



มหาวิทยาลัยรังสิต

รายละเอียดของรายวิชา

วิทยาลัย/คณะวิศวกรรมชีวการแพทย์

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

BME 228	ระบบและสัญญาณทางชีวการแพทย์	3 (2-3-6)
	Biomedical Signal and Systems	
วิชาบังคับร่วม	-	
วิชาบังคับก่อน	-	
ภาคการศึกษา	2/2567	
กลุ่ม	01,02,021, 03, 04, 11, 12, 121,13, 14	
ประเภทของวิชา	☐ วิชาปรับพื้นฐาน ☐ วิชาศึกษาทั่วไป ☒ วิชาเฉพาะ ☐ วิชาเลือกเสรี	
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล	อาจารย์ประจำ
อาจารย์ผู้สอน	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอุระ	☒ อาจารย์ประจำ ☒ อาจารย์ประจำ ☒ อาจารย์ประจำ
		☐ อาจารย์พิเศษ ☐ ☐
สถานที่สอน	4-619	☒ ในที่ตั้ง ☐ นอกที่ตั้ง
วันที่จัดทำ	1 มกราคม 2568	

หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์ของรายวิชาและส่วนประกอบของรายวิชา

1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของระบบสัญญาณทางการแพทย์
- 2) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับสัญญาณทางการแพทย์และระบบ สัญญาณที่ต่อเนื่องทางเวลา และสัญญาณไม่ต่อเนื่องทางเวลา
- 3) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงฟูเรียร์ คุณสมบัติของการแปลงฟูเรียร์ และการนำไปใช้
- 4) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงแซด การแปลงกลับแซด คุณสมบัติของการแปลงแซด ฟังก์ชันของระบบ และการหาฟังก์ชันของระบบ
- 5) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวกรองความถี่ดิจิทัล และการออกแบบตัวกรองความถี่ดิจิทัล
- 6) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบระบบการประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์

2. คำอธิบายรายวิชา

สัญญาณและการวิเคราะห์ระบบสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางการแพทย์ สัญญาณแบบต่อเนื่องทางเวลาและสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา คุณสมบัติของสัญญาณ ฟังก์ชันซิงกูลาริตี เลขเชิงซ้อน เลขชี้กำลัง เรขาคณิต การแปลงฟูเรียร์ การแปลงลาปลาซและการแปลง Z การสุ่มสัญญาณ คุณสมบัติของระบบ ระบบแบบเชิงเส้นและไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา สมการผลต่างและสมการเชิงอนุพันธ์ บล็อกไดอะแกรม ฟังก์ชันระบบ โพล และซีโร การคอนโวลูชัน ผลตอบสนองแบบอิมพัลส์และผลตอบสนองแบบขั้น ผลตอบสนองเชิงความถี่ การวิเคราะห์ทางมิติเวลาและมิติความถี่ของสัญญาณทางการแพทย์ ได้แก่ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อตา คลื่นสมอง คลื่นไฟฟ้าหัวใจ และสเปกโตรสโคปแบบฟังก์ชันนอลอินฟราเรดใกล้

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

มี3.....ชั่วโมง/สัปดาห์

☒ e-mail :

☐ Facebook :

☒ Line :

☐ อื่น ระบุ.....

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

- 1) นักศึกษาสามารถวิเคราะห์สัญญาณทางการแพทย์แบบต่อเนื่องทางเวลา และไม่ต่อเนื่องทางเวลา (เช่น ECG, EMG, EOG, EEG) ในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่ได้
- 2) นักศึกษาสามารถแสดงผลสัญญาณทางการแพทย์ในโดเมนเวลา และโดเมนความถี่ได้
- 3) นักศึกษาสามารถออกแบบตัวกรองความถี่ดิจิทัลแบบ IIR และ FIR เพื่อประยุกต์ใช้กับสัญญาณทางการแพทย์ได้
- 4) นักศึกษาสามารถนำเข้าสัญญาณทางการแพทย์ โดยการเชื่อมต่อวงจรวัด หรือนำเข้าสัญญาณจากไฟล์ที่บันทึกสัญญาณไว้แล้วจากคอมพิวเตอร์ และแสดงผลสัญญาณที่ผ่านการกรองความถี่ด้วยตัวกรองความถี่ดิจิทัลแบบ IIR และ FIR ได้

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง มีดังต่อไปนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1.2	มีวินัย ตรงต่อเวลา และ ความรับผิดชอบต่อตนเอง และสังคม	• สอดแทรกเนื้อหาด้านความมีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและ สังคม • สอนแทรกคุณธรรม จริยธรรมใน ระหว่างที่นำเสนอหัวข้อรายงานโดย การพูดคุยกับนักศึกษา เน้นความ รับผิดชอบต่องาน วินัย จรรยาบรรณ ความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความ อ่อนตนและความมีน้ำใจต่อเพื่อน ร่วมงาน และความไม่ละโมภ	• สังเกตพฤติกรรม การส่งงานจะต้อง เป็นไปตาม กำหนดเวลา เพื่อฝึก ให้นักศึกษา รับผิดชอบต่องาน สามารถทำงาน ร่วมกัน กับผู้อื่นและ มีความตรงต่อเวลา
1.5	ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ ทางด้าน วิศวกรรมชีว การแพทย์และแนวทาง สังคมธรรมมาธิปไตยที่ยึด มั่น ใน มาตรฐาน ทาง จริยธรรมและจรรยาบรรณ	• สอนแทรกคุณธรรม จริยธรรมใน ระหว่างที่นำเสนอหัวข้อรายงานโดย การพูดคุยกับนักศึกษา เน้นความ รับผิดชอบต่องาน วินัย จรรยาบรรณ ความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความ อ่อนตนและความมีน้ำใจต่อเพื่อน	• สังเกตพฤติกรรม การส่งงานจะต้อง เป็นไปตาม กำหนดเวลา เพื่อฝึก ให้นักศึกษา รับผิดชอบต่องาน

	วิชาชีพเป็นใหญ่และถือ ความถูกต้องเป็นหลักเพื่อ แก้ไขปัญหามาทางเทคนิคและ สังคมที่เป็นพลวัตในด้าน ต่างๆอย่างรวดเร็วของ ศตวรรษที่ 21 อย่างเต็ม รูปแบบด้วยความคิด สร้างสรรค์ มีจินตนาการ ความมั่นใจและความ รับผิดชอบ	ร่วมงาน และความไม่ละโมภ	สามารถทำงาน ร่วมกัน กับผู้อื่นและ มีความตรงต่อเวลา
--	---	-------------------------	--

2. ความรู้

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2.1	มีความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎี ที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา	● การสอนที่เน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้งานทางด้านสัญญาณ ทางการแพทย์ได้จริง ● การเรียนการสอนเน้นให้ทันต่อการ เปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มีการทำ วิจัยและได้นำงานวิจัยนั้นมาสอน เพื่อให้นักศึกษาได้มีแนวคิด และ เข้าใจการวิเคราะห์สัญญาณทาง การแพทย์มากขึ้น ● มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม ● มอบหมายการบ้านให้ฝึกแก้ปัญหา	● ประเมินและให้ คะแนน จากงานที่ มอบหมาย ● ประเมินจากการ สอบกลางภาค สอบ ปลายภาค ด้วย ข้อสอบ ● ประเมินจาก การ นำเสนอหัวข้อ รายงาน
2.3	สามารถวิเคราะห์ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงระบบ เครื่องมือหรืองานทางด้าน วิศวกรรมชีวการแพทย์ให้ ตรงตามข้อกำหนดและ ความต้องการ	● การสอนที่เน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้งานทางด้านสัญญาณ ทางการแพทย์ได้จริง ● การเรียนการสอนเน้นการนำงานวิจัย มาสอนเพื่อให้นักศึกษาได้มีแนวคิด และเข้าใจการวิเคราะห์สัญญาณทาง การแพทย์มากขึ้น ● มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม	● ประเมินและให้ คะแนน จากงานที่ มอบหมาย ● ประเมินจากการ สอบกลางภาค สอบ ปลายภาค ด้วย ข้อสอบ ● ประเมินจาก การ

		● มอบหมายการบ้านให้ฝึกแก้ปัญหา	นำเสนอหัวข้อ รายงาน
--	--	--	------------------------

3. ทักษะทางปัญญา

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
3.3	สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ ทางด้านการแพทย์และการ ดูแลรักษาสุขภาพได้ถูกต้อง	● การสอนที่เน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้งานทางด้านสัญญาณ ทางการแพทย์ได้จริง ● การเรียนการสอนเน้นการนำงานวิจัย มาสอนเพื่อให้นักศึกษาได้มีแนวคิด และเข้าใจการวิเคราะห์สัญญาณทาง การแพทย์มากขึ้น ● มอบหมายงานให้ค้นคว้าเพิ่มเติม	● ประเมินและให้ คะแนนจากงานที่ มอบหมาย
3.4	สามารถประยุกต์ความรู้และ ทักษะกับการแก้ไขปัญหาและ การทำงานจริงทางวิศวกรรม ชีวการ แพทย์ได้อย่าง เหมาะสม	● สอนแบบบรรยาย ถามตอบ ● มอบหมายงาน ● การเรียนการสอนเน้นให้ทันต่อการ เปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มีการทำ วิจัยและได้นำงานวิจัยนั้นมาสอน เพื่อให้นักศึกษาได้มีแนวคิด และ เข้าใจการวิเคราะห์สัญญาณทาง การแพทย์มากขึ้น	● ประเมินและให้ คะแนนจากงานที่ มอบหมาย ● ประเมินผลจากการ สอบกลางภาคและ ปลายภาค

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
4.1	สามารถให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกแก่ การแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ในกลุ่ม ทั้งในบทบาทของ	● มอบหมายงานให้นักศึกษาทำงาน เป็นกลุ่ม และให้นักศึกษามีการ อภิปราย และนำเสนอความก้าวหน้า ของงาน เพื่อให้นักศึกษามีการ	● ประเมินและให้ คะแนนจากงานที่ มอบหมาย

	ผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ ร่วมทีมงาน	แลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้มากขึ้น	
4.3	มีความรับผิดชอบ การพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องเรียนรู้ภาวะทางอารมณ์ของตนเอง เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้เทคนิคการขอความช่วยเหลือหรือขอข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการทำงาน	มอบหมายงานให้นักศึกษาทำงานเป็นกลุ่ม และให้นักศึกษามีการอภิปราย และนำเสนอความก้าวหน้าของงาน เพื่อให้นักศึกษามีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้มากขึ้น	ประเมินและให้คะแนนจากงานที่มอบหมาย

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

●	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
5.3	สามารถใช้ภาษาและการสื่อสารที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่า และการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	- มอบหมายงาน - สอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ให้วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลเพื่อเสนอรายงาน	ประเมินและให้คะแนนงานและการนำเสนอ รวมถึงรายงาน
5.4	สามารถใช้เทคโนโลยีเครื่องมือ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรืออินเทอร์เน็ตในการค้นคว้าในการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการทำงาน เช่น การโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น ประสานการทำงาน การรับ-ส่งงาน	- มอบหมายงาน - สอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ให้วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลเพื่อเสนอรายงาน	ประเมินและให้คะแนนงานและการนำเสนอ รวมถึงรายงาน

หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1-2	- Introduction to Biomedical Signal Processing ● Biomedical Signal ● Signal and system ● Signal and their functional representation ● Periodic and non-periodic function ● Continuous time and discrete time signal ● Elementary Discrete-Time Signals ● Signal operations ■ Shifting ■ Addition ■ Multiplication ■ Scaling - Lab (Programming) ● Representation of signal ● Elementary Discrete-Time Signals ● Alias signal	10	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปวิวัฒน์ อัมมูระ
3-5	- Fourier Series ● Trigonometric form of Fourier Series ● Exponential form of Fourier Series ● Gibbs' phenomenon ● Features of periodic continuous functions ● Parseval's formula ● Symmetric functions ● Odd function ● Even function	15	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปวิวัฒน์ อัมมูระ

	- Lab (Programming) Fourier series of ECG			
สอบครั้งที่ 1				
6	- Fourier Transform - Fourier Transforms - Inverse Fourier Transform - Fourier Transform of basic function - Lab (Programming) - Fourier transform of EEG & EMG	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ
7	Dirac's delta function and its application - Properties - Fourier transform of Dirac's Delta function - Application of Dirac's Delta Function to Fourier Transform - Sampling Theorem - Lab (Programming) - Fourier transform and its application of EEG & EMG	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ
สอบครั้งที่ 2				
8	- z-Transforms - Z transform - Inverse z-Transforms - Properties - Lab (Programming) - Z transform - Inverse z-Transforms Lab (Programming) - Z transform	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ
9	- z-Transforms (Continue) - Solution of Difference Equation - Analysis of Discrete Linear System	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบ	ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ

	● Pole – Zero placement Lab (Programming) ● Difference Equation ● Pole – Zero placement		ข้อ 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	
10-11	-Digital Filter ● Finite impulse response (FIR) filters ● Transfer function ● FIR filters using the Fourier series approach ■ High-pass FIR filters ■ Low-pass FIR filters ■ Bandpass FIR filters ■ Bandstop FIR filters ● Infinite impulse response (IIR) filters ● Transfer function ● The impulse invariant method approximation in the time domain ● Bilinear transform ● Digital IIR filter design ■ High-pass IIR filters ■ Low-pass IIR filters ■ Bandpass IIR filters ■ Bandstop IIR filters Lab (Programming) ● Design FIR and IIR digital filter	10	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบข้อ 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบข้อ 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทศวรรษ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อุ่มอูระ

	Implementing FIR and IIR digital filters using microcontroller			
สอบครั้งที่ 3				
12	Project - นำเสนอหัวข้อโครงงานที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สัญญาณทางการแพทย์ - นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงาน	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอุระ
13	Project นำเสนอการออกแบบโครงงาน	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอุระ
14	Project นำเสนอความก้าวหน้าโครงงาน	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอุระ
15	Project นำเสนอโครงงานที่เสร็จสิ้นแล้ว	5	1. บรรยาย และปฏิบัติการ 2. แบบฝึกหัด 3. ทดสอบย่อย 4. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดและทดสอบย่อย 5. LCD Projector, Computer, Power point 6. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายส่ง	ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล ผศ.ธนกร อยู่โต อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอุระ

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	สัปดาห์ ที่ ประเมิน	ผลการเรียนรู้										สัดส่วน ของการ ประเมิน
		1.2	1.5	2.1	2.3	3.3	3.4	4.1	4.3	5.3	5.4	
การเข้าชั้นเรียน	1 - 15	5										5
ปฏิบัติการ และการส่ง แบบฝึกหัด	1 - 15	1	1	2	2	2	2					10
สอบครั้งที่ 1	5			2	8	2	3					15
สอบครั้งที่ 2	8			2	8	2	3					15
สอบครั้งที่ 3	12			3	10	2	5					20
วิเคราะห์กรณีศึกษา ค้นคว้า การนำเสนอ Project การทำงาน กลุ่ม และนำเสนอผลงาน	12 – 15		5	5	5	5	5	2	2	5	1	35
คะแนนรวมผลการเรียนรู้		6	6	14	33	13	18	2	2	5	1	100
สัดส่วนผลการเรียนรู้		12		47		31		4		6		100

เงื่อนไขการตัดเกรดรายวิชา

- 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

1. ตำราและเอกสารหลัก

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา BME 228 การประมวลสัญญาณทางการแพทย์

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1) M.Yoshida, T.Matsuura, “Fourier Transform and data Function for Physics and Engineering”, 1999, Tokai univ.press

2) Alexander D. Poularikas, “Signals and systems primer with MATLAB”, CRC Press; 1st edition (December 21, 2006)

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

A.Papoulis, “Circuit and Systems, A modern Approach”, 1980, Halt.Saunders International Editions.

หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินโดยประสิทธิผลโดยใช้แบบประเมินรายวิชาโดยนักศึกษาของมหาวิทยาลัย

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

มีการประเมินแผนการสอนสัมพันธ์กับการประเมินข้อสอบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสอนจากผลการสอบ โดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร และคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและภายนอกสถาบัน

3. การปรับปรุงการสอน

คณะมีการกำหนดกลไกและวิธีการปรับปรุงการสอนโดย การประชุมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ☐ สัมภาษณ์นักศึกษา
- ☒ การสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา.....
- ☒ การตรวจสอบการให้คะแนนและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา.....
- ☒ การประเมินความรู้รวบยอดโดยการทดสอบ.....

- ☐ รายงานผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....
- ☐ แบบสำรวจ/แบบสอบถาม.....
- ☐ อื่นๆ ระบุ.....

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

เชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีกับการนำไปประยุกต์ใช้งานทางด้านสัญญาณทางการแพทย์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐานมากขึ้น โดยนำสัญญาณทางการแพทย์ เช่น สัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ(EMG) และสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อลูกตา(EOG) มาวิเคราะห์สัญญาณ จะทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น รวมทั้งนำงานวิจัยที่ได้ทำมายกตัวอย่างให้นักศึกษาได้เรียนรู้ รวมถึงได้ให้นักศึกษาทำโครงการได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง