

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562)**

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

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

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)
: ป.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 และประเทศชาติ ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
- (2) มีภาวะภาวะความเป็นผู้นำ มีมนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจิตสาธารณะ เสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม
- (3) เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิต วิศวกร และนักวิชาการ ด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ ที่มีความรู้ความสามารถในเชิงวิจัยและพัฒนาระดับนานาชาติ และมีทักษะทางภาษาต่างประเทศที่พร้อมทำงานในระดับนานาชาติ
- (4) เพื่อสร้างความร่วมมือทางวิชาการในด้านการวิจัยองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนา กับมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ
- (5) เพื่อเป็นการสร้าง และส่งเสริม องค์ความรู้ใหม่ ที่จะเป็นแนวโน้มที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา ประเทศให้ เข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0

4. 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

5. รายวิชา

5.1 หมวดวิชาบังคับ

5.1.1 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	หลักรวมวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering สำหรับผู้สำเร็จปริญญาบัณฑิตด้านแพทยศาสตร์ 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 (2-3-5)
*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)

5.1.2 หมวดวิชาบังคับ (นับหน่วยกิต)

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

*EN 007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจสำหรับการประกอบการด้านวิศวกรรม Research to Business for Engineering Entrepreneurship	3 (3-0-6)
*EN 007 001	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (2-3-5)
*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)

5.2 หมวดวิชาเลือก

เป็นรายวิชาที่นักศึกษานำในหลักสูตร 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 Bioinformatics	2(1-3-4)
*EN017100	ชีวกลศาสตร์ Biomechanics	3(3-0-6)
*EN017101	แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในงานชีววิศวกรรม Computer Modeling in Bioengineering	3(3-0-6)
*EN017200	หุ่นยนต์จุลภาคและนาโนสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 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	การมองเห็นของเครื่องจักรเชิงสามมิติสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 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	3 (3-0-6)

Advanced Engineering Mathematics
EN828763 อุปกรณ์และเซนเซอร์ทางชีวการแพทย์
Biomedical Devices and Sensors 3(3-0-6)

5.3 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

6. แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต			
		แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
EN 007 000	การนำงานวิจัยสู่ธุรกิจ สำหรับการประกอบการ ด้านวิศวกรรม 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	ระเบียบวิธีวิจัยทาง วิศวกรรมศาสตร์ Engineering Research Methodology	3 (2-3-5) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (2-3-5) (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (2-3-5)	3 (2-3-5)
*EN 017 003	กายวิภาคและสรีรวิทยาของ มนุษย์สำหรับวิศวกรรมชีว การแพทย์ Human Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering			4(4-0-8)	4(4-0-8)
*EN 017 004	หลักสูตรวิศวกรรมสำหรับ วิศวกรรมชีวการแพทย์ Fundamental Engineering for Biomedical Engineering			4(4-0-8)	4(4-0-8)

	สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาด้าน แพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ เภสัชศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ สุขภาพ				
*EN 017 891	สัมมนาทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์ 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	ดุซฐึนึพนฐึ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุซฐึนึพนฐึ 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	สัมมนาทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์ 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	ดุซฐึนึพนฐึ Dissertation	10	-	-	-
*EN 029 997	ดุซฐึนึพนฐึ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029 998	ดุซฐึนึพนฐึ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	ดุซฐึนึพนฐึ 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	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029998	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	ดุชฎีนิพนธ์ 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	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
*EN 029 997	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	12	-	-
*EN 029 998	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	9	-
*EN 029 999	ดุชฎีนิพนธ์ 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	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	9	-	-	-
**EN 029 997	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	9	-	-
**EN 029 998	ดุชฎีนิพนธ์ Dissertation	-	-	6	-
**EN 029 999	ดุชฎีนิพนธ์ 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