มหาวิทยาลัยรังสิต

รายละเอียดของรายวิชา

วิทยาลัย/คณะ วิศวกรรมชีวการแพทย์

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ ฉบับปี พ.ศ. 2563

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

BME386	การพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Biomedical Engineering Innovation Development)	3 (2-3-6)
วิชาบังคับร่วม	-	
วิชาบังคับก่อน	BME 385 หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ (Principles of Design and Development of Biomedical Engineering Innovation)	
ภาคการศึกษา	1/2568	
กลุ่ม	01,11	
ประเภทของวิชา	☐ วิชาปรับพื้นฐาน ☐ วิชาศึกษาทั่วไป ■ วิชาเฉพาะ ☐ วิชาเลือกเสรี	
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	รศ.นันทชัย ทองแป้น	อาจารย์ประจำ
อาจารย์ผู้สอน	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน	■ อาจารย์ประจำ ☐ อาจารย์พิเศษ
สถานที่สอน		■ ในที่ตั้ง ☐ นอกที่ตั้ง
วันที่จัดทำ	15 สิงหาคม 2568	

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์ของรายวิชาและส่วนประกอบของรายวิชา

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

1. นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานในการออกแบบและสร้างเครื่องมือแพทย์
2. นักศึกษาสามารถนำโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการจริงมาเป็นแนวคิดเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเครื่องมือแพทย์เพื่อแก้ปัญหาให้กับสถานประกอบการได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานข้อเสนอการจัดทำปริญญานิพนธ์ในบทที่1ถึงบทที่3 และสามารถนำเสนอหัวข้อโครงงานและตอบคำถามต่อคณะกรรมการได้

2. คำอธิบายรายวิชา

การเรียนรู้โดยการใช้โครงงานเป็นพื้นฐานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385 หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ หรือรายวิชาชีพเลือกที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินจัดทำโครงงานตามแนวทางของข้อเสนอโครงงาน ดำเนินการทดสอบ พร้อมทั้งจัดทำเป็นเครื่องหรือเทคโนโลยีต้นแบบและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอต่อต่อกรรมการโครงงานรายวิชา

Project-based learning is based on the BME383 Principles of Design and Development of Biomedical Engineering Innovation or related major elective course in order to create a project in accordance with the guidelines of the project proposal. As well as making a prototype machine or technology and report to be presented to the project committee.

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

มี .....3.....ชั่วโมง/สัปดาห์

√■ e-mail :jaroonrut.p@rsu.ac.th

☐ Facebook :……

√☐ Line : BME386_S-68

☐ อื่น ระบุ.....

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) :

CLO 1) นักศึกษาแสดงความเข้าใจพื้นฐานและมีทักษะในการออกแบบสร้างโครงสร้างพื้นฐานของส่วนประกอบของเครื่องมือแพทย์และ/หรือเทคโนโลยีการแลรักษาสุขภาพ

CLO 2) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการจริงเพื่อมาเป็นจัดทำเป็นข้อเสนอโครงงานวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเครื่องมือแพทย์และ/หรือเทคโนโลยีการแลรักษาสุขภาพเพื่อแก้ปัญหาได้

CLO 3) นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและจำลองการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่ออกแบบเพื่อใช้ประกอบการนำเสนอและตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม

CLO 4)นักศึกษาแสดงความรู้และทักษะในเรื่องการจัดทำเอกสารเพื่อยื่นขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาหรือแนวทางการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในลักษณะที่เหมาะสมกับโครงงานวิจัยได้

CLO 5) นักศึกษาแสดงถึงทักษะและความรู้ ในการทำงานเป็นทีม การวางแผนการทำโครงงาน การยื่นขอจรรยาบรรณในการทำวิจัยในมนุษย์ รวมทั้งสามารถสอบหัวข้อโครงงานผ่านโดยการตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง มีดังต่อไปนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1.2	มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย 2. สอนทางอ้อมโดยการเข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องของระเบียบวินัย การตรงต่อเวลา และจรรยาบรรณในวิชาชีพ 3.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริงโดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำสมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบ	1.ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 2.ประเมินจากการสอบปากเปล่าโดยการนำเสนอหัวข้อโครงงาน
1.3	มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ	1.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริงโดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำสมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบ	1. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย 2.ประเมินโดยการสอบปากเปล่าเพื่อนำเสนอโครงงานโดยวัดความรับผิดชอบ ความมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลงานและผลการจัดทำรายงาน
1.5	ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์และแนวทางสังคมธรรมมาธิปไตยที่ยึดมั่นในมาตรฐานทางจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพเป็นใหญ่และถือความถูกต้องเป็นหลักเพื่อแก้ไขปัญหาทางเทคนิคและสังคมที่เป็นพลวัตในด้านต่างๆอย่างรวดเร็วของศตวรรษที่ 21 อย่างเต็มรูปแบบด้วยความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ ความมั่นใจและความรับผิดชอบ	1กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย 2. สอนทางอ้อมโดยการเข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องของระเบียบวินัย การตรงต่อเวลา หรือด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง 3.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริงเพื่อร่วมกันทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาโดยการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแบ่งงานให้รับผิดชอบเพื่อฝึกการเป็นผู้นำ และผู้ตามตามบทบาทและความรับผิดชอบ	1. ประเมินจากการทำงาน และการปฏิบัติงานที่ได้รับการมอบหมายมาส่ง 2. ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาระหว่างที่ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม 3.ประเมินโดยการสอบปากเปล่าเพื่อนำเสนอโครงงานโดยวัดความรับผิดชอบ ความมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลงานและผลการจัดทำรายงาน

2. ความรู้

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2.1	มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา	1. บรรยาย พร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้อง 2. สอนทางอ้อมโดยการเข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องของระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และจรรยาบรรณการ 3.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385 หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์สำหรับแก้ปัญหาให้กับสถานประกอบการ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3
2.3	สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงระบบเครื่องมือหรืองานทางด้านวิศวกรรมชีว	1. บรรยาย พร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้อง 2. สอนทางอ้อมโดยการเข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องของระเบียบวินัย ตรง	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดย

	การแพทย์ให้ตรงตามข้อกำหนดและความต้องการ	ต่อเวลา และจรรยาบรรณการ 3.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385 หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์สำหรับแก้ปัญหาให้กับสถานประกอบการ	คณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3
2.4	สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและวิวัฒนาการทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์และเข้าใจผลกระทบของเครื่องมือแพทย์และเทคโนโลยีการดูแลรักษาสุขภาพ	1. บรรยาย พร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้อง 2. สอนทางอ้อมโดยการเข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องของระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และจรรยาบรรณการ 3.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385 หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์สำหรับแก้ปัญหาให้กับสถานประกอบการ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3

3. ทักษะทางปัญญา

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
3.1	คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ	จัดกระบวนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ โดยการมอบหมายงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมให้กับสถานประกอบการจริงที่นักศึกษาได้ออกไปฝึกปฏิบัติก่อนหน้าวิชานี้ เพื่อให้นักศึกษาทำการวางแผน และลงมือปฏิบัติ ในการออกแบบและสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3
3.2	สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศหรือเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์	จัดกระบวนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ โดยการมอบหมายงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมให้กับสถานประกอบการจริงที่นักศึกษาได้ออกไปฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาทำการวางแผน และลงมือปฏิบัติ ในการออกแบบและสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3
3.3	สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการทางด้านการแพทย์และการดูแลรักษาสุขภาพได้ถูกต้อง	จัดกระบวนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ โดยการมอบหมายงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมให้กับสถานประกอบการจริงที่นักศึกษาได้ออกไปฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาทำการวางแผน และลงมือปฏิบัติ ในการออกแบบและสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3
3.4	สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาและการทำงานจริงทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ได้อย่างเหมาะสม	จัดกระบวนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ โดยการมอบหมายงานเกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมให้กับสถานประกอบการจริงที่นักศึกษาได้ออกไปฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาทำการวางแผน และลงมือปฏิบัติ ในการออกแบบและสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยการทำโครงงานต่อเนื่องจากรายวิชา BME385หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1ถึงบทที่3

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
4.1	สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ในกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน	จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำ สมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3
4.3	มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องเรียนรู้ภาวะทางอารมณ์ของตนเอง เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้เทคนิคการขอความช่วยเหลือ หรือขอข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการทำงาน	จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำ สมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3
4.4	สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม	1.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำ สมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่าโดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-บทที่3

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
5.1	มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับวิศวกรรมชีวการแพทย์	1.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม 2.จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ 3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายและเหมาะสม 4.จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้แทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่า รวมทั้งผลงานการจัดทำแบบจำลองของข้อเสนอโครงงานด้วยคอมพิวเตอร์โดยคณะกรรมการสอบหัวข้อโครงงาน 2.ประเมินจากการเขียนเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1
5.2	สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์	1.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม 2.จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่า รวมทั้งผลงานการจัดทำรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 2.ประเมินจากการเขียนเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1 -3

		และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ 3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายและเหมาะสม 4.จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้แทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	3.ทั้งในข้อที่1และ2 ประเมินในส่วนทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน ทักษะการเขียนรายงาน ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข
5.3	สามารถใช้ภาษาและการสื่อสารที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	1.จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานด้วยการหาโจทย์จากสถานประกอบการจริง โดยการมอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม 2.จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ 3. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายและเหมาะสม 4.จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้แทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่า รวมทั้งผลงานการจัดทำรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 2.ประเมินจากการเขียนเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 3.ทั้งในข้อที่1และ2 ประเมินในส่วนทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน ทักษะการเขียนรายงาน ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข
5.4	สามารถใช้เทคโนโลยี เครื่องมือ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรือ อินเทอร์เน็ตในการค้นคว้า ในการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการทำงาน เช่น การโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น ประสานการทำงาน การรับ-ส่งงาน	ติดตามความก้าวหน้าของการจัดกระบวนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ต่อเนื่องมาจากวิชาBME385 โดยติดตามความก้าวหน้าของการจัดทำโครงงานและการเขียนรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 ในเรื่องของการออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาตามที่ได้ผ่านการนำเสนอมาในรายวิชาBME385	1.ประเมินจากการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่า รวมทั้งผลงานการจัดทำรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 2.ประเมินจากการเขียนเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1 -3 3.ทั้งในข้อที่1และ2 ประเมินในส่วนทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน ทักษะการเขียนรายงาน ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข

ความสอดคล้อง Course Learning Outcome (CLOs) กับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)

CLOs	PLO1			PLO2			PLO3				PLO4			PLO5			
	1.2	1.3	1.5	2.1	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4
1) นักศึกษาแสดงความเข้าใจพื้นฐานและมีทักษะในการออกแบบสร้างโครงสร้างพื้นฐานของส่วนประกอบของเครื่องมือแพทย์และ/หรือเทคโนโลยีการแลรักษาสุขภาพ				✓	✓	✓											
2) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของโจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการจริงเพื่อมาเป็นจัดทำเป็นข้อเสนอโครงงานวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเครื่องมือแพทย์และ/หรือเทคโนโลยีการแลรักษาสุขภาพเพื่อแก้ปัญหาได้							✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
3) นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและจำลองการทำงานของเครื่องมือแพทย์ที่ออกแบบเพื่อใช้ประกอบการนำเสนอและตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม							✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
4)นักศึกษาแสดงความรู้และทักษะในเรื่องการจัดทำเอกสารเพื่อยื่นขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาหรือแนวทางการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในลักษณะที่เหมาะสมกับโครงงานวิจัยได้	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
5. นักศึกษาแสดงถึงทักษะและความรู้ในการทำงานเป็นทีม การวางแผนการทำโครงงาน การยื่นขอจรรยาบรรณในการทำวิจัยในมนุษย์ รวมทั้งสามารถสอบหัวข้อโครงงานผ่านโดยการตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ผู้สอน
1-2	1.แนะนำรายละเอียดรายวิชาตาม RQF3 2.หลักการในการออกแบบและจัดทำโครงงานและปริญญานิพนธ์บทที่2	1.บรรยายให้ความรู้ ขอบเขต กระบวนการและกิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบการเขียนรายงานปริญญานิพนธ์ งานที่มอบหมาย กำหนดการสอบ การวัดและประเมินผลรายวิชา 2.ประเมินผลในเรื่อง การจัดทำโครงงานการพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ ตามรูปแบบการเขียนปริญญานิพนธ์ ในบทที่1-บทที่3 3.Computer, Power point	10	ผศ.ดร.จรูญรัตน์ ปริญญาคุปต์
3-4	หลักการในการออกแบบและจัดทำโครงงานและปริญญานิพนธ์บทที่3-5 รวมทั้งหลักการทบทวนวรรณกรรมและการประยุกต์ใช้สถิติในการวิเคราะห์ผลการจัดทำโครงงาน	1. ทบทวนและยกตัวอย่างสถิติที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย 2. ให้นักศึกษาหาแนวทางการออกแบบการทดสอบวัตถุประสงค์และสมมุติฐาน ที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3. ประเมินผลในเรื่อง บทที่3 วิธีการจัดทำโครงงานและวิธีการทดสอบโครงงาน 4. Computer, Power point	10	ผศ.ดร.พิชิต บุญครอง
5-14	เรียนและลงมือทำโครงงานวิจัยและปริญญานิพนธ์กับอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับการทำโครงงานการพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ รวมทั้งการเขียนรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1-3 ตามแบบฟอร์มการเขียนปริญญานิพนธ์ รวมทั้งการดำเนินการลงมือทำโครงงานตามที่ได้นำเสนอในรายวิชาBME385หลักการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์	1.ให้นักศึกษาเรียนรู้กับอาจารย์ที่ปรึกษาในห้องวิจัยที่นักศึกษาเลือกทำโครงงาน 3. ประเมินผลในเรื่อง - บทที่1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาและแผนการจัดทำโครงงาน -บทที่2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโคงงาน - บทที่3 วิธีการจัดทำโครงงานและวิธีการทดสอบโครงงาน - การเตรียมแนวทางในขั้นตอนการเขียนและการยื่นจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาและแผนการดำเนินการในการต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนต่อไป 4. Computer, Power point	45	อาจารย์ที่ปรึกษา
15	ทบทวนและสรุปความพร้อมในการสอบนำเสนอหัวข้อการจัดทำโครงงาน	1. ทบทวนและบรรยายสรุปเรื่องที่เกี่ยวข้องที่ต้องใช้ในการสอบการนำเสนอหัวข้อการจัดทำโครงงาน 2.แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความพร้อมในการสอบการนำเสนอหัวข้อการจัดทำโครงงานและการเขียนรายงานใบทที่1-บทที่3ความก้าวหน้าในการจัดทำโครงงานรวมทั้งการยื่นขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาและแผนการดำเนินการในการต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในขั้นตอนต่อไป 3. ประเมินผลในเรื่อง ความพร้อมและความก้าวหน้า ของงาน 4. Computer, Power point	5	อาจารย์ที่ปรึกษา
16	สอบนำเสนอหัวข้อโครงงานการออกแบบเครื่องมือแพทย์ที่ได้รับมอบหมายพร้อมรายงานบทที่1-บทที่3 และเอกสารการขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา	1.นักศึกษานำเสนอผลหัวข้อโครงงานการออกแบบเครื่องมือแพทย์ที่ได้รับมอบหมายพร้อมรายงานบทที่1-บทที่3และเอกสารการขอจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาและแนวทางในการดำเนินการในการต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ 2. ประเมินผลในหัวข้อต่างๆดังนี้ 2.1 กระบวนการ วิธีการและทักษะการนำเสนอ	5	คณะกรรมการสอบโครงงาน

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	จำนวนชั่วโมง	ผู้สอน
		2.2 การระบุปัญหาและที่มาในมิติต่างๆของเครื่องมือแพทย์ที่ทำการออกแบบได้ถูกต้องครอบคลุม 2.3. การออกแบบโครงสร้าง บล็อกไดอะแกรมทั้งในส่วน ต่างๆของเครื่องมือแพทย์ที่สัมพันธ์กับปัญหาที่ระบุได้ถูกต้องเหมาะสม 2.4 การทำการออกแบบวิธีการทดสอบในมิติต่างๆของเครื่องมือแพทย์ที่ทำการออกแบบที่สัมพันธ์กับกฎระเบียบและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้องเหมาะสม 2.5 ความก้าวหน้าของการจัดทำโครงงานตามแผนการทำโครงงานการออกแบบโดยจัดทำ Gant Chart ที่ได้นำเสนอในรายวิชาBME385 2.7 แบบฟอร์มการขออนุสิทธิบัตร/สิทธิบัตร 2.8แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ผ่านมาเพื่อให้โครงงานเสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่จะทำต่อไปในการเรียนรายวิชา BME493 โครงงานวิศวกรรมชีวการแพทย์		
รวม			75	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	PLO1			PLO2			PLO3				PLO4			PLO5				สัดส่วนรวมของการประเมินผล
		1.2	1.3	1.5	2.1	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	
การเข้าชั้นเรียน	1-16	5																	5
ความรับผิดชอบ ความมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	1-16		5									5	5	5					20
การสอบปากเปล่าการนำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยปากเปล่า	16			5	5	5	5	10	5	5	10								50
การเขียนเล่มรายงานปริญญานิพนธ์บทที่1	16							5	5	5	5					2	3		25
		5	5	5	5	5	5	15	10	10	15	5	5	5	5	7	13	5	**100**

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

1 . Claudio Becchetti, Alessandro Neri (2 0 1 3) . Medical Instrument Design and Development: From Requirements to Market Placements. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

2.เอกสารประกอบการบรรยาย ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบสอนในแต่ละหัวข้อ

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. Peter Ogrodnik (2019).Medical Device Design 2nd Edition Innovation from Concept to Market.. Elsevier.UK. Academic Press.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

แบบฟอร์มการเขียนปริญญานิพนธ์ : https://bme.rsu.ac.th/demo/templete_ba.php

หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินโดยใช้แบบประเมินมาตรฐานโดยระบบออนไลน์ในระบบ Intranet ของมหาวิทยาลัยรังสิต

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1) อาจารย์รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น หลังการวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชา

2)การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน

3)ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากการประเมินการสอนในข้อ2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

3.1 สัมมนาการจัดการเรียนการสอน

3.2 สำรวจ ดูงาน และเข้าร่วมประชุมวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนให้ทันสมัยและสอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริงมากขึ้น

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

☐ สัมภาษณ์นักศึกษา .....

☐ การสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา.....

☒ การตรวจสอบการให้คะแนนและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา.....

☐ การประเมินความรู้รวบยอดโดยการทดสอบ.....

☐ รายงานผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....

☐ แบบสำรวจ/แบบสอบถาม.....

☒ อื่นๆ ระบุทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยคณะกรรมการกำกับมาตรฐานวิชาการ(ภายนอก) สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ในการพิจารณาการจัดทำมคอ.3 การประเมินผลการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาเปรียบเทียบกับ Curriculum Mapping รายวิชาในมคอ.2

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยปรับปรุงการสอนรายวิชาในทุกภาคการศึกษา หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4