



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช (พหุวิทยาการ)
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	หน้า
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอกหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะของหลักสูตร	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	6
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	7
 หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
1. ปรัชญา ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	9
2. แผนพัฒนาปรับปรุง	10
 หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร	
1. ระบบการจัดการศึกษา	12
2. การดำเนินการหลักสูตร	12
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	16
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือ สหกิจศึกษา)	66
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์	66
 หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล	
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	68
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	68
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา	72

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการประเมินผลการศึกษา	87
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	87
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	87

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	89
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	89

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน	93
2. บัณฑิต	93
3. นิสิต	93
4. คณาจารย์	94
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	94
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	95
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	96

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	100
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	100
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	100
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร	100

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร
ภาคผนวก ข	แบบสรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ค	ประวัติและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
ภาคผนวก ง	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
ภาคผนวก จ	ประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช (พหุวิทยาการ)
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา บัณฑิตวิทยาลัย

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

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

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมชีวเวช)
 : Doctor of Philosophy (Biomedical Engineering)
 ชื่อย่อ : ประ.ด. (วิศวกรรมชีวเวช)
 : Ph.D. (Biomedical Engineering)

3. วิชาเอกหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะของหลักสูตร

-ไม่มี-

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

- 4.1 กรณีจัดการศึกษาแบบ 1.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก)
 ทำวิทยานิพนธ์เท่านั้น ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- 4.2 กรณีจัดการศึกษาแบบ 1.2 (ปริญญาตรีต่อปริญญาเอก)
 ทำวิทยานิพนธ์เท่านั้น ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
- 4.3 กรณีจัดการศึกษาแบบ 2.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก)
 เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- 4.4 กรณีจัดการศึกษาแบบ 2.2 (ปริญญาตรีต่อปริญญาเอก)
 เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 6 (ปริญญาเอก) ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทย และนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน

ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรแล้ว ดังนี้

1. คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ ...
เมื่อวันที่ ...
2. คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ ...
เมื่อวันที่ ...
3. สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ ...
เมื่อวันที่ ...
4. สภามหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ ...
เมื่อวันที่ ...

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะมีความพร้อมในการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2565

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

คุณวุฒิบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้หลากหลาย ตัวอย่างเช่น

- นักวิจัย/นักวิชาการด้านวิศวกรรมชีวเวช
- ผู้ประกอบการ/เจ้าของธุรกิจทางวิศวกรรมชีวเวช
- ที่ปรึกษาโครงการหรือธุรกิจด้านวิศวกรรมชีวเวช

- นักวิเคราะห์โครงการวิจัยด้านวิศวกรรมชีวเวช
- วิศวกรในธุรกิจด้านวิศวกรรมชีวเวช
- วิศวกรซ่อมเครื่องมือทางการแพทย์ในโรงพยาบาล
- วิศวกรติดตั้งเครื่องมือทางการแพทย์, Calibration

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ – สกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางสุทิสรา ถาน้อย	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Neuroscience	Sheffield University	UK	2545	37	6
			วท.ม.	ประสาทวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2540		
			วท.บ.	กิจกรรมบำบัด	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2536		
2	นางสาวศิริพร เดชะศิลารักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Sound and Vibration	University of Southampton	UK	2558	22	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543		
			วท.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		
3	นายสุเมธ เหมะวัฒนชัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	The university of Utah	USA	2553	22	6
			M.Sc.	Mechanical Engineering	The university of Utah	USA	2551		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่นี้ ๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

องค์ประกอบสำคัญในการเปิดหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวเวช พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย

1. วิสัยทัศน์ “ประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0)” ที่จะปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของไทยในปัจจุบัน ไปสู่ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy)” ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างน้อยใน 3 มิติสำคัญ คือ มิติที่ 1 เปลี่ยนเป็นการผลิตสินค้าเชิง “นวัตกรรม” มิติที่ 2 ขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม และมิติที่ 3 เน้นภาคบริการ

2. ยุทธศาสตร์ที่ 8 การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาให้เป็นผู้ประกอบการทางเทคโนโลยี

3. การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในส่วนของเทคโนโลยีและการวิจัยทางด้านวิศวกรรมชีวเวช

4. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) ซึ่งระบุทักษะที่สำคัญสำหรับการศึกษาศตวรรษที่ 21 จำนวน 4 ทักษะ คือ 1) การคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical thinking) 2) การสื่อสาร (Communication) 3) การร่วมมือ (Collaboration) และ 4) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

5. ในประเทศไทยองค์ความรู้รวมถึงบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมชีวเวชยังมีจำกัด บุคลากรที่มีทักษะทางด้านวิศวกรรมชีวเวชในประเทศไทยยังคงขาดแคลนและเป็นที่ต้องการของหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สถาบันการศึกษา สถาบันการวิจัยทางการแพทย์ เกษตรกรรม และวิทยาศาสตร์ รวมถึงอุตสาหกรรมการผลิตยา อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้การวิจัยและพัฒนาต่างดั่งกล่าวของประเทศไทยยังคงอยู่ในวงที่แคบไม่สามารถสร้างสรรค์ผลงานที่นำไปใช้งานได้ จึงยังคงต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นหลัก

มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการในลักษณะพหุสาขาวิชาการกับสหวิทยาการด้านวิศวกรรมชีวเวช อันจะนำไปสู่การจัดทำแผนกลยุทธ์และยุทธศาสตร์ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับการผลิตบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาที่มีความรู้หลากหลายอันเป็นส่วนสำคัญที่รวบรวมองค์ความรู้ทั้งทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และแพทยศาสตร์เพื่อมาใช้ในการค้นหาพัฒนานวัตกรรม และวิวัฒนาการต่างๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิต ในการเตรียมพร้อมรับมือกับสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยกระแสโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็ว ตามความต้องการของตลาดแรงงานและอุตสาหกรรมทางการแพทย์ที่มีความรู้ความสามารถสูงในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในยุคปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งเน้นสามไอ (3I) โดยมุ่งเน้นความเป็นสากล (internationalization) นวัตกรรม (Innovation) และ การบูรณาการ (Integration) มหาวิทยาลัยนเรศวรจึงมีแผนที่จะจัดตั้งหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวเวชขึ้นในปีการศึกษา 2564 เพื่อตอบสนองต่อความต้องการบุคลากรที่มีคุณภาพสำหรับงานด้านวิศวกรรมชีวเวช ด้านการแพทย์และระบบสาธารณสุขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนตอบสนองความต้องการบุคลากรจากหน่วยงานราชการ ทั้งด้านการศึกษาและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสาธารณสุข ฯลฯ บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาก็จะเป็นผู้มีความรู้รอบ

ด้านที่หลากหลายในศาสตร์วิศวกรรมชีวเวช และสามารถวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำเสนอ หรือออกแบบพัฒนาอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในการตรวจวินิจฉัย หรือบำบัดรักษา ฟันฟู หรือการป้องกันโรคต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสังคมและวัฒนธรรมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องผลิตมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมชีวเวชที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นมืออาชีพ มีความเข้าใจในผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม เป็นผู้ที่จะช่วยชี้นำและขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก การพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก ที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของวิศวกรรมชีวเวช และรองรับการแข่งขันทางธุรกิจทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยการผลิตบัณฑิตและบุคลากรทางวิศวกรรมชีวเวช ให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจในผลกระทบของสุขภาพและเทคโนโลยีทางการแพทย์ต่อสังคม โดยต้องปฏิบัติตนอย่างมืออาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในด้านเทคโนโลยีและการวิจัย และการผลิตบัณฑิตที่พร้อมทั้งวิชาการและคุณธรรม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

พันธกิจหลักที่สำคัญของมหาวิทยาลัยนเรศวร คือการพัฒนาไปสู่สถาบันอุดมศึกษาที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐานสากล โดยมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาค โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนล่าง 9 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ตาก นครสวรรค์ และอุทัยธานี โดยการจัดการเรียนการสอน ในสาขาวิชาต่างๆ ทั้งกลุ่มสังคมศาสตร์ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและกลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ

การผลิตบัณฑิตและการวิจัย คือ สองในสี่พันธกิจสำคัญของมหาวิทยาลัย การพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวเวชจึงเป็นหนึ่งในพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรในด้านจัดการเรียนการสอนในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชากรในภูมิภาคและในประเทศ เพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำให้เกิดความเจริญยั่งยืนและการหลีกเลี่ยงภาวะชะงักงันเส้นทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ

การพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิศวกรรมชีวเวชมีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะการวิจัยประยุกต์ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การวิจัยเชิง

อุตสาหกรรมเพื่อต่อบรริวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านการรักษาพยาบาลและสุขภาพ เป็นต้น ในขณะที่ยวกันมหาวิทยาลัยนเรศวรให้ความสำคัญมากขึ้นในการวิจัยพื้นฐานควบคู่ไปกับการวิจัยประยุกต์ โดยมุ่งให้การพัฒนการวิจัยพื้นฐานในสาขาต่าง ๆ เป็นฐานนำไปสู่การวิจัยประยุกต์ที่มีประสิทธิภาพ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผลและสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านความรู้ของประเทศไทยได้อย่างแท้จริงในระยะยาว โดยจะต้องสร้างผู้นำในการทำวิจัย

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

302512	ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics of Human Movement	3(3-0-6)
302514	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ Computational Biomechanics	3(2-2-5)

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

302611	ปรากฏการณ์การถ่ายโอนของการไหลของเลือด Transport Phenomena of Blood Flow	3(2-2-5)
302651	ชีวกลศาสตร์และการเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics and Motor Control of Human Movement	3(2-2-5)
302652	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก Computational Biomechanics of the Musculoskeletal System	3(2-2-5)

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

303544	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ Biomedical Electronics	3(2-2-5)
--------	---	----------

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

305560	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการดูแลสุขภาพ Computer Applications in Health Care	3(2-2-5)
305561	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการดูแลผู้สูงอายุ Computer Engineering and Technology for Elderly Care	3(2-2-5)

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

305613	การประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ Biomedical Image Processing	3(2-2-5)
--------	---	----------

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา		
266506	ชีวสารสนเทศ	3(2-3-5)
	Bioinformatics	

- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์		
422513	ชีววิทยาของเซลล์	3(3-0-6)
	Cell Biology	
422527	เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านเภสัชพันธุศาสตร์	3(3-0-6)
	Modern Technologies for Pharmacogenomics	
422528	เซลล์ต้นกำเนิดเพื่อสุขภาพและการรักษาโรค	3(3-0-6)
	Stem Cells in Health and Therapy	
422529	นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์	3(3-0-6)
	Medical Nanotechnology	
422532	ชีวเคมีของสื่อสัญญาณภายในเซลล์และการควบคุม	3(3-0-6)
	Biochemistry of Signal Transduction and Regulation	
422533	การเพาะเลี้ยงเซลล์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์	3(2-3-5)
	Cell Culture for Medical Sciences	

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ในการจัดการเรียนการสอนนั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องมีการประสานงานกับ คณะ/สาขาวิชาที่จัดรายวิชาซึ่งนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาต้องเรียนรายวิชาที่หลักสูตรนี้รับผิดชอบ โดยวางแผนร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้บริหาร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน เพื่อกำหนดตารางเรียน ตารางสอบ เนื้อหา กลยุทธ์การสอน การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับ มาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาเอก

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช มุ่งเน้นการผลิตดุษฎีบัณฑิตที่สามารถศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์เทคโนโลยีและสังเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ให้สามารถแข่งขันได้ในระดับนานาชาติ รวมถึงประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวเวชในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ได้มาตรฐานสากล ซึ่งเป็นประโยชน์แก่งานด้านวิศวกรรมชีวเวช พร้อมทั้งงานในสายวิชาชีพอื่นๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้คุณธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ

1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรม ด้านการแพทย์และการสาธารณสุขของประเทศ เน้นการผลิตวิศวกร, ผู้ประกอบ และ บุคลากรด้านวิศวกรรมชีวเวชในภาครัฐและเอกชนที่มีความรู้ความสามารถ ส่งเสริมความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจให้แก่ภาคอุตสาหกรรมบริการสาธารณสุข เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศในการพัฒนานตนเอง โดยอาศัยการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัย การสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการเร่งพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรม และนำเทคโนโลยีต่างๆ มาต่อยอดในการผลิตอุปกรณ์การแพทย์ในเชิงพาณิชย์ เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย ให้เป็นศูนย์กลางด้านการบริการสุขภาพ ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรม การแพทย์แบบครบวงจร ที่มีศักยภาพในปัจจุบันและอนาคต สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ของประเทศ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะพร้อมทำงานวิจัยในสาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวเวช เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่บูรณาการศาสตร์ด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ
2. มีความคิดสร้างสรรค์ มีความโดดเด่นทางวิชาการ และสามารถนำความรู้ไปพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมชีวเวชที่มีคุณภาพในระดับสากล
3. มีจรรยาบรรณ คุณธรรม จริยธรรมที่ดีในวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อสังคม

1.4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

ELO1 มีการแสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบอาชีพ เป็นที่ประจักษ์ต่อสังคม

ELO2 อธิบายและเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชกับองค์ความรู้ในด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ แขนงต่างๆ เพื่อนำมาบูรณาการและประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ

ELO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือผลงานสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมชีวเวชที่ทันสมัยเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ ตลอดจนเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

ELO4 สามารถแสดงออกซึ่งทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อันนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ตามบทบาทและหน้าที่ของผู้นำและผู้ตามที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ELO5 สามารถอธิบาย สื่อสาร และถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ได้อย่างถูกต้องชัดเจน รวมไปถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

2.1 แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดยกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) ในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยจะมีแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญดังนี้

แผนพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. พัฒนาระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนการวิจัย รวมถึงปัจจัยที่สนับสนุนระบบการเรียนการสอนและการวิจัย	พัฒนาปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณภาพ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ 1. ห้องเรียนที่มีสโตนัทอุปกรณ์ที่ครบถ้วน สะอาด มีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนและสอดคล้องกับการเรียนการสอนในระดับดุษฎีบัณฑิต 2. ห้องสมุดที่มีหนังสือ และเอกสารทางวิศวกรรมชีวเวชครบทุกสาขาวิชา 3. ห้องปฏิบัติการ ที่มีเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง 4. พื้นที่ทำงานที่เอื้ออำนวยต่อการทำวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พัฒนากระบวนการการเรียนรู้ตามหลักสูตรสู่คุณภาพโดยมุ่งผลที่ดุษฎีบัณฑิต ที่มีความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านงานวิจัย 5. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ดุษฎีบัณฑิต เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในวารสาร และ/หรือในที่ประชุมวิชาการ 6. สนับสนุนการใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษา และวิจัย 7. มีการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาบรรยาย	1. ร้อยละของจำนวนห้องเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามกลยุทธ์ที่ 1 2. จำนวนและความทันสมัยของหนังสือในห้องสมุดที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมชีวเวช 3. สัดส่วนงบประมาณเพื่อการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์รองรับงานวิจัยระดับสูง 4. จำนวนห้องทำงานของดุษฎีบัณฑิต 5. จำนวนของบทความทางวิชาการที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด 6. ดุษฎีบัณฑิตมีความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย 7. เอกสารการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ

แผนพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในงานด้านวิศวกรรมชีวเวช และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ อว. กำหนด	1. มีการประเมินหลักสูตรโดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายในทุก ปีและภายนอกอย่างน้อยทุก 5 ปี 2. มีการประเมินความพึงพอใจของ หลักสูตรและการเรียนการสอนโดย คุุชฎีบัณฑิต	1. ผลการสำรวจระดับความพึงพอใจ ของนายจ้างผู้ประกอบการ และผู้ใช้ บัณฑิตต่อคุณภาพคุุชฎีบัณฑิต 2. ผลการประเมินหลักสูตรโดย คณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ ภายในทุกปีและคณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุก 5 ปี 3. ผลการประเมินโดยคุุชฎีบัณฑิตที่ สำเร็จการศึกษาทุกๆ 5 ปี
3. พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้และ ประสบการณ์สำหรับการพัฒนา ประสิทธิภาพการสอนและการวิจัย และสามารถบูรณาการศาสตร์ด้าน วิศวกรรมชีวเวชร่วมกับศาสตร์อื่น โดยคำนึงถึงการพัฒนานวัตกรรมให้ เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล	● ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากร เข้าร่วมและเผยแพร่ผลงานทาง วิชาการ ● จัดให้มีโครงการเพื่อพัฒนาการ จัดการเรียนการสอน การวิจัย เพิ่ม ทักษะและประสบการณ์แก่ บุคลากรสายวิชาการ ● มีการประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ	● จำนวนของบทความทางวิชาการที่ มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับ นานาชาติ หรือจำนวนทรัพย์สิน ทางปัญญา ● มีการจัดโครงการแก่บุคลากรด้าน วิชาการ เพื่อพัฒนาการจัดการ เรียนการสอน การวิจัย เพิ่มทักษะ และประสบการณ์ ● รายงานผลการประเมินการเรียน การสอน

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบการจัดการศึกษาในหลักสูตร

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ

1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 08.00 น. - 17.00 น.

ภาคการศึกษาต้น

ตั้งแต่เดือน มิถุนายน - ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย

ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน - มีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 หลักสูตรแบบ 1.1 มีดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การแพทย์ สหเวชศาสตร์ เกษศาสตร์ แพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องจากสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) ให้การรับรอง

2. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

3. มีผลการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.25 ในระดับปริญญาโท

4. กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2.2 หลักสูตรแบบ 1.2 มีดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การแพทย์ สหเวชศาสตร์ เกษศาสตร์ แพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

3. มีคุณสมบัติสอดคล้องตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

3.1 มีผลการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.25 ในระดับปริญญาตรี หรือ

3.2 มีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 3 ปี ในสาขาที่เกี่ยวข้อง

3.3 กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2.3 หลักสูตรแบบ 2.1 มีดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การแพทย์ สหเวชศาสตร์ เกษศาสตร์ แพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

2.2.4 หลักสูตรแบบ 2.2 มีดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การแพทย์ สหเวชศาสตร์ เกษศาสตร์ แพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

3. มีคุณสมบัติสอดคล้องตามเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

3.1 มีผลการเรียนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.25 ในระดับปริญญาตรี

3.2 กรณีไม่เป็นไปตามที่กำหนดข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

คุณสมบัติด้านภาษาอังกฤษ

มีความรู้ความสามารถด้านภาษาอังกฤษในระดับดี เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับการเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

นิสิตแรกเข้าอาจมีทักษะและพื้นฐานความรู้ในระดับต่ำ ซึ่งอาจมีปัญหาดังต่อไปนี้

2.3.1 นิสิตที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ในระดับปริญญาตรีหรือปริญญาโทอาจขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็น เช่น คณิตศาสตร์ขั้นสูง หรือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์การแพทย์

2.3.2 ทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ นิสิตที่รับเข้ามาอาจจะมีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำ ไม่คล่องแคล่วเพียงพอ โดยดูจากคะแนนสอบรายวิชาภาษาอังกฤษ และจากการเรียนการสอนเมื่อมอบหมายให้อ่านบทความวิจัยภาษาอังกฤษ หรือนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ

2.3.3 ทักษะทางการทำวิจัย นิสิตที่รับเข้ามาอาจจะขาดทักษะในการสืบค้นข้อมูลเชิงลึก และการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

(1) มีการแนะนำให้นิสิตเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษ หรือ เข้ารับการอบรมการใช้ภาษาอังกฤษเพิ่มเติมจากหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยที่จัดขึ้น หรือตามสถาบันสอนภาษาอื่นๆ รวมถึงการเน้นให้อาจารย์ มีการใช้ภาษาอังกฤษในการจัดการเรียนการสอนแต่ละรายวิชาให้มากขึ้น และมอบหมายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาสัมมนา จัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะความรู้ภาษาอังกฤษ โดยอาศัยการพัฒนาทักษะทางการอ่าน การเขียน และการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในรูปแบบภาษาอังกฤษ

(2) บรรจุรายวิชาระเบียบวิธีวิจัย จริยธรรมและมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช (Research Methodology Ethics and Standard in Biomedical Engineering) เป็นวิชาบังคับเพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ระเบียบวิธีวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมชีวเวช และมอบหมายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบแต่ละรายวิชา จัดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งจากบทความ ตำราเรียน และเอกสารทางวิชาการ พร้อมทั้งส่งเสริมทักษะการวิเคราะห์และการนำเสนอผลการศึกษาที่นิสิตได้ค้นคว้ามานำเสนอแก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบ

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 หลักสูตรปริญญาเอก แบบ 1.1

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
รวม	2	4	6	6	6
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	2	2	2

2.5.2 หลักสูตรปริญญาเอก แบบ 1.2

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	2	2
รวม	2	4	6	8	8
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	2	2

2.5.3 หลักสูตรปริญญาเอก แบบ 2.1

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	4	4	4	4	4
ชั้นปีที่ 2	-	4	4	4	4
ชั้นปีที่ 3	-	-	4	4	4
รวม	4	8	12	12	12
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	4	4	4

2.5.4 หลักสูตรปริญญาเอก แบบ 2.2

ชั้นปีที่	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
ชั้นปีที่ 1	2	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 2	-	2	2	2	2
ชั้นปีที่ 3	-	-	2	2	2
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	2	2
รวม	2	4	6	8	8
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	2	2

2.6 งบประมาณตามแผน (5 ปี)

ใช้งบประมาณดังนี้

2.6.1 ประมาณการงบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

ประมาณการงบประมาณรายรับจากค่าธรรมเนียมการศึกษา 80,000 บาทต่อคนต่อปี

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
แบบ 1.1	160,000	320,000	480,000	480,000	480,000
แบบ 1.2	160,000	320,000	480,000	640,000	640,000
แบบ 2.1	320,000	640,000	960,000	960,000	960,000
แบบ 2.2	160,000	320,000	480,000	640,000	640,000
รวมรายรับ	800,000	1,600,000	2,400,000	2,720,000	2,720,000

2.6.2 ประมาณการงบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
1. ค่าตอบแทน	350,000	750,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
2. ค่าใช้สอย	100,000	150,000	200,000	250,000	250,000
3. ค่าวัสดุ	50,000	50,000	50,000	100,000	100,000
4. ครุภัณฑ์	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
ประมาณการรายจ่าย	550,000	1,000,000	1,300,000	1,400,000	1,400,000

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตชุดปฏิบัติการ เป็นเงินประมาณ 45,000 บาท ต่อคน ต่อปี

2.7 ระบบการศึกษา

- ☒ แบบชั้นเรียน
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- ☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-Learning)
- ☒ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และ ประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิต ระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้ สามารถเทียบโอนประสบการณ์การทำงาน รายวิชาอื่นในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และรายวิชาใน โครงการสัมฤทธิ์บัตรบัณฑิตศึกษา และอื่นๆ ที่เป็นไปตามประกาศหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2564

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

- หลักสูตรแบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- หลักสูตรแบบ 1.2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
- หลักสูตรแบบ 2.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- หลักสูตรแบบ 2.2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558				หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2564			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
1. งานรายวิชา (Course Work) ไม่น้อยกว่า	-	-	12	24	-	-	12	24
1.1 วิชาบังคับ (Compulsory course)	-	-	-	-	-	-	3	12
1.2 วิชาเลือก (Elective courses)	-	-	-	-	-	-	9	12
2. วิทยานิพนธ์ (Thesis) ไม่น้อยกว่า	48	72	36	48	48	72	36	48
3. รายวิชาบังคับ (ไม่นับหน่วยกิต) ไม่น้อยกว่า Compulsory courses (Non-credit)	-	-	-	-	3	3	3	3
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า Total credits not less than	48	72	48	72	48	72	48	72

3.1.3 รายวิชา

1) การจัดการศึกษา แบบ 1.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาปริญญาโทต่อปริญญาเอก เน้นการทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต นิสิตอาจได้รับการพิจารณาให้ลงทะเบียนเพิ่มเติม ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยไม่นับหน่วยกิต และเรียนรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.1)

จำนวน 48 หน่วยกิต

315641	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6 หน่วยกิต
315642	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6 หน่วยกิต
315643	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9 หน่วยกิต
315644	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9 หน่วยกิต
315645	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9 หน่วยกิต
315646	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน 3 หน่วยกิต
315681	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
315682	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
315683	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

2) กรณีจัดการศึกษา แบบ 1.2

สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีต่อปริญญาเอก เน้นการทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต นิสิตอาจได้รับการพิจารณาให้ลงทะเบียนเพิ่มเติม ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยไม่นับหน่วยกิต และเรียนรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.2)		จำนวน 72 หน่วยกิต
315651	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315652	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315653	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315654	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315655	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315656	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315657	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315658	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต		จำนวน 3 หน่วยกิต
315681	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
315682	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
315683	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

3) กรณีจัดการศึกษา แบบ 2.1

สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาปริญญาโทต่อปริญญาเอก เน้นเรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต (เรียนรายวิชาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต) และเรียนรายวิชาบังคับไม่น้อยกว่าหน่วยกิต จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

งานรายวิชา (Course work)

จำนวน ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับ

จำนวน 3 หน่วยกิต

315690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้าน วิศวกรรมชีวเวช Advanced Research Methodology, Ethics and Standard in Biomedical Engineering	3(3-0-6)
--------	---	----------

รายวิชาเลือก

จำนวน ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาดังต่อไปนี้ หรือรายวิชาอื่นในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องในระดับปริญญาเอก จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และสามารถเลือกเรียนในรายวิชาระดับปริญญาโทที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์เพิ่มเติมได้ โดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

กลุ่มวิชาสารสนเทศสำหรับวิศวกรรมชีวเวช (Informatics Technology for Biomedical Engineering)

266506	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics	3(2-3-5)
305560	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการดูแลสุขภาพ Computer Applications in Health Care	3(2-2-5)
305561	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการดูแลผู้สูงอายุ Computer Engineering and Technology for Elderly Care	3(2-2-5)
305613	การประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ Biomedical Image Processing	3(2-2-5)
315510	การวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวการแพทย์ Analysis of Biomedical Data	3(3-0-6)
315511	การวัดและวิเคราะห์สัญญาณ Signal Measurement and Analysis	3(3-0-6)
315512	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช Artificial Intelligence for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315513	เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นต้นสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Optimization Techniques for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315610	การประมวลผลสัญญาณทางสรีรวิทยา Physiological Signal Processing	3(3-0-6)

315611	การประมวลผลสัญญาณชีวภาพ Bioelectric Signal Processing	3(3-0-6)
315612	การสร้างภาพทางการแพทย์ Medical Imaging	3(3-0-6)
315613	โครงข่ายระบบประสาท Neural Networks	3(3-0-6)
315614	ไบโอโฟโตนิกส์ Biophotonics	3(3-0-6)
315615	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Advanced Artificial Intelligence for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315616	เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Advanced Optimization Techniques for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
422527	เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านเภสัชพันธุศาสตร์ Modern Technologies for Pharmacogenomics	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาวัสดุชีวภาพและวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Biomaterials and Tissue Engineering)

315520	วัสดุทางการแพทย์ Biomaterials	3(3-0-6)
315617	วัสดุโลหะชีวภาพ Metallics Biomaterial	3(3-0-6)
315618	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพทางการแพทย์ Polymeric Biomaterials	3(2-2-5)
315619	วัสดุเซรามิกชีวภาพ Bioceramics Materials	3(3-0-6)
422513	ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology	3(3-0-6)
422533	การเพาะเลี้ยงเซลล์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ Cell Culture for Medical Sciences	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาเภสัชวิศวกรรมชีวเวช (Pharmaceutical Engineering)

302611	ปรากฏการณ์การถ่ายโอนของการไหลของเลือด Transport Phenomena of Blood Flow	3(2-2-5)
315530	ระบบการนำส่งยาทางการแพทย์ Drug Delivery System in Medicine	3(2-2-5)
315531	เวชศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Medicine: Diagnostics and Therapies	3(2-2-5)
315532	เทคโนโลยีสำหรับมะเร็งวิทยาระดับโมเลกุล Technologies in Molecular Cancer Research	3(2-2-5)

315620	ไบโอเซนเซอร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biosensors for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
422528	เซลล์ต้นกำเนิดเพื่อสุขภาพและการรักษาโรค Stem Cells in Health and Therapy	3(3-0-6)
422529	นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ Medical Nanotechnology	3(3-0-6)
422532	ชีวเคมีของสื่อสัญญาณภายในเซลล์และการควบคุม Biochemistry of Signal Transduction and Regulation	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาชีวกลศาสตร์ (Biomechanics)

302512	ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics of Human Movement	3(3-0-6)
302514	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ Computational Biomechanics	3(2-2-5)
302651	ชีวกลศาสตร์และการเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics and Motor Control of Human Movement	3(2-2-5)
302652	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก Computational Biomechanics of the Musculoskeletal System	3(2-2-5)
315540	กายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว สำหรับวิศวกรรมการแพทย์ Applied Anatomy and Movement Science for Medical Engineering	3(2-2-5)

กลุ่มวิชาเครื่องมือแพทย์ (Medical Instrumentation)

303544	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ Biomedical Electronics	3(2-2-5)
315550	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)
315551	เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับวิศวกรรมการแพทย์ Instrumentation and Measurement for Medical Engineering	3(2-2-5)
315552	ดวงตาและทัศนศาสตร์การมองเห็น Eye and Visual Optics	3(3-0-6)
315621	ระบบไมโครฟลูอิดิก Microfluidics System	3(2-2-5)
315622	เทคโนโลยีการตรวจวัดทางสรีรวิทยา Technologies in Physiological Monitoring	3(2-2-5)
315623	การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังในร่างกาย Design of Medical Devices and Implants	3(2-2-5)

315624	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ขั้นสูง Advanced Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)
--------	--	----------

กลุ่มวิชาเลือกอื่นๆ

315560	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Current Issues in Biomedical Engineering 1	3(2-2-5)
315561	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Current Issues in Biomedical Engineering 2	3(2-2-5)
315562	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Selected Topics in Biomedical Engineering 1	3(3-0-6)
315563	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Selected Topics in Biomedical Engineering 2	3(3-0-6)
315564	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 1	3(2-2-5)
315565	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 2	3(2-2-5)

วิทยานิพนธ์ แบบ 2.1

จำนวน 36 หน่วยกิต

315661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3 หน่วยกิต
315662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6 หน่วยกิต
315663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1	9 หน่วยกิต
315664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1	9 หน่วยกิต
315665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

จำนวน 3 หน่วยกิต

315681	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
315682	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
315683	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

4) กรณีจัดการศึกษา แบบ 2.2

สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีต่อปริญญาเอก เน้นเรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต (เรียนรายวิชาไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต) และเรียนรายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 3 หน่วยกิต ดังนี้

งานรายวิชา (Course work)		จำนวน ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		จำนวน 12 หน่วยกิต
315500	สรีรวิทยาเชิงปริมาณ Quantitative Physiology	3(2-2-5)
315501	สถิติสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Statistics for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
315601	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช Mathematics for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
315690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้าน วิศวกรรมชีวเวช Research Methodology, Ethics and Standard in Biomedical Engineering	3(3-0-6)

รายวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า จำนวน 12 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาในระดับปริญญาเอก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และอีก 6 หน่วยกิต สามารถเลือกรายวิชาอื่นในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ โดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

กลุ่มวิชาสารสนเทศสำหรับวิศวกรรมชีวเวช (Informatics Technology for Biomedical Engineering)

266506	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics	3(2-3-5)
305560	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการดูแลสุขภาพ Computer Applications in Health Care	3(2-2-5)
305561	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการดูแลผู้สูงอายุ Computer Engineering and Technology for Elderly Care	3(2-2-5)
305613	การประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ Biomedical Image Processing	3(2-2-5)
315510	การวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวการแพทย์ Analysis of Biomedical Data	3(3-0-6)
315511	การวัดและวิเคราะห์สัญญาณ Signal Measurement and Analysis	3(3-0-6)

315512	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช Artificial Intelligence for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315513	เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นต้นสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Optimization Techniques for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315610	การประมวลผลสัญญาณทางสรีรวิทยา Physiological Signal Processing	3(3-0-6)
315611	การประมวลผลสัญญาณชีวภาพ Bioelectric Signal Processing	3(3-0-6)
315612	การสร้างภาพทางการแพทย์ Medical Imaging	3(3-0-6)
315613	โครงข่ายระบบประสาท Neural Networks	3(3-0-6)
315614	ไบโอโฟโตนิกส์ Biophotonics	3(3-0-6)
315615	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Advanced Artificial Intelligence for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
315616	เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Advanced Optimization Techniques for Biomedical Engineering	3(3-0-6)
422527	เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านเภสัชพันธุศาสตร์ Modern Technologies for Pharmacogenomics	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาวัสดุชีวภาพและวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Biomaterials and Tissue Engineering)

315520	วัสดุทางการแพทย์ Biomaterials	3(3-0-6)
315617	วัสดุโลหะชีวภาพ Metallics Biomaterial	3(3-0-6)
315618	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพการแพทย์ Polymeric Biomaterials	3(2-2-5)
315619	วัสดุเซรามิกชีวภาพ Bioceramics Materials	3(3-0-6)
422513	ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology	3(3-0-6)
422533	การเพาะเลี้ยงเซลล์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ Cell Culture for Medical Sciences	3(2-3-5)

กลุ่มวิชาเภสัชวิศวกรรมชีวเวช (Pharmaceutical Engineering)

302611	ปรากฏการณ์การถ่ายโอนของการไหลของเลือด Transport Phenomena of Blood Flow	3(2-2-5)
315530	ระบบการนำส่งยาทางการแพทย์ Drug Delivery System in Medicine	3(2-2-5)
315531	เวชศาสตร์ระดับโมเลกุล Molecular Medicine: Diagnostics and Therapies	3(2-2-5)
315532	เทคโนโลยีสำหรับมะเร็งวิทยาระดับโมเลกุล Technologies in Molecular Cancer Research	3(2-2-5)
315620	ไบโอเซนเซอร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biosensors for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
422528	เซลล์ต้นกำเนิดเพื่อสุขภาพและการรักษาโรค Stem Cells in Health and Therapy	3(3-0-6)
422529	นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ Medical Nanotechnology	3(3-0-6)
422532	ชีวเคมีของสื่อสัญญาณภายในเซลล์และการควบคุม Biochemistry of Signal Transduction and Regulation	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาชีวกลศาสตร์ (Biomechanics)

302512	ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics of Human Movement	3(3-0-6)
302514	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ Computational Biomechanics	3(2-2-5)
302651	ชีวกลศาสตร์และการเคลื่อนไหวของมนุษย์ Biomechanics and Motor Control of Human Movement	3(2-2-5)
302652	ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก Computational Biomechanics of the Musculoskeletal System	3(2-2-5)
315540	กายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว สำหรับวิศวกรรมการแพทย์ Applied Anatomy and Movement Science for Medical Engineering	3(2-2-5)

กลุ่มวิชาเครื่องมือแพทย์ (Medical Instrumentation)

303544	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ Biomedical Electronics	3(2-2-5)
315550	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)
315551	เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับวิศวกรรมการแพทย์ Instrumentation and Measurement for Medical Engineering	3(2-2-5)

315552	ดวงตาและทัศนศาสตร์การมองเห็น Eye and Visual Optics	3(3-0-6)
315621	ระบบไมโครฟลูอิดิก Microfluidics System	3(2-2-5)
315622	เทคโนโลยีการตรวจวัดทางสรีรวิทยา Technologies in Physiological Monitoring	3(2-2-5)
315623	การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังในร่างกาย Design of Medical Devices and Implants	3(2-2-5)
315624	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ขั้นสูง Advanced Biomedical Instrumentation	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเลือกอื่นๆ

315560	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Current Issues in Biomedical Engineering 1	3(2-2-5)
315561	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Current Issues in Biomedical Engineering 2	3(2-2-5)
315562	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Selected Topics in Biomedical Engineering 1	3(3-0-6)
315563	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Selected Topics in Biomedical Engineering 2	3(3-0-6)
315564	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 1	3(2-2-5)
315565	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 2	3(2-2-5)

วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.2)

จำนวน 48 หน่วยกิต

315671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
315672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
315673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
315674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
315675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
315676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต

จำนวน 3 หน่วยกิต

315681	สัมมนา 1 Seminar 1	1(0-2-1)
315682	สัมมนา 2 Seminar 2	1(0-2-1)
315683	สัมมนา 3 Seminar 3	1(0-2-1)

3.1.4 แผนการศึกษา

1) ปริญญาเอก แบบ 1.1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

315641	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1	6 หน่วยกิต
315681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

315642	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1	6 หน่วยกิต
315682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

315643	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1	9 หน่วยกิต
315683	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

315644	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

315645	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

315646	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

2) ปริญญาเอก แบบ 1.2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

315651	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2 Dissertation 1, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

315652	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2 Dissertation 2, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

315653	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2 Dissertation 3, Type 1.2	9 หน่วยกิต
315683	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

315654	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2 Dissertation 4, Type 1.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

315655	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2 Dissertation 5, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

315656	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2 Dissertation 6, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

315657	วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2 Dissertation 7, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

315658	วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2 Dissertation 8, Type 1.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

3) ปริญญาเอก แบบ 2.1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

315681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
315690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช Advanced Research Methodology, Ethics and Standard in Biomedical Engineering	3(3-0-6)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

315661	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1	3 หน่วยกิต
315682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		6 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

315662	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1	6 หน่วยกิต
315683	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

315663	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

315664	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

315665	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

4) ปริญญาเอก แบบ 2.2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

315500	สรีรวิทยาเชิงปริมาณ Quantitative Physiology	3(2-2-5)
315501	สถิติสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Statistics for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
315681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non-Credit)	1(0-2-1)
315690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช Advanced Research Methodology, Ethics and Standard in Biomedical Engineering	3(3-0-6)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

315601	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช Mathematics for Biomedical Engineering	3(2-2-5)
315682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-Credit)	1(0-2-1)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

315683	สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non-Credit)	1(0-2-1)
315671	วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2	6 หน่วยกิต
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาปลาย

315672	วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2	6 หน่วยกิต
xxxxxx	วิชาเลือก Elective Course	3(x-x-x)
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

315673	วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาปลาย

315674	วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2	9 หน่วยกิต
รวม		9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

315675	วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาปลาย

315676	วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2	9 หน่วยกิต
	รวม	9 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- | | | |
|--------|--|-----------|
| 266506 | ชีวสารสนเทศ
Bioinformatics | 3 (2-3-5) |
| | <p>การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลทางชีวภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการทดลอง ตรวจวินิจฉัย ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทางพันธุกรรม และอื่นๆ</p> <p>Biological data searching and collection, data analysis, data alignment with information technology applications in experimental design, laboratory diagnosis, genetic relationship of organisms, and other aspects.</p> | |
| 302512 | ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์
Biomechanics of Human Movement | 3(3-0-6) |
| | <p>คำจำกัดความของชีวกลศาสตร์ สมบัติทางกายภาพและทางกลของเนื้อเยื่อในระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ชีวกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อและข้อต่อชนิดต่างๆ จลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เทคนิคการวัดที่ใช้ในการวิจัยด้านชีวกลศาสตร์ การวัดแรงและโมเมนต์ การกระจายความดัน ความเร่งจลศาสตร์ ความเครียดและสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ท่าเดินและการเคลื่อนไหวสามมิติ</p> <p>Definition of biomechanics, physical and mechanical properties of musculoskeletal tissues, biomechanics of muscles and joints, kinematics and kinetics of human movement, measuring techniques used in biomechanical research, forces and moments, pressure distribution, acceleration, kinematics, strain and electromyogram, analysis of gait and three-dimensional movement.</p> | |
| 302514 | ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ
Computational Biomechanics | 3(2-2-5) |
| | <p>ภาพรวมของชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณและการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมการแพทย์ กลศาสตร์ของชีววัสดุที่เป็นของแข็งและของไหล และการวิเคราะห์เชิงคำนวณ ได้แก่ หลักการของงานเสมือนและพลังงานศักย์คงที่ การวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ โดยสมการของออยเลอร์และลากรองจ์ ปัญหาชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ การทวนสอบและการทดสอบกรณีศึกษา การเขียนรายงาน</p> <p>Overview of computational biomechanics and its applications in medical engineering, mechanics of biosolids and biofluids, computational analysis including to principle of virtual work and stationary potential energy with finite element method, computational fluid dynamics with Euler-Lagrange equation, computational biomechanics problems, verification and validation, case studies, report writing.</p> | |

302611 **ปรากฏการณ์การถ่ายโอนของการไหลของเลือด** 3(2-2-5)

Transport Phenomena of Blood Flow

หลักการของการถ่ายโอน ความดันออสโมติก ความสามารถในการเลือกผ่านสารทำละลายและการถ่ายโอนตัวทำละลาย รีโอโลยีของเลือด ระบบไหลเวียนเลือดในเส้นเลือด ขนาดใหญ่ ได้แก่ หัวใจ หลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ระบบการไหลเวียนของเลือดในระดับจุลภาค เทคนิคการจำลองแบบและการทดลอง วรรณกรรมปริทัศน์ในหัวข้อที่น่าสนใจของการไหลของเลือด การวิเคราะห์เชิงตัวเลขของการไหลของเลือด

Basic principles of transport phenomena, osmotic pressure, solvent permeability and solute transport, rheology of blood, macrocirculation, heart, arteries and veins, microcirculation, modeling and experimental techniques, literature review on interesting topics of blood flow, numerical analysis of blood flow.

302651 **ชีวกลศาสตร์และการเคลื่อนไหวของมนุษย์** 3(2-2-5)

Biomechanics and Motor Control of Human Movement

คำจำกัดความของชีวกลศาสตร์ สมบัติทางกายภาพและทางกลของเนื้อเยื่อในระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ได้แก่ กระดูก กระดูกอ่อน เอ็นกระดูก เอ็นกล้ามเนื้อและกล้ามเนื้อ ชีวกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อและข้อต่อชนิดต่างๆ งาน พลังงานและกำลังทางกลของกล้ามเนื้อ เทคนิคการวัดที่ใช้ในการวิจัยด้านชีวกลศาสตร์ การวัดแรงและโมเมนต์ การกระจายความดัน ความเร่ง จลศาสตร์ ความเครียดและสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ท่าเดินและการเคลื่อนไหวสามมิติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ การวิเคราะห์พลศาสตร์ย้อนกลับ

Definition of biomechanics, physical and mechanical properties of musculoskeletal tissues, bone, cartilage, ligament, tendon and muscle, biomechanics of muscles and joints, mechanical work, energy and power of muscles, measuring technique used in biomechanical research, forces and moments, pressure distribution, acceleration, kinematics, strain and electromyogram, analysis of gait and three-dimensional movement, mathematical formulations of human movement, inverse dynamics analysis.

302652 ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก 3(2-2-5)

Computational Biomechanics of the Musculoskeletal System

ภาพรวมของชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณและการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมการแพทย์ หลักการของงานเสมือนและพลังงานศักย์คงที่ การวิเคราะห์ระบบกล้ามเนื้อและกระดูกด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์ความเครียดสูง วัสดุสองสถานะที่มีความพรุนและยืดหยุ่นหนืด วัสดุยืดหยุ่นหนืด การวิเคราะห์การสัมผัส การทวนสอบ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผล การสร้างโมเดลและดึงปริมาณทางสรีรวิทยาจากข้อมูลภาพถ่ายทางการแพทย์ แนะนำการจำลองโดยระเบียบวิธีดิสครีตเอลิเมนต์และการคำนวณแบบไร้เมช กรณีศึกษา

Overview of computational biomechanics and its applications in medical engineering, principle of virtual work and stationary potential energy, nonlinear finite element analysis of musculoskeletal biomechanics, large strain analysis, biphasic poroviscoelastic material, viscoelastic material, contact analysis, verification and validation, construction of anatomic models and extraction of physiologic quantities from medical imaging data, introduction to discrete element method and meshfree computational method, case studies.

303544 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ 3(2-2-5)

Biomedical Electronics

คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ชีวเวชและเครื่องรับรู้ทางการแพทย์ คุณสมบัติและรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของเครื่องรับรู้และอุปกรณ์แปลงสัญญาณ ผลกระทบของวงจรสร้างเงื่อนไขที่มีต่อการวัดทางการแพทย์ สัญญาณรบกวนและค่าผิดพลาด เงื่อนไขก่อนของสัญญาณ อุปกรณ์ขยายสัญญาณ การแปลงสัญญาณอุปมานและสัญญาณเชิงเลข การประยุกต์ใช้งานของตัวควบคุมขนาดจิ๋วในวิศวกรรมชีววิทยา การวัดในการวิเคราะห์โลหิตมนุษย์ หทัยวิทยาและเครื่องมือวัด การวินิจฉัยโดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง การวัดอัตราการไหลของโลหิตและคลื่นเสียงความถี่สูง ขั้วอิเล็กโทรดและเครื่องรับรู้ชีวภาพ/เครื่องรับรู้เคมี

Specification of biomedical sensors and instrumentation, sensor/transducer characteristics and mathematical models, effects of conditioning circuit on biomedical measurement, noise and errors, signal preconditioning, instrumentation amplifier, A/D conversion, use of microcontrollers in Bioengineering Instrumentation for analysis of human blood, cardiology and instrumentation, ultrasonic diagnosis, ultrasound and blood flow measurement, electrode and biosensors/chemosensors.

- 305560 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการดูแลสุขภาพ 3(2-2-5)**
Computer Applications in Health Care
 ระบบสารสนเทศเพื่อการดูแลสุขภาพ ระบบสารสนเทศทางการแพทย์ การสนับสนุนการตัดสินใจและการประกันคุณภาพ ประวัติทางการแพทย์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ ระบบสารสนเทศแบบบูรณาการมาตรฐานข้อมูลทางการแพทย์
 Healthcare information systems, medical information systems, decision support and quality assurance, computer-based medical records, integrated information systems, medical information standards.
- 305561 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการดูแลผู้สูงอายุ 3(2-2-5)**
Computer Engineering and Technology for Elderly Care
 เทคโนโลยี Big Data สำหรับการวิเคราะห์และเก็บข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้สูงอายุ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว อุปกรณ์เพื่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การดูแลสุขภาพผู้สูงอายุด้วยเทคโนโลยีไร้สาย การใช้ GPS ในการนำทางผู้สูงอายุ หุ่นยนต์ดูแลผู้สูงอายุ
 Big data for data collection and analysis for elderly care, motion detector equipment for social interaction, elderly healthcare with wireless technology, using GPS in navigation, elderly care robot.
- 305613 การประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ 3(2-2-5)**
Biomedical Image Processing
 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลในงานทางชีวการแพทย์ การได้ข้อมูลทางชีวการแพทย์ การสร้างภาพทางชีวการแพทย์ขึ้นใหม่ การประมวลผลภาพสำหรับภาพทางชีวการแพทย์ การถ่ายภาพรังสี ส่วนตัดอวัยวะคอมพิวเตอร์ การสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (เอ็มอาร์ไอ) ภาพทางชีวการแพทย์แบบอื่น ๆ
 Digital signal processing in biomedical work, biomedical data acquisition, biomedical image reconstruction, image processing for biomedical images, computed tomography, Magnetic Resonance Imaging (MRI), other biomedical images.

- 315511 การวัดและวิเคราะห์สัญญาณ** **3(3-0-6)**
Signal Measurement and Analysis
 การวิเคราะห์เวลาแบบไม่ต่อเนื่องของสัญญาณด้วยการกำหนด การสุ่ม และผลกระทบของระบบเชิงเส้น, การทบทวนหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น สถิติ และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการสุ่ม, การแปลงฟูริเยร์แบบไม่ต่อเนื่อง, การวิเคราะห์ฮาร์โมนิกและสหสัมพันธ์ และการสร้างแบบจำลองสัญญาณ ความจำเป็นในการใช้เทคนิคต่างๆ ในคอมพิวเตอร์
 Discrete time analysis of signals with deterministic, random and effect of linear systems on these properties, brief review of relevant topics in probability and statistics and introduction to random processes, discrete Fourier transforms, harmonic and correlation analysis, and signal modeling, implementation of these techniques on a computer.
- 315512 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช** **3(3-0-6)**
Artificial Intelligence for Biomedical Engineering
 แบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง ข้อจำกัดของการเรียนรู้ของเครื่องในการแก้ปัญหาวิศวกรรมชีวเวช การเรียนรู้ภายใต้การดูแล การเรียนรู้โดยไม่มีผู้ดูแล การเรียนรู้ด้วยการเสริมแรง การประยุกต์เทคนิคทางการเรียนรู้ของเครื่องในการแก้ปัญหาวิศวกรรมชีวเวช
 Artificial intelligence models, machine learning model, limitations of machine learning for solving biomedical engineering problems, supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning, applying machine learning in solving biomedical engineering problems.
- 315513 เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นต้นสำหรับวิศวกรรมชีวเวช** **3(3-0-6)**
Optimization techniques for biomedical engineering
 การกำหนดปัญหาสำหรับวิศวกรรมชีวเวช การสร้างแบบจำลองเพื่อการหาค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับวิศวกรรมชีวเวช เทคนิคพื้นฐานสำหรับการแก้ปัญหาค่าเหมาะสมที่สุด
 Problem formulation for biomedical engineering, optimization modelling for biomedical engineering problems, fundamental solution techniques for solving optimization problems.
- 315520 วัสดุทางการแพทย์** **3(3-0-6)**
Biomaterials
 โครงสร้าง ลักษณะ และสมบัติด้านกายภาพ เคมี เชิงกล และสมบัติทางชีวภาพของวัสดุทางการแพทย์ รวมไปถึงชนิดต่างๆ ของวัสดุทางการแพทย์ที่ใช้ในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้วัสดุทางการแพทย์ และกรณีศึกษา
 Structure, characteristics and their properties, physical, chemical, mechanical and biologicals properties of biomaterial includes the different types of biomaterial are presented, applications of bioceramics in medicine and case study.

- 315530 ระบบการนำส่งยาทางการแพทย์ 3(2-2-5)**
Drug delivery system in medicine
 ทฤษฎี หลักการในการออกแบบ และการหาจุดเหมาะสมของระบบนำส่งยาโดยพื้นฐาน
 ทางด้านชีวภาพ เคมี-ฟิสิกส์ และ เภสัชกรรม
 Theory and principles for designing and optimizing drug delivery system
 based on biological, physico-chemical and pharmaceutical approaches.
- 315531 เวชศาสตร์ระดับโมเลกุล 3(2-2-5)**
Molecular Medicine: Diagnostics and Therapies
 ความก้าวหน้าของงานวิจัยและเทคโนโลยีทางด้านเวชศาสตร์ระดับโมเลกุล เช่น การ
 วินิจฉัยระดับโมเลกุล การรักษาแบบเป้าหมาย การค้นพบตัวบ่งชี้ชีวภาพ ดีเอ็นเอชิป การรักษาแบบ
 พันธุกรรม มะเร็งวิทยาระดับโมเลกุล ภูมิวิทยาระดับโมเลกุล โรคติดเชื้อระดับโมเลกุล เน้นศึกษางานวิจัยที่
 ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติเพื่อนำเสนอเทคนิคใหม่ๆ ที่ใช้ในงานวิจัย ผลการวิจัย ตลอดจนการ
 วิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อบกพร่องของงานวิจัยนั้นๆ
 Advanced researches and technologies in molecular medicine like
 molecular diagnostics, targeted therapy, biomarker discovery, a DNA chip, gene therapy,
 molecular oncology, molecular immunology, and molecular Infectious disease, the
 criticizing discussion of related in molecular medicine, emphasis on the international
 publishing researches for new researcher methodology, research results, an analysis of
 pros and cons on the reseaches.
- 315532 เทคโนโลยีสำหรับมะเร็งวิทยาระดับโมเลกุล 3(2-2-5)**
Technologies in Molecular Cancer Research
 เทคโนโลยีระดับโมเลกุลและเซลล์สมัยใหม่ที่ใช้ในการศึกษากลไกการเกิดโรค การ
 พัฒนาการวินิจฉัยและการรักษาโรคมะเร็ง เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ทั้งทางการแพทย์ วิทยาศาสตร์
 สุขภาพ และวิศวกรรมในการยกระดับการพัฒนากลไกการวินิจฉัยและการรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการอยู่รอดของ
 ผู้ป่วยมะเร็ง
 Technologies at the molecular and modern cellular level in the study of
 mechanism of disease development, development of cancer diagnosis and treatment,
 integration in medical, health science and engineering knowledge to develop more
 effective and efficient detection, diagnosis, and treatment of cancers for enhancing the life
 survival of cancer patients.

315540 กายวิภาคศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหวสำหรับ 3(2-2-5)
วิศวกรรมการแพทย์

Applied Anatomy and Movement Sciences for Medical Engineering

การนำความรู้ทางกายวิภาคศาสตร์มาประยุกต์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของข้อต่อ การวัดมุมองศาการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ความยาวกล้ามเนื้อ และการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อ การนำความรู้ทางด้านชีวกลศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ท่าทางการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน การนำเซ็นเซอร์และคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวัดและวิเคราะห์ข้อมูล

Application of human anatomy for applying in analyzing joint motion, measurement of range of joint motion, muscle length and muscle strength, principle and application of biomechanics to analyze posture and movement in daily living, measuring and analyzing of data using sensors and computer.

315550 เครื่องมือทางชีวการแพทย์ 3(3-0-6)
Biomedical Instrumentation

แนะนำวิธีการเพื่อกำหนดหน้าที่และตัวแปรทางสรีรวิทยาจากมุมมองที่เหมาะสมในเวลาโดเมนความถี่ และความสัมพันธ์ของความแปรปรวนทางสรีรวิทยา, แบบฝึกหัดการใช้เครื่องมือวัดความเครียดและการวิเคราะห์ข้อมูล

Introduction to methods used to determine physiological functions and variables from the point of view of optimization in the time and frequency domain and the relation to physiological variability, laboratory exercises in stress instrumentation usage and data analysis.

315551 เครื่องมือวัดและการวัดสำหรับวิศวกรรมชีวเวช 3(2-2-5)
Instrumentation and Measurement for Biological Engineering

การวิเคราะห์ผลการทดลอง การวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้น การวัดทางกล การกระจัดและพื้นที่ ความดัน อัตราการไหล อุณหภูมิ แรง และความเครียด การเคลื่อนไหว เสียงและการสั่นสะเทือน การวิเคราะห์สัญญาณทางชีวการแพทย์ การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการวัด การรวบรวมข้อมูลและการประมวลผล การเขียนรายงานและการนำเสนอ การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา

Analysis of experimental data, basic electrical measurements and sensing devices, mechanical measurement, displacement and area, pressure, flow rate, temperature, force, strain, motion, sound and vibration, biomedical signal analysis, analysis of measurement uncertainty, data acquisition and processing, report writing and presentation, design of experiments, case studies.

- 315552 ดวงตาและทัศนศาสตร์การมองเห็น 3(3-0-6)**
Eye and Visual optics
 กายวิภาคศาสตร์ โครงสร้างและสรีรวิทยาของดวงตา ได้แก่ กระจกตา เลนส์แก้วตา น้ำ
 วุ้นลูกตา และจอประสาทตา, กลไกการทำงานของ การมองเห็น, ทฤษฎีพื้นฐานด้านทัศนศาสตร์ทางการ
 มองเห็น, ความรู้พื้นฐานของแสงและคลื่นแสงรวมถึงพฤติกรรมของแสงเมื่อผ่านเนื้อเยื่อตา, วิทยาศาสตร์
 เกี่ยวกับประสิทธิภาพการมองเห็น และคุณภาพการมองเห็น
 Anatomy, structures and physiology of the eye such as cornea, lens,
 vitreous and retina, mechanism of the visual system, basic principles of visual optics,
 background of light and wave and their behavior through the ocular tissue, sciences of
 visual performance and visual quality.
- 315560 ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 1 3(2-2-5)**
Current Issues in Biomedical Engineering 1
 การศึกษาค้นคว้าประเด็นทันสมัยทางด้านวิศวกรรมชีวเวช
 A study and research of special problems in biomedical engineering.
- 315561 ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 2 3(2-2-5)**
Current Issues in Biomedical Engineering 2
 การศึกษาและอภิปรายประเด็นทันสมัย เทคโนโลยีและแนวโน้มที่เกิดขึ้นใหม่ทางด้าน
 วิศวกรรมชีวเวช
 A Study and discussion of special problems, the emerging technology and
 new trends in the area of biomedical engineering.
- 315562 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 1 3(3-0-6)**
Selected Topics in Biomedical Engineering 1
 การศึกษา วิเคราะห์ หัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมชีวเวช กรณีศึกษา การวิเคราะห์เชิง
 วิศวกรรม
 Study and analytical of interesting topics in biomedical engineering, case
 study, engineering analysis.
- 315563 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 2 3(3-0-6)**
Selected Topics in Biomedical Engineering 2
 บูรณาการความรู้จากหัวข้อที่น่าสนใจ กรณีศึกษา การวิเคราะห์เชิงวิศวกรรม การรายงาน
 เชิงเทคนิคและการนำเสนอผลงาน
 Integration of current knowledge from interesting topics in biomedical
 engineering, case study, engineering analysis, technical report and presentation.

- 315564 การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 1 3(2-2-5)**
Special Problem Studies in Biomedical Engineering 1
 การศึกษาและค้นคว้าในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางด้าน
 วิศวกรรมชีวเวช หรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง
 Study and research in the graduate level for analyzing and solving
 biomedical engineering related problems
- 315565 การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 2 3(2-2-5)**
Special Problem Studies in Biomedical Engineering 2
 การศึกษาและค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Study and research in biomedical engineering and compile to written
 reports.
- 315601 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช 3(3-0-6)**
Mathematics for Biomedical Engineering
 หลักคณิตศาสตร์ การแก้สมการเชิงอนุพันธ์ การหาสมการอธิบายกราฟ การอินทิเกรต
 เมตริกซ์ Eigen values และ Eigen vectors การแปลงฟูเรียร์ เพื่อนามาประยุกต์กับปัญหาทางวิศวกรรม
 ชีวการแพทย์
 Mathematical principles, ordinary and partial differential equations, curve
 fitting, integration, matrices, Eigen values and Eigen vectors, Fourier transforms for
 biomedical engineering application.
- 315610 การประมวลผลสัญญาณทางสรีรวิทยา 3(3-0-6)**
Physiological Signal Processing
 เทคนิคและเทคโนโลยีของการประมวลผลสัญญาณทางสรีรวิทยา ซึ่งรวมถึงการสร้าง
 สัญญาณสรีรวิทยา เช่น สัญญาณ EMG, EEG, และ ECG, การปรับสัญญาณ การกรองสัญญาณ การ
 วิเคราะห์และการแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์การประมวลผลสัญญาณทางสรีรวิทยาเพื่อการ
 วินิจฉัย การบำบัดและการฟื้นฟูสมรรถภาพ การวิจัยและนวัตกรรมด้านการประมวลผลสัญญาณทาง
 สรีรวิทยา
 Techniques and technologies of physiological signal processing including
 acquisition of physiological signals (for example: EMG, EEG, ECG), conditioning, filtering,
 analysis and representation of relevant information, application of signal processing in
 physiology to diagnosis objectives, therapy and rehabilitation, research and innovation
 signal processing in physiology.

- 315611 การประมวลผลสัญญาณชีวภาพ 3(3-0-6)**
Bioelectric Signal Processing
 การศึกษาการวิเคราะห์สัญญาณที่เกิดจากการเต้นของเนื้อเยื่อ, คลื่นไฟฟ้าหัวใจ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ คลื่นไฟฟ้าสมอง และอื่นๆ การบูรณาการความรู้ทางสรีรวิทยาโดยเน้นกลไกการสร้าง สัญญาณ ข้อมูลในคลื่นที่เป็นประโยชน์สำหรับการตรวจสอบทางสรีรวิทยาและการวินิจฉัยทางการแพทย์ และวิธีการประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ
 Study of the analysis of signals generated by excitable tissue; electrocardiograms, electromyograms, electroencephalograms, and others, integration of physiological knowledge with an emphasis on mechanisms of signal generation, information in useful waveforms for physiological investigation and medical diagnosis, and methodologies of automatic information processing.
- 315612 การสร้างภาพทางการแพทย์ 3(3-0-6)**
Medical Imaging
 การสำรวจภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ โดยเน้นรูปแบบของภาพและการวิเคราะห์ภาพ
 A survey of medical radiography, emphasis on image formation and image analysis.
- 315613 โครงข่ายระบบประสาท 3(3-0-6)**
Neural Networks
 ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้เครือข่ายประมวลผลแบบขนาน, ประสาทวิทยาพื้นฐาน, ชีวฟิสิกส์ของเยื่อหุ้ม สถาปัตยกรรมเครือข่ายระบบประสาท ขั้นตอนการฝึกอบรม การเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้งานฮาร์ดแวร์
 Theory and application of parallel distributed processing networks, basic neurobiology, biophysics of active membranes, neural network architectures, training algorithms, optimization, hardware applications.
- 315614 ไบโอฟโตนิกส์ 3(3-0-6)**
Biophotonics
 หลักการทางแสง แหล่งกำเนิดแสง ตัวตรวจจับแสง เส้นใยนำแสงสำหรับการประยุกต์ด้านชีวเวช การปฏิสัมพันธ์ระหว่างแสงและเนื้อเยื่อ โพรบทางแสง ไบโอเซนเซอร์ ไมโครสโคปี สเปกโตรสโคปี การเกิดภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไบโอฟโตนิกส์
 Principles of light, light sources, optical detectors, optical fibers for biophotonics applications, optical probes, biosensors, microscopies, spectroscopies, Imaging, biophotonics technology applications.

- 315615 ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช 3(3-0-6)**
Advanced Artificial Intelligence for Biomedical Engineering
 แบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องขั้นสูง ข้อจำกัดของการเรียนรู้ของเครื่องในการแก้ปัญหาวิศวกรรมชีวเวช การเรียนรู้ภายใต้การดูแล การเรียนรู้โดยไม่มีผู้ดูแล การเรียนรู้ด้วยการเสริมแรง การประยุกต์เทคนิคทางการเรียนรู้ของเครื่องในการแก้ปัญหาวิศวกรรมชีวเวช
 Advanced artificial intelligence models, advanced machine learning models, limitations of machine learning for solving biomedical engineering problems, supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning, application of machine learning in solving biomedical engineering problems.
- 315616 เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช 3(3-0-6)**
Advanced Optimization Techniques for Biomedical Engineering
 การสร้างแบบจำลองเพื่อการหาค่าเหมาะสมที่สุดขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมชีวเวช แบบจำลองการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบหลายวัตถุประสงค์ เทคนิคขั้นสูงสำหรับการแก้ปัญหาค่าเหมาะสมที่สุด วิธีการทางวิทยาการศึกษาค้นคว้าขั้นสูง
 Advanced optimization modelling for biomedical engineering problems, multi-objective optimization models, advanced solution techniques for solving optimization problems, advanced heuristic methods.
- 315617 วัสดุโลหะชีวภาพ 3(3-0-6)**
Metallics biomaterial
 โครงสร้าง ลักษณะ และสมบัติด้านกายภาพ เคมี เชิงกล และสมบัติทางชีวภาพของวัสดุโลหะที่ใช้ในการแพทย์ในปัจจุบัน การประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ และกรณีศึกษา
 Structure, characteristics and physical, chemical, mechanical and biologicals properties of metal biomaterial in modern medical field, medical applications and case study.

315618 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพการแพทย์ 3(2-2-5)

Polymeric Biomaterials

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางด้านวัสดุชีวภาพพอลิเมอร์เพื่อประยุกต์ใช้งานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ หลักการทางด้านวัสดุศาสตร์พอลิเมอร์ชีวภาพ การจำแนกประเภทองค์ประกอบทางเคมี โครงสร้างโมเลกุล ลักษณะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ ลักษณะเชิงฟิสิกส์ คุณสมบัติของวัสดุ การวิเคราะห์และเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุ กระบวนการผลิตรูปแบบต่างๆ การปรับปรุงโครงสร้างโมเลกุล และลักษณะทางกายภาพของวัสดุ การเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุ ความก้าวหน้าทางด้านในการประยุกต์ทางการแพทย์ด้วยวัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ

Knowledge of polymeric biomaterials science and technology in biomedical engineering field, principle of polymeric biomaterials, classification, chemical composition, molecular structure, physical chemistry, physical characteristic, material qualification, processing, material analysis and techniques of material analysis, production processes, molecular structural and physical modification, biocompatibility, advance in medical application using polymeric biomaterials.

315619 วัสดุเซรามิกชีวภาพ 3(3-0-6)

Bioceramics materials

โครงสร้าง ลักษณะ และสมบัติด้านกายภาพ เคมี เชิงกล และสมบัติทางชีวภาพของวัสดุเซรามิก รวมไปถึงชนิดต่างๆ ของเซรามิกที่ใช้ในการแพทย์ในปัจจุบัน การประยุกต์เซรามิกชีวภาพในทางการแพทย์และทันตกรรม และกรณีศึกษา

Structure, characteristics and physical, chemical, mechanical and biologicals properties of ceramics material in modern medical field, bioceramics applications in medical, dentistry and case study.

315620 ไบโอเซนเซอร์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3(2-2-5)

Biosensors for Biomedical Engineering

หลักการทำงานและองค์ประกอบของไบโอเซนเซอร์ สารชีวภาพ ทรานสดิวเซอร์ การตรึงสารชีวภาพ ลักษณะสำคัญของไบโอเซนเซอร์ โดยเน้นทางไบโอเซนเซอร์ทางเคมีไฟฟ้า ความรู้พื้นฐานทางเคมีไฟฟ้า การใช้วัสดุระดับนาโนสำหรับการปรับปรุงพื้นผิวของอิเล็กโทรด ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ การพัฒนาและออกแบบไบโอเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดแบบ real-time โดยใช้ร่วมกับเทคโนโลยีไมโครฟลูอิดิกส์ และ ไมโครไดอะไลซิส

Principles of biosensors, biological elements, transducers, characteristics of biosensors immobilisation of biological elements focusing on electrochemical biosensors, fundamental knowledge of electrochemistry, nanomaterials for modification of electrode's surface coatings, samples in medical application, development and design of biosensors for real-time clinical monitoring using microfluidics and microdialysis.

- 315621 ระบบไมโครฟลูอิดิก 3(2-2-5)**
Microfluidics System
 หลักการของระบบไมโครฟลูอิดิกและสมการกับการอธิบายการไหลพื้นฐาน ความต้านทานไฮดรอลิกและความอ่อนตาม ผลกระทบของการแพร่และแคปิลลารี พลศาสตร์ของของเหลวเชิงไฟฟ้า การสร้างไมโครฟลูอิดิก องค์ประกอบของระบบไมโครฟลูอิดิก วิธีการตรวจวัด การนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์
 Concepts in microfluidics and governing equations, basic flow solutions, hydraulic resistance and compliance, diffusion and capillary effect, electrohydrodynamics, microfluidic fabrication, microfluidic system components, detection methods, applications in biomedical engineering.
- 315622 เทคโนโลยีการตรวจวัดทางสรีรวิทยา 3(2-2-5)**
Technologies in Physiological Monitoring
 หลักการเกี่ยวกับเซลล์ การทำงานของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของเซลล์ หลักการและวิธีการตรวจวัดทางการเปลี่ยนแปลงสารเคมีภายในเซลล์โดยเน้นทางการประยุกต์ใช้เทคนิคไมโครไดอะไลซิส เซนเซอร์และไบโอเซนเซอร์ สำหรับการวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์
 Concept of cells, cell mechanism, cell interaction, biochemistry change in cells, principle and method of investigating chemical change in cells focusing on microdialysis techniques, sensors and biosensors for diagnosing or monitoring in clinical management and treatment.
- 315623 การออกแบบอุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังในร่างกาย 3(2-2-5)**
Design of Medical Devices and Implants
 การออกแบบและคำนวณเกี่ยวกับอุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังในร่างกาย การใช้งานรูปร่าง และขนาด การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมและการทดสอบวัสดุทั้งในด้านความปลอดภัย และประสิทธิภาพ การทดลองใช้อุปกรณ์การแพทย์และวัสดุฝังในร่างกายกับผู้ป่วยในทางคลินิก
 Design and calculation of medical devices and implants in the view of anatomic fit, shape and size, selection of materials and material testing for safety and efficacy, evaluation of clinical performance of medical devices and implants.

- 315624 เครื่องมือทางชีวการแพทย์ขั้นสูง 3(3-0-6)**
Advanced Biomedical Instrumentation
 การศึกษาทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและกลยุทธ์การออกแบบสำหรับเครื่องมือทาง
 การแพทย์ขั้นสูง ระบบการวัดและการวินิจฉัยสำหรับชีวการแพทย์ ชีวกลศาสตร์ หัวใจและหลอดเลือด
 ปรากฏการณ์ทางรังสี และชีวภาพ
 A study of the scientific bases and design strategies for advanced medical
 instrumentation systems, measurements and diagnosis systems for biomedical,
 biomechanical, cardiovascular, radiographic and bioelectric phenomena.
- 315641 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต**
Dissertation 1, Type 1.1
 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ ค้นหา ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนด
 ประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์
 Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research;
 and determining the thesis title.
- 315642 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 6 หน่วยกิต**
Dissertation 2, Type 1.1
 พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำ
 ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Developing a concept paper and preparing a summary of literature and
 related research synthesis.
- 315643 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต**
Dissertation 3, Type 1.1
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อ
 คณะกรรมการ
 Developing research instruments and research methodology; and preparing a
 thesis proposal in order to present it to the committee.
- 315644 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 9 หน่วยกิต**
Dissertation 4, Type 1.1
 เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 Collecting data and reporting the progress of the thesis to the thesis
 advisor.

- | | | |
|--------|---|------------|
| 315645 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1
Dissertation 5, Type 1.1
วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
Analyzing data and preparing a draft of the thesis. | 9 หน่วยกิต |
| 315646 | วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1
Dissertation 6, Type 1.1
จัดทำวิทยานิพนธ์สมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
Preparing a full-text thesis and a research article in order to get published according to the graduation criteria. | 9 หน่วยกิต |
| 315651 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.2
Dissertation 1, Type 1.2
ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ คั่นคว้า ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์
Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research; and determining the thesis title. | 9 หน่วยกิต |
| 315652 | วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.2
Dissertation 2, Type 1.2
พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper)
Developing a concept paper. | 9 หน่วยกิต |
| 315653 | วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.2
Dissertation 3, Type 1.2
จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
Preparing a summary of literature and related research synthesis. | 9 หน่วยกิต |
| 315654 | วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.2
Dissertation 4, Type 1.2
พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
Developing research instruments and research methodology; and preparing a thesis proposal in order to present it to the committee. | 9 หน่วยกิต |
| 315655 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.2
Dissertation 5, Type 1.2
เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
Collecting data and report the progress of the thesis to the thesis advisor. | 9 หน่วยกิต |

- | | | |
|--------|--|------------|
| 315656 | วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.2
Dissertation 6, Type 1.2
เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ต่อที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์
Collecting data; analyzing data; and reporting the progress of the thesis to the
thesis advisor. | 9 หน่วยกิต |
| 315657 | วิทยานิพนธ์ 7 แบบ 1.2
Dissertation 7, Type 1.2
วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
Analyzing data and preparing a draft of the thesis. | 9 หน่วยกิต |
| 315658 | วิทยานิพนธ์ 8 แบบ 1.2
Dissertation 8, Type 1.2
จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จ
การศึกษา
Preparing the full-text thesis and a research article in order to get published
according to the graduation criteria. | 9 หน่วยกิต |
| 315661 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1
Dissertation 1, Type 2.1
ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ คำนวณ ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนด
ประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์
Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research;
and determining the thesis title. | 3 หน่วยกิต |
| 315662 | วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1
Dissertation 2, Type 2.1
พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำ
ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
Developing a concept paper and preparing the summary of literature and
related research synthesis. | 6 หน่วยกิต |

- 315663** **วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 3, Type 2.1
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อ
 คณะกรรมการ
 Developing research instruments and research methodology; and preparing
 a thesis proposal in order to present it to the committee.
- 315664** **วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 4, Type 2.1
 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
 Collecting data; analyzing data; and preparing a draft of the thesis.
- 315665** **วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 5, Type 2.1
 จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จ
 การศึกษา
 Preparing the full-text thesis and research an article in order to get
 published according to the graduation criteria.
- 315671** **วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2** **6 หน่วยกิต**
Dissertation 1, Type 2.2
 ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ คำนวณ ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนด
 ประเด็นโจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์
 Studying the elements of a thesis; reviewing literature and related research;
 and determining the thesis title.
- 315672** **วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2** **6 หน่วยกิต**
Dissertation 2, Type 2.2
 พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และจัดทำ
 ผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Developing a concept paper and preparing a summary of literature and
 related research synthesis.

- 315673** **วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 3, Type 2.2
 พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อ
 คณะกรรมการ
 Developing research instruments and research methodology and preparing
 a thesis proposal in order to present it to the committee.
- 315674** **วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 4, Type 2.2
 เก็บรวบรวมข้อมูล รายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 Collecting data and reporting the progress of the thesis to the thesis
 advisor.
- 315675** **วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 5, Type 2.2
 วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับร่าง
 Analyzing data and preparing a draft of the thesis.
- 315676** **วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2** **9 หน่วยกิต**
Dissertation 6, Type 2.2
 จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จ
 การศึกษา
 Preparing the full-text thesis and a research article in order to get
 published according to the graduation criteria.
- 315681** **สัมมนา 1** **1(0-2-1)**
Seminar 1
 การฝึกค้นคว้า วิเคราะห์และวิจารณ์ บทความหรือผลงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมชีวเวชทั้ง
 ในและต่างประเทศ การค้นคว้าเพื่อเตรียมโจทย์วิจัย เตรียมโครงร่างวิทยานิพนธ์ การนำเสนอด้วยวาจา
 Learning, analyzing, and criticizing national and international scientific
 publishing research articles related to biomedical engineering, searching for a research
 topic, preparing a thesis proposal, oral presentation.

- 315682 สัมมนา 2 1(0-2-1)**
Seminar 2
 การฝึกค้นคว้า วิเคราะห์และวิจารณ์ บทความหรือผลงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมชีวเวชทั้งในและต่างประเทศ ค้นคว้าเพื่อเตรียมรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ การนำเสนอด้วยวาจา
 Learning, analyzing, and criticizing national and international scientific publishing research articles related to biomedical engineering, preparing a progressive report of thesis, oral presentation.
- 315683 สัมมนา 3 1(0-2-1)**
Seminar 3
 การฝึกค้นคว้า วิเคราะห์และวิจารณ์ บทความหรือผลงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมชีวเวชทั้งในและต่างประเทศ ประกอบการนำเสนอผลการวิจัยเพื่อการตีพิมพ์
 Learning, analyzing, and criticizing national and international scientific publishing research articles related to biomedical engineering, preparing a research presentation for printed publication.
- 315690 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช 3(3-0-6)**
Advanced Research Methodology Ethics and Standard in Biomedical Engineering
 ทักษะที่จำเป็นในกระบวนการวิจัย ได้แก่ การตั้งคำถามวิจัย การทบทวนวรรณกรรม การวางแผนการวิจัย การออกแบบการวิจัย เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง การวิพากษ์วิจารณ์งานวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนโครงร่างวิจัย การเขียนบทความวิชาการ จริยธรรมที่สำคัญในการวิจัย จรรยาบรรณวิชาชีพ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในระบบสาธารณสุข อุปกรณ์การแพทย์ และสถานพยาบาล
 Essential skills in research including to research question, literature review, research planning, research design, advanced data analysis, research discussion, research presentation, concept paper writing, academic writing, important research ethics and relevant standards in the public health system, medical equipment and hospitals.
- 422513 ชีววิทยาของเซลล์ 3(3-0-6)**
Cell Biology
 การแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับเซลล์ การจัดระเบียบและหน้าที่ของเซลล์ ซีวโมเลกุล โครงสร้างของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ เมแทบอลิซึมและระบบพลังงานของเซลล์ ข้อมูลทางพันธุกรรมและการควบคุม การสื่อสารของเซลล์การส่งสัญญาณภายในเซลล์ วงจรของเซลล์ พยาธิวิทยาของเซลล์และการตายของเซลล์ และหัวข้อพิเศษที่เกี่ยวข้องกับเซลล์วิทยา
 Introduction to cells, cell organization and functions, biomolecules, cytoskeleton, cell membranes, enzymes, cellular metabolism and bioenergetics, genetic information and regulations cell communications, cell signaling, cell cycles, cell pathology and programmed cell death, special topics in cell biology.

- 422527 เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านเภสัชพันธุศาสตร์ 3(3-0-6)**
Modern Technologies for Pharmacogenomics
 การหาลำดับการผันแปรทางพันธุกรรม การหาจุดผันแปรทางพันธุกรรมโดยการวิเคราะห์
 เฮเทอโรดูเพลกซ์ เช่น การใช้ TGCE, CCM, MADGE ตลอดจนแนวทางใหม่ในการหาจุดแปรผันทาง
 พันธุกรรม
 Sequencing genetic variations, genetic variance detection based on
 heterduplex analysis such as TGCE (Temperature Gradient Capillary Electrophoresis), CCM
 (Chemical Cleavage of Mismatch), MADE (Microplate Array Diagonal Electrophoresis), novel
 approaches for genetic variance detection.
- 422528 เซลล์ต้นกำเนิดเพื่อสุขภาพและการรักษาโรค 3(3-0-6)**
Stem Cells in Health and Therapy
 เซลล์ต้นกำเนิดจากเม็ดเลือด เซลล์ต้นกำเนิดสำหรับการสร้างเซลล์ประสาทใหม่ การรักษา
 ด้วยยีน การสร้างเนื้อเยื่อใหม่ การจัดจำแนกเซลล์ต้นกำเนิดจากเม็ดเลือดขาว เซลล์กำเนิดและมะเร็ง
 Hematopoietic stem cells, stem cells in neurogenesis, stem cell and gene
 therapy, stem cell for tissue engineering, characterization of leukemic stem cells, stem
 cells and cancers.
- 422529 นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ 3(3-0-6)**
Medical Nanotechnology
 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีด้านการแพทย์ ความสำคัญด้านการแพทย์วินิจฉัยวิธีการ
 ผลิตเชิงโมเลกุล การขนส่ง หน้าที่เชิงชีววิทยาของอณูนาโนในการสื่อสารระดับอนุ การควบคุมและชักย
 ระดับนาโน การใช้หุ่นยนต์นาโนในการแพทย์
 Nanotechnology for medical applications, importance in medical diagnosis,
 pathways to molecular manufacturing, molecular transport, nano-fabrication, biological
 functionalization of nano-metrial, nano-power, nano-molecular communication, nano-
 scale manipulation and control, nano-robots use for medical applications.
- 422532 ชีวเคมีของสื่อสัญญาณภายในเซลล์และการควบคุม 3(3-0-6)**
Biochemistry of Signal Transduction and Regulation
 คุณสมบัติทางโครงสร้างและชีวเคมีของโมเลกุลสื่อสัญญาณภายในเซลล์ ตลอดจนการ
 ควบคุม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับสื่อสัญญาณในระดับต่างๆ และศึกษาพื้นฐานของการ
 สื่อสารระหว่างเซลล์
 Structural and biochemical properties of signaling molecules and their
 regulation, the interaction of signaling proteins at the various level of signal transduction
 and basic principles of cellular communication.

422533	การเพาะเลี้ยงเซลล์ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์	3(2-3-5)
	Cell Culture for Medical Sciences	
	การเพาะเลี้ยงเซลล์ในหลอดทดลองและการนำไปใช้กับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์	
	Cell culture technique and its application in medical science research.	

3.1.6 ความหมายของเลขรหัสวิชา

ความหมายของเลขรหัสวิชา เป็นจำนวนเลข 6 หลักนั้น มีความหมาย ดังนี้

1) เลขรหัสสามตัวแรก เป็น กลุ่มเลขประจำสาขาวิชา คือ

266	หมายถึง	สาขาวิชาจุลชีววิทยา
302	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
303	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
305	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
315	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช
422	หมายถึง	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

2) เลขรหัสสามตัวหลัง เป็น กลุ่มเลขประจำวิชา

2.1 เลขหลักหน่วย แสดงอนุกรมรายวิชา

2.2 เลขหลักสิบ แสดงถึงหมวดหมู่ในสาขาวิชา ซึ่งประกอบด้วย

เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับและวิชาทั่วไป
เลข 1 - 2	หมายถึง	กลุ่มวิชาเลือก
เลข 4	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ แบบ 1.1
เลข 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ แบบ 1.2
เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ แบบ 2.1
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ แบบ 2.2
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนา
เลข 9	หมายถึง	กลุ่มวิชาระเบียบวิธีวิจัย

2.3 เลขหลักร้อย แสดงถึง ชั้นปีและระดับ

6	หมายถึง	รายวิชาในระดับปริญญาเอก
---	---------	-------------------------

3.2 ชื่อ นามสกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ – นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
1	นางจรรุภา วิโยชน์	ศาสตราจารย์	Ph.D.	Pharmaceutical Sciences	Kyushu University	Japan	2545	26	6
			ภ.ม.	เภสัชอุตสาหกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		
			ภ.บ.	-	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
2	นายไพศาล มณีสว่าง	ศาสตราจารย์	Ph.D.	Computer Engineering	The University of Sydney	Australia	2545	15	6
			M.Eng.Sc.	Electrical Engineering	The University of New South Wales	Australia	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรม โทรคมนาคม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย	2539		
3	นางสาวทัศนีย์ พิทักษ์สุธีพงศ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Pharmaceutical Technology	University of Otago	New Zealand	2545	16	6
			ภ.ม.	เภสัชอุตสาหกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2538		
			ภ.บ.	เภสัชศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2535		
4	นายพนัส นฤฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical and Systems	Newcastle University	UK	2554	16	6
			M.Eng.	Mechatronics	Asian Institute of Technology	ไทย	2545		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2543		

ลำดับ ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
5	นายศักดิ์ชัย วิทยาอารีย์กุล	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Industrial and Physical Pharmacy	Purdue University	USA	2542	16	6
			ภ.บ.	-	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2534		
6	นายสุชาติ แย้มเม่น	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2544	16.5	6
			M.Sc.	Electrical Engineering	Vanderbilt University	USA	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2531		
7*	นางสุทิสรา ถาน้อย	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Neuroscience	Sheffield University	UK	2545	37	6
			วท.ม.	ประสาท วิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2540		
			วท.บ.	กิจกรรมบำบัด	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2536		
8	นางสาวกรชนก วยัคนานนท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Oral and maxillofacial Surgery	University of Sheffield	UK	2554	17	6
			M.Sc.	Operative Dentistry	Indiana University	USA	2556		
			ท.บ.	-	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2546		
9	นายรัฐติพงศ์ แก้วเหล็ก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2559	17	6
			วท.ม.	วิทยาศาสตร์รังสี	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2548		
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546		
10	นายณัฏฐวัฒน์ อู่ดี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมนิวเคลียร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2553	20	6
			วท.ม.	ฟิสิกส์การแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2548		

ลำดับ ที่	ชื่อ – นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546		
11	นางเนตรนภิส วรรณิสสร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Medical Sciences	Tokyo Medical and Dental University	Japan	2546	20	6
			วท.ม.	ชีวเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
			วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2534		
12	นายปณัฐพงศ์ บุญนวล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2556	21	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2552		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	ไทย	2550		
13	นางสาวปนัดดา จันทรเนย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด.	เคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2552	18	6
			วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2547		
			วท.บ.	ชีวเคมีและชีวเคมี เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2545		
14	นายปริญญญา เลิศสินไทย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	วิทยาศาสตร์ การออกกำลังกาย	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2555	20	6
			วท.ม.	กายภาพบำบัด	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2544		
			วท.บ.	กายภาพบำบัด	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2541		
15	นางสาวปิยนันท์ บุญพยัคฆ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Biomedical Materials	The University of Manchester	UK	2559	12	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมเซรามิก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย	2551		
			วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ไทย	2546		
16	นางสาวปิยะนุช ลีตติวุฒิกเกียรติ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วท.ด.	วิศวกรรมชีวเวช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2557	6	6
			วท.บ.	เทคโนโลยีหัวใจและ ทรวงอก	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2549		
17	นางสาวสุสดี แผ่นสุวรรณ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2558	19	6
			วท.บ.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2550		

ลำดับ ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
18	นางสาวพนมขวัญ ริยะมงคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Electrical and Computer Engineering	Miami University	USA	2546	6	6
			M.S.E.CE	Electrical and Computer Engineering	Miami University	USA	2542		
			วศ.บ.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2539		
19	นางสาวพรพิศุทธิ์ วรจิรันทน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Bioengineering	University of Strathclyde	UK	2552	26	6
			M.Sc.	Systems Engineering	University of Wales, Cardiff	UK	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2539		
20	นางสาวศศิมา ภูวนันท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Materials Science and Engineering	University of Sheffield	UK	2557	20	6
			ท.บ.	-	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2551		
21*	นางสาวศิริพร เดชะศิลาธิรักษ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Sound and Vibration	University of Southampton	UK	2558	22	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2543		
			วท.บ.	วัสดุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		

ลำดับ ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
22*	นายสุเมธ เหมะวัฒนะชัย	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	The university of Utah	USA	2553	16	6
			M.Sc.	Mechanical Engineering	The university of Utah	USA	2551		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2539		
23	นายอัษฎางค์ พลนอก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	เภสัชการ	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2548	16	6
			ศษ.บ.	การบริหารการศึกษา	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	ไทย	2543		
			ภ.ม.	เภสัชกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2537		
			ส.บ.	การบริหารสาธารณสุข	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	ไทย	2532		
			ภ.บ.	-	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2529		
24	นางสาวจิรารัตน์ เอี่ยมสอาด	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2560	22	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2554		
			วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2551		
25	นางสาวปัญญวดี ลำเพาพงศ์	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	Imperial College London	UK	2557	19	6
			M.Sc.	Mechanical Engineering	Leibniz Universität Hannover	Germany	2550		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2542		
26	นายพดมินท์ สุฤทธิ	อาจารย์	ปร.ด.	สาธารณสุขศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2551	17	6
			ศษ.ม.	การส่งเสริมสุขภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546		
			ส.บ.	สาธารณสุข	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2544		

ลำดับ ที่	ชื่อ – นามสกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิการ ศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา (พ.ศ.)	ภาระการสอน (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
27	นางสาวศิริกาญจน์ ชันส์มฤทธิ์	อาจารย์	Ph.D.	Polymer Science and Engineering	The University of Manchester	UK	2560	12	6
			วท.ม.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย	2550		
			วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2547		

หมายเหตุ: * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.2.2 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานค้นคว้าวิจัยภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อค้นคว้าหาความรู้ใหม่ทั้งด้านทฤษฎีหรือการทดลอง โดยเน้นในหัวข้อที่มีแนวความคิดใหม่และสามารถนำผลที่เป็นประโยชน์และขยายองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวเวช กระบวนการดำเนินงานเริ่มต้นด้วยนิสิตเลือกสาขางานวิจัยที่สนใจและอาจารย์ที่ปรึกษา ทบทวนวรรณกรรม เสนอหัวข้อและขอบเขตวิจัย พัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์และเสนอต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ซึ่งได้รับการแต่งตั้ง นิสิตผลิตผลลัพธ์ของงานวิจัย โดยใช้เครื่องมือและวิธีด้านวิศวกรรมชีวเวช เพื่อวิเคราะห์ประเด็นวิจัย และวินิจัยผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ ใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนและกระชับเพื่อเสนอบทวิเคราะห์ เขียนวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต จะต้องเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัย สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำการวิจัย ค้นหาค้นคว้าความรู้ใหม่ สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีวิจัย สามารถสังเคราะห์องค์ความรู้จากการวิจัย เพื่อนำเสนอและสื่อสารด้วยภาษาพูดและภาษาเขียน โดยนิสิตจะต้องสามารถสรุปผลการทำงานวิจัยออกมาเขียนวิทยานิพนธ์ และนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเพื่อประกอบการสำเร็จการศึกษา นอกจากนั้นยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสร้างนวัตกรรม อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านอย่างครบถ้วน โดยกระบวนการประเมินผลเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

5.3 ช่วงเวลา

- แบบ 1.1 และ แบบ 1.2 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 1
- แบบ 2.1 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 1
- แบบ 2.2 เริ่มวางแผนและดำเนินการทำงานวิจัยตั้งแต่ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

- แบบ 1.1 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต
- แบบ 1.2 วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต
- แบบ 2.1 วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต
- แบบ 2.2 วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการเตรียมการเพื่อการดำเนินงานวิจัยแก่นิสิต ดังนี้

1. มีคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ทำหน้าที่วางแผนการศึกษา แนะนำการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต โดยคณะกรรมการมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของบัณฑิตวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยนเรศวร

2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย มีระบบการค้นหาข้อมูลวิจัยแบบออนไลน์จากห้องสมุดของมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งระบบสามารถให้บริการค้นหาข้อมูลวิจัยจากฐานข้อมูลทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3. นิสิตสามารถฝึกความพร้อมทางภาษาอังกฤษจากกองพัฒนาภาษาและกิจกรรมต่างประเทศของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ทั้งนี้ข้อกำหนดอื่นๆ มีรายละเอียดเป็นไปตาม ประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง แนวปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์

5.6 กระบวนการประเมินผล

(1) จัดทำเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาวิทยานิพนธ์ให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาวิทยานิพนธ์

(2) นิสิตมีการเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ประจำหลักสูตร และได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัย

(3) แต่งตั้งคณะกรรมการประเมินผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์

(4) นิสิตมีการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา เพื่อให้คณะกรรมการประเมินผลความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ได้รับทราบ รวมทั้งแนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

(5) มีการสอบวิทยานิพนธ์ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัย หรืออาจารย์บัณฑิตศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องเป็นประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(6) นิสิตมีการประเมินผลความรู้ภาษาอังกฤษ โดยจะต้องผ่านการสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษและได้คะแนนผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ทั้งนี้ รายละเอียดของกระบวนการประเมินผลต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวรที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ และกลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1. ด้านภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ	- มีกิจกรรมนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยในชั้นเรียนสัมมนาเพื่อส่งเสริมให้นิสิตมีภาวะผู้นำทางความคิดกล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ - มีกติกาที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลา เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น
2. ด้านจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	- มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคม จรรยาบรรณเกี่ยวกับวิชาชีพและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
3. ด้านความคิดสร้างสรรค์	- มีการมอบหมายให้นิสิตทำโครงงานย่อยที่ต้องคิดแก้ปัญหาเชิงประยุกต์เทคโนโลยี บนพื้นฐานความรู้ตามหลักวิชาการเพื่อเป็นการฝึกให้นิสิตใช้ความคิดสร้างสรรค์
4. ด้านบุคลิกภาพ	- มีการสอดแทรกเรื่อง การแต่งกาย การเข้าสังคม เทคนิคการเจรจา สื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรมและจริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
2. สามารถจัดการและวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรมและจริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม
3. สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอน หรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรคอมพิวเตอร์หรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง
3. ตรวจสอบและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ คุณธรรมและจริยธรรม

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลัก ทฤษฎีที่สำคัญ งานวิจัย และแนวปฏิบัติทางวิชาชีพของสาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวเวช พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ ความเข้าใจดังกล่าวไปประยุกต์ในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยในระดับชาติและระดับนานาชาติได้
2. มีความสามารถในการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ
3. ตระหนักเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียนและปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้ สอบกลางภาคและปลายภาค รายงานผลการศึกษา การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่มและสัมมนา และการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
2. สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดย บูรณาการเข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชาชีพวิศวกรรมชีวเวช
3. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติในวิชาการและวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ
4. สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพและพัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวข้อ เรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1.1 การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรมชีวเวช

1.2 การประเมินจากการอภิปรายผลงาน

1.3 การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

1. มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ

2. สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

3. แสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

4. สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากทางวิชาชีพด้วยตนเอง

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนฝึกร่วมกันคิด ในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันรวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหาสรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหในด้านต่างๆ

2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายวิชา		1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์				5. ทักษะการ วิเคราะห์	
		ELO1			ELO2, ELO3, ELO5			ELO2, ELO3				ELO4				ELO2, ELO5	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
1. รายวิชาบังคับและวิชาทั่วไป																	
315500	สรีรวิทยาเชิงปริมาณ Quantitative Physiology	●	●		●	●			●	●	●		●	●	●	●	●
315501	สถิติสำหรับวิศวกรรมชีวเวช Statistics for Biomedical Engineering	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●
315601	คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมชีวเวช Mathematics for Biomedical Engineering	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●		●		●
2. กลุ่มวิชาชีวสารสนเทศ (Bioinformatics)																	
266506	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●		●		●
305560	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการดูแลสุขภาพ Computer Applications in Health Care	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
305561	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีด้านการดูแลผู้สูงอายุ Computer Engineering and Technology for Elderly Care	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
305613	การประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ Biomedical Image Processing	●		●		●	●		●		●	●			●	●	
315510	การวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวการแพทย์ Analysis of Biomedical Data.	●	●		●	●			●	●	●		●	●	●		●
315511	การวัดและวิเคราะห์สัญญาณ Signal Measurement and Analysis.		●			●			●			●				●	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

รายวิชา		1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์				5. ทักษะการ วิเคราะห์	
		ELO1			ELO2, ELO3, ELO5			ELO2, ELO3				ELO4				ELO2, ELO5	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
7. กลุ่มวิชาเลือกอื่นๆ																	
315560	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Current Issues in Biomedical Engineering 1	●	●		●	●	●		●		●	●	●			●	●
315561	ประเด็นทันสมัยทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Current Issues in Biomedical Engineering 2	●	●		●	●	●		●		●	●	●			●	●
315562	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Selected Topics in Biomedical Engineering 1	●	●		●	●			●		●	●	●			●	●
315563	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Selected Topics in Biomedical Engineering 2	●	●		●	●			●		●	●	●			●	●
315564	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 1 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 1	●	●		●	●	●		●		●	●	●			●	●
315565	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมชีวเวช 2 Special Problem Studies in Biomedical Engineering 2	●	●		●	●	●		●		●	●	●			●	●
8. รายวิชาสัมมนา และระเบียบวิธีวิจัย																	
315690	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูง จริยธรรม และมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมชีวเวช Advanced Research Methodology Ethics and Standard in Biomedical Engineering	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		●	
315681	สัมมนา 1 Seminar 1		●			●		●	●				●	●		●	●
315682	สัมมนา 2 Seminar 2		●			●		●	●				●	●		●	●

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ผลลัพธ์ในการจัดการเรียนการสอนตาม ELOs ของหลักสูตรตามการจัดการเรียนการสอน
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช หลักสูตรใหม่ พ.ศ.2564

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
แบบ 1.1			
1	ภาคต้น	● รายวิชาสัมมนา ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● รายวิชาสัมมนา ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
2	ภาคต้น	● รายวิชาสัมมนา ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
3	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
แบบ 1.2			
1	ภาคต้น	● รายวิชาสัมมนา ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● รายวิชาสัมมนา ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
2	ภาคต้น	● รายวิชาเลือก ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
3	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
4	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
แบบ 2.1			
1	ภาคต้น	● รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยฯ ● รายวิชาสัมมนา ● รายวิชาเลือก	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● รายวิชาสัมมนา ● รายวิชาเลือก ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5

ชั้นปี	ภาคการศึกษา	กิจกรรมการจัดการเรียน	การบรรลุผลการเรียนที่คาดหวัง (ELOs)
2	ภาคต้น	● รายวิชาสัมมนา ● รายวิชาเลือก ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
3	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
แบบ 2.2			
1	ภาคต้น	● รายวิชาบังคับ ● รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยฯ ● รายวิชาสัมมนา	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● รายวิชาบังคับ ● รายวิชาสัมมนา ● รายวิชาเลือก	ELO1, ELO2, ELO4, ELO5
2	ภาคต้น	● รายวิชาสัมมนา ● รายวิชาเลือก ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● รายวิชาเลือก ● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
3	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
4	ภาคต้น	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5
	ภาคปลาย	● วิทยานิพนธ์	ELO1, ELO2, ELO3, ELO4, ELO5

3.1 แผนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELO)	แผนการเตรียมความพร้อม
ELO1 มีการแสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบอาชีพ เป็นที่ประจักษ์ต่อสังคม	- ส่งเสริมให้มีกิจกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม สอดแทรกในการเรียนการสอนทุกรายวิชา - ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของการกระทำผิดจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
ELO2 อธิบายและเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชกับองค์ความรู้ในด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ แขนงต่างๆ เพื่อนำมาบูรณาการและประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ	- มีการปรับพื้นฐานความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สำคัญ - จัดให้มีการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์
ELO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือผลงานสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมชีวเวชที่ทันสมัยเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ ตลอดจนเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ	- สนับสนุนให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัย - จัดการเรียนการสอนโดยใช้งานวิจัยหรือโครงการเป็นฐาน (Research/Project Based Learning) - การเชิญผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ มาบรรยายเพื่อให้ความรู้แก่นิสิตในหัวข้อที่ทันสมัยและน่าสนใจ
ELO4 สามารถแสดงออกซึ่งทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อันนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ตามบทบาทและหน้าที่ของผู้นำและผู้ตามที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ	- เน้นการเรียนการสอนในรายวิชาด้วยการฝึกปฏิบัติ และมีการทำงานเป็นทีม
ELO5 สามารถอธิบาย สื่อสาร และถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน รวมไปถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง	- จัดให้มีการรายงานความก้าวหน้าในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ - ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมอบรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตรและคณะ/สถาบัน และสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO1 มีการแสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบอาชีพ เป็นที่ประจักษ์ต่อสังคม

1.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
2. สามารถจัดการและวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม อย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม
3. สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2. ความรู้

2.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO2 อธิบายและเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชกับองค์ความรู้ในด้านวิศวกรรมวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ แขนงต่างๆ เพื่อนำมาบูรณาการและประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลัก ทฤษฎีที่สำคัญ งานวิจัยและแนวปฏิบัติทางวิชาชีพของสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช
2. มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ รวมถึงผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวชและการปฏิบัติในวิชาชีพ
3. ตระหนักเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลงในวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือผลงานสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมชีวเวชที่ทันสมัยเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ ตลอดจนเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ
2. สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพและพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดย บูรณาการเข้ากับองค์ความรู้เดิม หรือเสนอความรู้ใหม่ที่ท้าทาย สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชาวิศวกรรมชีวเวช
3. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวปฏิบัติในวิชาการและวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ
4. สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพและพัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO4 สามารถแสดงออกซึ่งทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อันนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ตามบทบาทและหน้าที่ของผู้นำและผู้ตามที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ
2. สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

3. แสดงออกซึ่งทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม
4. สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากทางวิชาชีพด้วยตนเอง

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)

ELO5 สามารถอธิบาย สื่อสาร และถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน รวมไปถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง

5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF)

1. สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะการแก้ไขปัญหาในด้านต่างๆ
2. สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

3.3 กลยุทธ์การจัดการศึกษาให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการวัดและประเมินผล
ELO1 มีการแสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณที่ดีในการประกอบอาชีพ เป็นที่ประจักษ์ต่อสังคม	หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรมและจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วนและนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอนหรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่วิศวกรชีวเวชหรือนักวิจัยมีส่วนในการแก้ไข	1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรมจริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ 2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง 3. ตรวจสอบและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามหลักวิชาการคุณธรรมและจริยธรรม
ELO2 อธิบายและเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชกับองค์ความรู้ในด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์สุขภาพ แขนงต่างๆ เพื่อนำมาบูรณาการและประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ	เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมายเชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆและวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้	ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียนและปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้ สอบกลางภาคและปลายภาค รายงานผลการศึกษา การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่มและสัมมนาและการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร	กลยุทธ์การจัดการศึกษา	วิธีการวัดและประเมินผล
ELO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือผลงานสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมชีวเวชที่ทันสมัยเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ ตลอดจนเผยแพร่ผลงานทางวิชาการที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ	เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่าง วิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์	1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางวิศวกรรมชีวเวช 2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน 3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์
ELO4 สามารถแสดงออกซึ่งทักษะด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อันนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ตามบทบาทและหน้าที่ของผู้นำและผู้ตามที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิด ในการแก้ปัญหาและแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกันรวมทั้งฝึกเป็นผู้นำในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ	ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน
ELO5 สามารถอธิบาย สื่อสาร และถ่ายทอดความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน รวมไปถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง	ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆและสัมมนาที่มีการวิเคราะห์และส่งเสริมให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการและวารสารวิชาการ	1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมชีวเวชในการทำวิจัย 2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการประเมินผลการศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2559

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 การทวนสอบในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบและผลสัมฤทธิ์ของนิสิตให้เป็นไปตามแผนการสอนและมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด

2.1.2 การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิต

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

มีการประเมินคุณภาพของหลักสูตรจากคณาจารย์บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและจากผู้ใช้บัณฑิต โดย

2.2.1 สำรวจภาวะการดำเนินงานของคณาจารย์บัณฑิต โดยส่งแบบสอบถามไปยังคณาจารย์บัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษาเพื่อประมวลข้อมูลด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ

2.2.2 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในคณาจารย์บัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในคาบระยะเวลาต่าง ๆ เช่น ปีที่ 1 หรือ ปีที่ 3 หลังจบการศึกษา เป็นต้น

2.2.3 การประเมินจากคณาจารย์บัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพของคณาจารย์บัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.4 สอบถามความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียนและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบและการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรของผู้เรียนให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (แก้ไขเพิ่มเติม) ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2561 ดังนี้

ข้อ 27 การทำวิทยานิพนธ์

(7) การสอบวิทยานิพนธ์และการรายงานผลการสอบ

การสอบวิทยานิพนธ์ปากเปล่าต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้ เมื่อนิสิตผ่านการสอบวิทยานิพนธ์โดยการสอบปากเปล่าแล้ว คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จะต้องรายงานผลการสอบต่อบัณฑิตวิทยาลัยภายใน 2 สัปดาห์ หลังวันสอบวิทยานิพนธ์

ข้อ 28 การเสนอชื่อเพื่อขออนุมัติปริญญา

ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตจะจบหลักสูตรการศึกษา นิสิตต้องยื่นใบรายงานที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาต่อมหาวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาภายใน 4 สัปดาห์ นับจากวันเปิดภาคการศึกษา

นิสิตที่ได้รับการเสนอชื่อเพื่อขออนุมัติให้ได้รับปริญญา จะต้องผ่านเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

ก. ปริญญาเอก แบบ 1.1 และ แบบ 1.2

- 1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
- 2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
- 3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (QUALIFYING EXAMINATION)
- 5) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
- 6) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) จำนวน 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องเป็นวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ ISI และอีก 1 เรื่อง เป็นวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติให้ตีพิมพ์ในฐานที่ สกอ. รับรอง ตั้งแต่ระดับ TCI (กลุ่มที่ 1)

ข. ปริญญาเอก แบบ 2.1 และ แบบ 2.2

- 1) มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
- 2) ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
- 3) สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4) ศึกษาวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
- 5) มีผลการศึกษาได้ค่าระดับขั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
- 6) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (QUALIFYING EXAMINATION)
- 7) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าซึ่งเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้าฟังได้
- 8) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์โดยเป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) จำนวน 1 เรื่อง โดยต้องเป็นวารสารระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ ISI

3.2 หากมีเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาของผู้ให้ทุน เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามที่ผู้ให้ทุนกำหนด

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 คุณสมบัติ

1. มีคุณวุฒิขั้นต่ำระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร
2. มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์การสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.2 เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ใหม่พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามระเบียบและหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

1.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

1. กำหนดให้อาจารย์ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ
2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ใหม่มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลและประเมินผล
3. สนับสนุนให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการเพื่อเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจง รายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ
4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรม หรือด้านการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และสาธารณสุข หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่คณาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน

2.2.2 สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ

2.2.3 สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.2.4 สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ เช่น วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

2.2.5 สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และ

สาธารณสุขโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และสาธารณสุขเพิ่มมากขึ้น

2.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.3.1 คุณสมบัติ

1. เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ขึ้นไป ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร
3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2.3.2 เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2.3.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ
2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ
4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรม หรือด้านการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และสาธารณสุข หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.4 อาจารย์ประจำหลักสูตร

2.4.1 คุณสมบัติ

1. เป็นอาจารย์ประจำ
2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร
3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2.4.2 เกณฑ์การคัดเลือก

การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ประจำหลักสูตร พิจารณาจากอาจารย์ที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

2.4.3 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ
2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ
4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรม หรือด้านการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และสาธารณสุข หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มขึ้น

2.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5.1 คุณสมบัติ

1. เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป ในสาขาวิชาที่สัมพันธ์กับหลักสูตร
3. มีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตร และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย
4. กรณีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ต้องมีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

2.5.2 แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ

1. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ
2. จัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนาทางวิชาการและวิชาชีพแก่อาจารย์โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
3. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่อาจารย์ที่สนใจ
4. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
5. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานลงตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

6. สนับสนุนให้อาจารย์ที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวิศวกรรม หรือด้านการแพทย์และสาธารณสุขโดยตรง ได้มีกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และด้านการแพทย์และสาธารณสุข หรือศาสตร์อื่นๆ เพิ่มมากขึ้น

2.6 แผนการพัฒนาอาจารย์

2.6.1 จำนวน

จัดหาและคงจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 และเกณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.6.2 งบประมาณ

วางแผนและพัฒนาอาจารย์ให้มีความรู้ความสามารถ โดยส่งเสริม สนับสนุนให้มีการอบรม การศึกษาดูงาน ประชุมวิชาการ โดยจัดสรรงบประมาณสนับสนุนในการพัฒนาสมรรถนะของอาจารย์ในแต่ละปีตามความเหมาะสม

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 การดำเนินการจัดทำ และติดตาม มคอ. ต่างๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- จัดทำ และส่ง มคอ. 3 - 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะกรรมการจัดส่ง มคอ. 3 - 7 เสนอที่ประชุมคณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ และสภาวิชาการตามลำดับ

1.2 อาจารย์ และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชา ต้องจัดการเรียนการสอน และประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในรายวิชา

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ต้องควบคุมการจัดการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียน ให้เป็นไปตามคุณภาพการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2. บัณฑิต

2.1 มีการควบคุมคุณภาพให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดคะแนนการประเมินคุณภาพบัณฑิตจากการประเมินผู้ใช้บัณฑิตไม่ต่ำกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

2.2 มีการประเมินภาวะการทำงานทำของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละรอบปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการวางแผนการรับนิสิต และการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2.3 มีการติดตามและประเมินคุณภาพผลงานของนิสิตที่ได้รับการตีพิมพ์ หรือเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน

3. นิสิต

3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นิสิต

3.1.1 มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆ มาเป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ในแก่นิสิต

3.1.2 มีผู้ช่วยสอนประจำห้องปฏิบัติการที่มีความรู้ในจำนวนที่เหมาะสม

3.1.3 คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตที่มีปัญหาในการเรียนสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ของคณะทุกคนจะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นิสิตและทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ ต้องมีที่ปรึกษากิจการเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกิจกรรมแก่นิสิต

3.2 การอุดหนุนของนิสิต

เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

4. คณาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

กระบวนการในการรับอาจารย์ใหม่ เริ่มจากการส่งใบสมัครให้แก่ภาควิชาที่มีผู้มาสมัคร กลั่นกรองประวัติ คุณสมบัติและประสบการณ์ว่าเพียงพอต่อความรับผิดชอบการสอนในเบื้องต้น จากนั้นคณะจะพิจารณากรอบอัตรา หากยังมีว่าง ก็จะนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการคณะเพื่อพิจารณากลั่นกรองในรอบที่สอง หากคณะกรรมการเห็นชอบ ก็จะนำเสนอมหาวิทยาลัยเพื่อขออนุมัติบรรจุ หรือหากไม่มีกรอบอัตราแต่ผู้สมัครมีคุณวุฒิสอง ก็จะดำเนินการขอกรอบอัตราจากมหาวิทยาลัย

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

กระบวนการในการปรึกษาหารือร่วมกันและการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร การทบทวนประจำปีและการวางแผนสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร

4.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

แต่งตั้งอาจารย์พิเศษมุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิตนอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในการทำงานในวิชาชีพจริง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

มีการบริหารหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1. มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ที่สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตร ทำหน้าที่บริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตร ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรและการติดตามประเมินผลหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

2. จัดให้มีการประชุม สัมมนา หรือแลกเปลี่ยนความรู้ของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น นิสิต ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าร่วมเสนอแนะหรือให้ความคิดเห็นต่อแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การเรียนการสอน อย่างสม่ำเสมอ

3. มีกระบวนการติดตามและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนในทุกรายวิชาผ่านที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการประจำคณะหรือที่ประชุมของภาควิชา ที่ดูแลหลักสูตรอยู่

4. มีระบบการประเมินและสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ ตลอดจนมีการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอน โดยฝ่ายวิชาการประจำคณะ หรือภาควิชา ที่ดูแลหลักสูตร เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

5. มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ โดยจัดทำประมวลรายวิชา และแผนการสอนที่มีความครอบคลุมในเนื้อหาสาระครบทุกรายวิชา มีการกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่มีทั้งบรรยาย ปฏิบัติ สัมมนา ศึกษาดูงานและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและการแจกประมวลรายวิชาและแผนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทราบตลอดจนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์ในการวัดผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาด้วย

6. มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันมาเป็นวิทยากร หรืออาจารย์พิเศษ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้งจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะการสอนแก่คณาจารย์เป็นประจำ

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

การจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และวัสดุครุภัณฑ์สนับสนุนการเรียนปฏิบัติการอย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ตลอดจนสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้มีระบบบริหารจัดการที่ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทั้งในระดับภาควิชา ในระดับคณะและภายนอกสถาบัน

6.2 ทรัพยากรเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำราและการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลโดยผ่านการบริการของสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยและห้องสมุดคณะต่างๆ ทั้งนี้หนังสือเรียนและเอกสาร Website ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีดังนี้

- สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร มีตำรา เอกสารในกลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ดังนี้

ตำราเรียน	: ภาษาไทย	76,040	เล่ม
	: ภาษาต่างประเทศ	34,310	เล่ม
วารสาร	: ภาษาไทย	25	ชื่อเรื่อง
	: ภาษาต่างประเทศ	139	ชื่อเรื่อง
ฐานข้อมูล (Online Database)		30	ฐานข้อมูล
โสตทัศนวัสดุ วีดิทัศน์	: ภาษาไทย	2,513	รายการ
	: ภาษาอังกฤษ	1,124	รายการ

จัดให้มีห้องคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตเพื่อใช้ในการค้นคว้าและการเรียนรู้ นอกจากนี้คณะมีอุปกรณ์ที่สนับสนุนการเรียนการสอนภาคบรรยายและปฏิบัติการอย่างพอเพียง

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

จัดเตรียมงบประมาณโดยประสานงานกับสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องในการจัดซื้อนี้ได้เปิดโอกาสให้นิสิตและอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชามีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น สำหรับห้องสมุดของคณะมีการเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง นอกจากนี้ยังจัดเตรียมงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ สื่อการสอน และครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของอาจารย์

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การเตรียมความพร้อมสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ข้อ 16 ว่าด้วยเรื่องการประกันคุณภาพหลักสูตร

โดยมีการประเมินความพอเพียงของทรัพยากรตามข้อกำหนดข้างต้นด้วย

1. จัดทำแบบสำรวจความต้องการจากนิสิตในการใช้ทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน
2. จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากอาจารย์ผู้ใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2564	2565	2566	2567	2568
1	จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	- ไม่น้อยกว่า 3 คน - เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรไม่ได้ (ยกเว้นสหวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถเข้าได้ไม่เกิน 2 คน) - ประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น	✓	✓	✓	✓	✓
2	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	- คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ขึ้นไป - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓
3	คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร	- คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไป - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓
4	คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน	อาจารย์ประจำ - คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน - ต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2564	2565	2566	2567	2568
		อาจารย์พิเศษ - คุณวุฒิตะดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้น ต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า - มีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน และมีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง - ทั้งนี้ มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น					
5	คุณสมบัติของ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก	- เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญา เอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือ เทียบเท่าและดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่า รองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชา ที่สัมพันธ์กัน และ - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็น ผลงานวิจัย	✓	✓	✓	✓	✓
6	คุณสมบัติของ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม(ถ้า มี)	อาจารย์ประจำ - คุณวุฒิตะดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้น ต่ำปริญญาโท หรือเทียบเท่าและดำรงตำแหน่ง ทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขา ศึกษานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการใน รอบ 5 ปีย้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้อง เป็นผลงานวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - คุณวุฒิตะดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า - มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ ในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อ วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง - หากไม่มีคุณวุฒิหรือประสบการณ์ตามที่กำหนด จะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญและ ประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือ สัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้า อิสระ โดยผ่านความเห็นชอบของสถาบันและ แจ้ง กกอ. ทราบ	✓	✓	✓	✓	✓
7	คุณสมบัติของ อาจารย์ผู้สอบ วิทยานิพนธ์	อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย อาจารย์ ประจำหลักสูตรและผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกไม่ น้อยกว่า 5 คน ประธานผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก	✓	✓	✓	✓	✓

ข้อ	เกณฑ์	รายละเอียดการประเมิน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
			2564	2565	2566	2567	2568
		อาจารย์ประจำหลักสูตร - คุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าและดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้น หรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน - มีผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก - คุณวุฒิระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า - มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง - หากไม่มีคุณวุฒิหรือประสบการณ์ตามที่กำหนดจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบของสถาบันและแจ้ง กกอ. ทราบ					
8	การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษา	แบบ 1 - ต้องได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศของ กกอ. อย่างน้อย 2 เรื่อง แบบ 2 - ต้องได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศของ กกอ.	✓	✓	✓	✓	✓
9	ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษา	- อาจารย์คุณวุฒิปริญญาเอก 1 คนต่อนักศึกษา 5 คน	✓	✓	✓	✓	✓
10	การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด	- ต้องไม่เกิน 5 ปี ตามรอบระยะเวลาของหลักสูตรหรืออย่างน้อยทุก ๆ 5 ปี	✓	✓	✓	✓	✓
สรุปผลการดำเนินงาน		การกำกับตัวบ่งชี้ที่ 1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558	☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน	☒ ผ่าน ☐ ไม่ผ่าน

7.2 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs) ระดับปริญญาเอก

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ข้อ	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
		2564	2565	2566	2567	2568
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงาน หลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติหรือมาตรฐาน คุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 (<u>แผนการเรียนรู้ของ รายวิชา</u>) อย่างน้อยก่อนการเปิดภาคเรียนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการ ดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 (<u>ผลการเรียนรู้ของรายวิชา</u>) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุด ภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่ กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (<u>แผนการเรียนรู้ของรายวิชา</u>) อย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี การศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการ ดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 หรือเกณฑ์การประกันคุณภาพ การศึกษาที่มหาวิทยาลัยกำหนดปีที่ผ่านมา		✓	✓	✓	✓
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำ ด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการ พัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพ หลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 กระบวนการประเมินและปรับปรุงแผนกลยุทธ์การสอน

1.1.1 มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิตและนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนเพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมแก่อาจารย์

1.1.2 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ

1.1.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่ม

1.1.4 วิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับนิสิตแต่ละชั้นปี โดยอาจารย์แต่ละท่าน

1.2 กระบวนการประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 ประเมินโดยนิสิตและบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา โดยการติดตามจากผลการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งสามารถประเมินการดำเนินงานได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการไปจนถึงขั้นตอนการนำเสนอเป็นรายบุคคล

2.2 ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือที่ปรึกษา โดยการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะหรือจากข้อมูลในรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร หรือจากรายงานผลการประกันคุณภาพภายในระดับหลักสูตร

2.3 ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ โดยการสัมภาษณ์จากสถานประกอบการหรือผู้ใช้บัณฑิต หรือใช้วิธีการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิต

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์การสอน

ให้คณะกรรมการซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตและข้อมูลจาก มคอ.5 และ มคอ.7 เพื่อทบทวนปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชาและนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำภายในช่วงเวลาไม่เกิน 5 ปี เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต