



รายละเอียดของรายวิชา

วิทยาลัย วิศวกรรมชีวการแพทย์

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

BME 226 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ 3 3 (2-3-6)

(Medical Electronics III)

วิชาบังคับร่วม -

วิชาบังคับก่อน BME 225 อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ 2

ภาคการศึกษา 2/2567

กลุ่ม 01 11 02 12 021 121 03 13

ประเภทของวิชา ☐ วิชาปรับปรุงพื้นฐาน

☐ วิชาศึกษาทั่วไป

☒ วิชาเฉพาะ

☐ วิชาเลือกเสรี

อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล

☒ อาจารย์ประจำ

อาจารย์ผู้สอน	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล	☒	อาจารย์ประจำ
	ผศ.ดร.พัศวรรณ พุทธสกุล	☒	อาจารย์ประจำ
	ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ	☒	อาจารย์ประจำ
	ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติกุลนันท์	☒	อาจารย์ประจำ
	ผศ.ดร.จรรยารัตน์ ปริญาคุปต์	☒	อาจารย์ประจำ

สถานที่สอน 4 - 618

☒ ในที่ตั้ง

☐ นอกที่ตั้ง

วันที่จัดทำ 13 สิงหาคม 2567

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์ของรายวิชาและส่วนประกอบของรายวิชา

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการแปลงสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพเป็นข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพ การเชื่อมต่อวงจรวัดสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 2) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการ การบันทึกผลของข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะต่าง ๆ
- 3) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการ การปรับปรุงสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพ และการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้าชีวภาพจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 4) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการ การออกแบบการแสดงผลที่ได้จากการตรวจวัด การปรับปรุง และการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้าชีวภาพจากวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 5) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสัญญาณไฟฟ้าจากร่างกาย ได้แก่ สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ทั้งด้านการเกิดสัญญาณ ลักษณะเด่นของสัญญาณ การปรับปรุงคุณภาพสัญญาณ การวิเคราะห์สัญญาณพื้นฐาน และการนำไปประยุกต์ใช้

2. คำอธิบายรายวิชา

การประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดสัญญาณทางชีวภาพ การแปลงสัญญาณทางการแพทย์ย่านความถี่ต่ำจากสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล การเชื่อมต่อเข้ากับระบบระบบคอมพิวเตอร์ การนำสัญญาณทางการแพทย์จากวงจรสำเร็จรูปและวงจรอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณทางการแพทย์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบระบบในการนำสัญญาณทางการแพทย์ไปแสดงโดยใช้โปรแกรมประยุกต์

Applications of electronic circuits for measuring biological signals; conversion of low frequency biomedical signals from analog signal to digital signal; computer interfacing; biomedical signal computer interfacing from modules and electronic circuits; computer based medical signal analysis; application software system design for medical signal visualization.

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

มี6.....ชั่วโมง/สัปดาห์

☒ e-mail : thanate.a@rsu.ac.th

☐ อื่น ระบุ

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) :

- 1) นักศึกษาสามารถเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพระหว่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์และระบบคอมพิวเตอร์ได้ (Interfacing)
- 2) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ ปรับปรุง และหาคุณลักษณะเด่นของสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ (Data analytic)

3) นักศึกษาสามารถบันทึกและจัดเก็บข้อมูลของสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ได้ (Data acquisition)

4) นักศึกษาสามารถแสดงผลข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าชีวภาพด้วยระบบคอมพิวเตอร์ได้ (Data display)

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง มีดังต่อไปนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1.2	มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย 2) เน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการแต่งกายให้เป็นตามระเบียบของมหาวิทยาลัย	ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การเข้าร่วมกิจกรรม
1.5	ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์และแนวทางสังคมธรรมมาธิปไตยที่ยึดมั่นในมาตรฐานทางจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพเป็นใหญ่และถือความถูกต้องเป็นหลักเพื่อแก้ไขปัญหาด้านเทคนิคและสังคมที่เป็นพลวัตในด้านต่างๆอย่างรวดเร็วของศตวรรษที่ 21 อย่างเต็มรูปแบบด้วยความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ ความมั่นใจและความรับผิดชอบ	1) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย 2) เน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการแต่งกายให้เป็นตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 3) มอบหมายให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกการเป็นผู้นำ สมาชิกกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบต่อ	1) ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย การเข้าร่วมกิจกรรม 2) ความมีวินัยและความพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร 3) การรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 4) พฤติกรรมการเรียนและการสอบ

2. ความรู้

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2.1	มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา	1) เน้นการเรียนการสอนที่เป็น active learning 2) จัดให้มีรายวิชาโครงการ/การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานในสถานประกอบการ	1) การทดสอบย่อย 2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน 3) รายงานที่นักศึกษาจัดทำ 4) การนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3	สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงระบบเครื่องมือ หรืองานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ให้ตรงตามข้อกำหนดและความต้องการ	1) เน้นการเรียนการสอนที่เป็น active learning 2) จัดให้มีรายวิชาโครงการ/การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงานในสถานประกอบการ	1) การทดสอบย่อย 2) การสอบกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน 3) รายงานที่นักศึกษาจัดทำ 4) การนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
-----	--	--	--

3. ทักษะทางปัญญา

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
3.3	1) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ ทางด้านการแพทย์และการดูแลรักษาสุขภาพได้ถูกต้อง	จัดกระบวนการเรียนการสอนที่ฝึกทักษะ การคิด ทั้งในระดับบุคคลและกลุ่ม เช่น สะท้อนคิด อภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การนำเสนอผลงาน การจัดทำโครงการ การทดลองในห้องปฏิบัติการ ฯลฯ	1) การนำเสนอผลงาน 2) การใช้ข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ ให้นักศึกษาคิดแก้ปัญหา
3.4	สามารถประยุกต์ความรู้และ ทักษะกับการแก้ไขปัญหาและ การทำงานจริงทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์ได้อย่างเหมาะสม	จัดกระบวนการเรียนการสอนที่ฝึกทักษะ การคิด ทั้งในระดับบุคคลและกลุ่ม เช่น สะท้อนคิด อภิปรายกลุ่ม การทำกรณีศึกษา การนำเสนอผลงาน การจัดทำโครงการ การทดลองในห้องปฏิบัติการ ฯลฯ	1) การนำเสนอผลงาน 2) การใช้ข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ ให้นักศึกษาคิดแก้ปัญหา

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
4.1	สามารถให้ความช่วยเหลือและ อำนวยความสะดวกแก่การ แก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่างๆใน กลุ่ม ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีม ทำงาน	1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการ ทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล 2) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ในภาคปฏิบัติ	1) สังเกตพฤติกรรมและการ แสดงออกของนักศึกษาขณะทำ กิจกรรมกลุ่ม 2) การนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม 3) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้า ร่วมกิจกรรมกลุ่ม 4) ประเมินความรับผิดชอบใน หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
4.3	มีความรับผิดชอบต่อ การ พัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง เรียนรู้ภาวะทางอารมณ์ของ ตนเอง เรียนรู้การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้เทคนิคการ	1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการ ทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล 2) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ในภาคปฏิบัติ	1) สังเกตพฤติกรรมและการ แสดงออกของนักศึกษาขณะทำ กิจกรรมกลุ่ม 2) การนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม

	ขอความช่วยเหลือ หรือขอข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการทำงาน		3) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 4) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
--	---	--	---

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
5.3	สามารถใช้ภาษาและการสื่อสารที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่า และการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายและเหมาะสม	1) ทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน 2) ทักษะการเขียนรายงาน 3) ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปราย ผลงานได้อย่างเหมาะสม
5.4	สามารถใช้เทคโนโลยีเครื่องมือ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรือ อินเทอร์เน็ตในการค้นคว้า ในการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการทำงาน เช่น การโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น ประสานการทำงาน การรับ-ส่งงาน	1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายและเหมาะสม 2) จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ	1) ทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน 2) ทักษะการเขียนรายงาน 3) ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปราย ผลงานได้อย่างเหมาะสม

หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับ ที่	หัวข้อบรรยาย	หัวข้อปฏิบัติ	จำนวน ชั่วโมง	ผู้สอน
1	เนื้อหาภาพรวมของรายวิชา การวิเคราะห์สัญญาณพื้นฐาน : Block diagram	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพและแสดงผล MATLAB : App Designer	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
2	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองและการ วิเคราะห์ : Signal processing, Spectrogram	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพและแสดงผล MATLAB : App Designer	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
3	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองและการ วิเคราะห์ : Signal processing, Spectrogram	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพและแสดงผล MATLAB : App Designer	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
4	สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและการ วิเคราะห์ : Signal processing, HRV	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพและแสดงผล MATLAB : App Designer	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
5	สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อและ การวิเคราะห์ : Signal processing, Signal envelope	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพและแสดงผล MATLAB : App Designer		ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
6	การวัดสัญญาณแบบเรียลไทม์ : Sensor and transducer	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวัดและแสดงผลสัญญาณ แบบเรียลไทม์ MATLAB : Simulink, App Designer	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
7	การวัดสัญญาณแบบเรียลไทม์ : Sensor and transducer	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวัดและแสดงผลสัญญาณ แบบเรียลไทม์	5	ดร.ธนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ

ลำดับ ที่	หัวข้อบรรยาย	หัวข้อปฏิบัติ	จำนวน ชั่วโมง	ผู้สอน
		MATLAB : Simulink, App Designer Arduino		ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
8	การวัด วิเคราะห์ และแสดงผล สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจแบบ เรียลไทม์	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวัดและแสดงผลสัญญาณ แบบเรียลไทม์ MATLAB : Simulink, App Designer Arduino	5	ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
9	การวัดและบันทึกผลสัญญาณ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบเรียลไทม์	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวัดและแสดงผลสัญญาณ แบบเรียลไทม์ MATLAB : Simulink, App Designer Arduino	5	ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
10	การวัดและบันทึกผลสัญญาณ คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแบบเรียลไทม์	การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า ชีวภาพด้วย Machine learning MATLAB : App Designer	5	ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติ กุลนันท์
11-14	เริ่มทำโครงงานของรายวิชา	เริ่มทำโครงงานของรายวิชา	5	ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติกุลนันท์
15	นำเสนอ สรุปและอภิปรายเนื้อหา	นำเสนอ สรุปและอภิปรายเนื้อหา	5	ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ดร.ยุทธนา ปิติธีรภาพ ผศ.ว่าที่ร.ต.ดร.พิชิตพล โชติกุลนันท์
รวม			75	

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนย่อยของการประเมินผล	สัดส่วนรวมของการประเมินผล
1.2	การเข้าชั้นเรียน และการนัดหมายการทำโครงการ	1 - 15	5%	5%
2.1	สอบบรรยาย	6	15%	20%
2.3		6	5%	
2.3	สอบปฏิบัติครั้งที่ 1	7	10%	20%
3.1		7	3%	
3.4		7	4%	
5.4		7	3%	
2.3	สอบปฏิบัติครั้งที่ 2	12	10%	20%
3.1		12	3%	
3.4		12	4%	
5.4		12	3%	
1.5	การจัดทำโครงการและการสอบโครงงาน	11 - 14	5%	35%
2.1		15	5%	
2.3		15	5%	
3.3		15	5%	
3.4		15	5%	
4.1		11 - 14	2%	
4.3		11 - 14	2%	
5.3		15	5%	
5.4		11 - 14	1%	

เงื่อนไขการประเมินผลเพิ่มเติม

1. นักศึกษาจะได้รับการประเมินผลการศึกษารายวิชาที่ต่อเมื่อมีเวลาเข้าเรียนอย่างน้อย 80 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด
2. นักศึกษาที่ได้คะแนนการวัดผลน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จะถือว่าสอบตกในรายวิชานี้ (ได้เกรด F)

เงื่อนไขการตัดเกรดรายวิชา

1. การตัดเกรดรายวิชา พิจารณาจากคะแนนรวม ดังตารางต่อไปนี้

คะแนนรวม	เกรดที่ได้รับการประเมิน
80-100	A

75-79	B+
70-74	B
65-69	C+
60-64	C
55-59	D+
50-54	D
0-49	F

หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

ตำราและเอกสารหลัก

- 1.Carr.Josep J. **Sensor and Circuit**. First Edition PTR prentice-Hall New Jersey,1993
2. Peter Strong, **Biophysical Measurements**. First Edition Tektronix, June 1971
3. Sabrie Soloman, **Sensors Handbook**. First Edition McGraw-Hill Professional, 1998
4. Boylestad, Robert L, Nashelsky, Louis, **Electronic devices and circuit theory**. Fifth Edition Prentice-Hall, 1992
5. Cogdell, J, R., **Foundations of electrical engineering**. Prentice-hall, 1990

เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. Desa, H. M., Zuber, M. S., Jailani, R., & Tahir, N. M. (2016, May). **Development of EMG circuit for detection of leg movement**. In 2016 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) (pp. 46-51). IEEE.
2. Harun, N. H., Hambali, H. A., Hassan, M. G., & Karim, K. N. (2017). **Learn by example: MATLAB app design**.
3. Heo, J., Yoon, H., & Park, K. S. (2017). **A novel wearable forehead EOG measurement system for human computer interfaces**. *Sensors*, 17(7), 1485.
4. Jemilehin, T., & Adu, M. (2016). **Design and Simulation of Electrocardiogram Circuit with Automatic Analysis of ECG Signal**. *Analele Universitatii'Eftimie Murgu'*, 23(1).
5. Kalevo, M. (2019). **Building a Graphical User Interface with MATLAB**.
6. Kim, H., Park, Y., Ko, Y., Mun, Y., Lee, S., & Ko, H. (2018). **Biosignal integrated circuit with simultaneous acquisition of ECG and PPG for wearable healthcare applications**. *Technology and Health Care*, 26(1), 3-9.

7. Lin, C. T., Liu, C. H., Wang, P. S., King, J. T., & Liao, L. D. (2019). **Design and verification of a dry sensor-based multi-channel digital active circuit for human brain electroencephalography signal acquisition systems.** *Micromachines*, 10(11), 720.
8. Morón, J., DiProva, T., Cochrane, J. R., Ahn, I. S., & Lu, Y. (2018, August). **EMG-based hand gesture control system for robotics.** In 2018 IEEE 61st International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS) (pp. 664-667). IEEE.
10. Shin, S., Tafreshi, R., & Langari, R. (2017, May). **Real-time EMG-based human machine interface using dynamic hand gestures.** In 2017 American Control Conference (ACC) (pp. 5456-5461). IEEE.
11. Srivastava, A., Das, D., Vignesh, M. S., Bharadwaj, K., Dewan, S., & Baghini, M. S. (2016, December). **Bio-telemetry and bio-instrumentation technologies for healthcare monitoring systems.** In 2016 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC) (pp. 1-6). IEEE.
12. Wasimuddin, M., Elleithy, K., Abuzneid, A. S., Faezipour, M., & Abuzaghlleh, O. (2020). **Stages-based ecg signal analysis from traditional signal processing to machine learning approaches: A survey.** *IEEE Access*, 8, 177782-177803.
13. Wei, L., & Hu, H. (2010, July). **EMG and visual based HMI for hands-free control of an intelligent wheelchair.** In 2010 8th World Congress on Intelligent Control and Automation (pp. 1027-1032). IEEE.

หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินโดยใช้แบบประเมินมาตรฐานโดยระบบออนไลน์ในระบบ Intranet ของมหาวิทยาลัยรังสิต

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 1) การประชุมร่วมของอาจารย์ในรายวิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ
- 2) การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน
- 3) ประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลทดสอบ

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากการประเมินการสอนในข้อ2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

3.1 สัมมนาการจัดการเรียนการสอน

3.2 สอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระหว่างภาคการศึกษาและก่อนจบภาคการศึกษา

3.3 เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาจากปฏิบัติไปหาทฤษฎีให้มากขึ้น เน้นความเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาในโมดูล และเน้นการอภิปรายผลร่วมกันท้ายคาบเรียน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ☐ สัมภาษณ์นักศึกษา
- ☐ การสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา.....
- ☒ การตรวจสอบการให้คะแนนและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา.....
- ☐ การประเมินความรู้รอบยอดโดยการทดสอบ.....
- ☐ รายงานผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....
- ☐ แบบสำรวจ/แบบสอบถาม.....
- ☒ อื่นๆ ระบุ ทำการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยคณะกรรมการการกำกับมาตรฐาน

วิชาการสาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ในการพิจารณาการจัดทำมคอ.3 การประเมินผลการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาเปรียบเทียบกับ Curriculum Mapping ของรายวิชาในมคอ.2

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

เน้นการปรับเนื้อหาการสอนให้มีความเชื่อมโยงกับรายวิชาต่างๆในโมดูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน