3(3-0-6)
EN227730	วิชาการเครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)
EN537000	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง Advanced Engineering Mathematics	3 (3-0-6)
EN828763	อุปกรณ์และเซนเซอร์ทางชีวการแพทย์ Biomedical Devices and Sensors	3(3-0-6)

6.3 ดุษฎีนิพนธ์

*EN029996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	(แบบ 1.1)	48 หน่วยกิต
*EN029997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	(แบบ 1.2)	72 หน่วยกิต
*EN029998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	(แบบ 2.1)	36 หน่วยกิต
*EN029999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	(แบบ 2.2)	48 หน่วยกิต

หมายเหตุ *** รายวิชาใหม่**

**** รายวิชาเปลี่ยนแปลง**

7. แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		**หน่วยกิต**			
		แบบ 1.1	**แบบ 1.2**	**แบบ 2.1**	**แบบ 2.2**
EN 007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)	3 (3-0-6)
EN 007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)	3 (3-0-6)
*EN 017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering สำหรับผู้สำเร็จการศึกษา ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือด้านเทคโนโลยี			4(4-0-8)	4(4-0-8)
*EN 017 004	หลักมูลวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาด้านแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์สุขภาพ			4(4-0-8)	4(4-0-8)
*EN 017 891	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)
*EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**15**	**19**	**11**	**14**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**8**	**12**	**11**	**14**

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
*EN 017 892	สัมมนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 2 Dissertation Seminar II	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)
xxx XXX	วิชาเลือก Elective	-	-	-	3(3-0-6)
*EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	10	-	-	-
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	9
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**11**	**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)
*EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์ 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
*EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	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
**EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN 029 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
**EN 029 999	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
**EN 029 996	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3			
**EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation		6	-	-
**EN 029 998	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	3	-
**EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	-	6
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		3	6	3	6
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		48	63	48	66

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	
		แบบ 1.2	แบบ 2.2
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	6	
*EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**6**	**3**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**69**	**69**

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต	
		แบบ 1.2	แบบ 2.2
*EN 029 997	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	3	
*EN 029 999	ดุษฎีนิพนธ์ Dissertation	-	3
รวมจำนวนหน่วยกิตลงทะเบียนเรียน		**3**	**3**
รวมจำนวนหน่วยกิตสะสม		**72**	**72**