



มหาวิทยาลัยรังสิต

## รายละเอียดของรายวิชา

วิทยาลัย/คณะวิศวกรรมชีวการแพทย์

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

BME 373	ระบบการสร้างภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging Systems)		3 (2-3-6)
ภาคการศึกษา	1/2568		
กลุ่ม	01,02,03,021,11,12,13,121		
ประเภทของวิชา	<input type="checkbox"/> วิชาปรับพื้นฐาน <input type="checkbox"/> วิชาศึกษาทั่วไป <input checked="" type="checkbox"/> วิชาเฉพาะ <input type="checkbox"/> วิชาเลือกเสรี		
อาจารย์ผู้รับผิดชอบ	อ.ปริวัฒน์ อิมอูระ	อาจารย์ประจำ	
อาจารย์ผู้สอน	รศ.นันทชัย ทองแป้น ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.พัศวรรณ พุทธิสกุล อ.ปริวัฒน์ อิมอูระ อ.จักรารุธ พานิชโยทัย วิทยากรพิเศษ	<input checked="" type="checkbox"/> อาจารย์ประจำ <input checked="" type="checkbox"/> วิทยากรพิเศษ	
สถานที่สอน	4-301	<input checked="" type="checkbox"/> ในที่ตั้ง	<input type="checkbox"/> นอกที่ตั้ง
วันที่จัดทำ	12 มกราคม 2569		

## หมวดที่ 2 วัตถุประสงค์ของรายวิชาและส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. วัตถุประสงค์ของรายวิชา

- 1) เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทางฟิสิกส์ของเครื่องมือและระบบการสร้างภาพทางการแพทย์ รวมถึงโครงสร้าง ส่วนประกอบ และการทำงานทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- 2) เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจหลักการติดตั้ง การประกอบ การใช้งาน และการบำรุงรักษาอุปกรณ์การสร้างภาพทางการแพทย์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
- 3) เพื่อให้ศึกษาวเคราะห์หลักการการทำงานและการประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีสร้างภาพทางการแพทย์ประเภทต่าง ๆ เช่น อัลตราซาวนด์ เอ็กซเรย์ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเอกซเรย์แม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) เพื่อให้ศึกษาระดับถึงปัจจัยด้านความปลอดภัย ความเสี่ยง และการป้องกันอันตรายจากรังสี รวมถึงมาตรการป้องกันตามหลักวิชาการ
- 5) เพื่อให้ศึกษาเข้าใจระบบจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์ (PACS) และสามารถประยุกต์ใช้งานในสภาพแวดล้อมทางคลินิกได้
- 6) เพื่อให้ศึกษามีทักษะในการประเมิน วิเคราะห์ และสื่อสารข้อมูลด้านการสร้างภาพทางการแพทย์ เพื่อการวินิจฉัยและการวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

### 2. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการทางฟิสิกส์ของระบบเครื่องมือสำหรับการสร้างภาพทางการแพทย์ โครงสร้าง ส่วนประกอบ และการทำงานของเครื่องมือทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ กระบวนการติดตั้ง ประกอบ และใช้งานเครื่องมือ วิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย รวมถึงการวิเคราะห์ข้อจำกัดและปัจจัยเสี่ยงของเครื่องมือประเภทต่าง ๆ เช่น เครื่องอัลตราซาวนด์ เครื่องเอกซเรย์ เครื่องเอกซเรย์ดิจิทัล เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และเครื่องสร้างภาพด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ศึกษาหลักการและการประยุกต์ใช้งานของระบบสร้างภาพเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์ด้วยระบบ PACS และมาตรการป้องกันอันตรายจากรังสี

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

มี .....3.....ชั่วโมง/สัปดาห์

- e-mail: Pariwat.i@rsu.ac.th.
- Facebook: .....
- Line: .....
- อื่น ระบุ: .....

#### 4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

**CLO 1:** นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ โครงสร้าง ส่วนประกอบ และกลไกการทำงานของระบบสร้างภาพทางการแพทย์ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ได้แก่ อัลตราซาวนด์ เอกซเรย์ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เอกซเรย์แม่เหล็กไฟฟ้า และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ รวมถึงหลักการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์ด้วยระบบ PACS ได้อย่างถูกต้อง

**CLO 2:** นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินหลักการทำงาน ข้อจำกัด ปัจจัยเสี่ยง และการประยุกต์ใช้งานของเทคโนโลยีการสร้างภาพทางการแพทย์แต่ละประเภท เพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยทางคลินิกและการวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ได้อย่างเหมาะสม

**CLO 3:** นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้ง การประกอบ การใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือสร้างภาพทางการแพทย์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความตระหนักถึงความปลอดภัย มาตรการป้องกันอันตรายจากรังสี และปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อผู้ป่วย ผู้ใช้งาน และสิ่งแวดล้อม

**CLO 4:** นักศึกษาสามารถประเมิน วิเคราะห์ และสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์ รวมถึงผลการทำงานของระบบสร้างภาพและระบบ PACS ได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม เพื่อการนำเสนอ การทำงานร่วมกัน และการพัฒนางานด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวัง มีดังต่อไปนี้

#### 1. คุณธรรม จริยธรรม

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
1.2	มีระเบียบ วินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1. บรรยายและปฏิบัติการพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นที่เกี่ยวข้อง 2. สอนทางอ้อมโดยใช้โครงการเป็นพื้นฐาน	1. ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และ การส่งรายงานการปฏิบัติการ

#### 2. ความรู้

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
2.1	มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา	1. สอนโดยการบรรยายให้เข้าใจถึงหลักการการศึกษาหลักการทางฟิสิกส์ ทฤษฎีและปฏิบัติการการออกแบบและพัฒนา หลักการการทำงาน การติดตั้ง การดำเนินการ รวมถึงการได้สัมผัสการฝึกงานการบำรุงรักษา ปัญหาการถ่ายภาพและการจัดซื้อเครื่องอัลตราซาวด์ เครื่องเอกซเรย์ และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed	ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่างๆ คือ 1) แบบฝึกหัด 2) รายงานผลการทปฏิบัติ 3) ทดสอบย่อย 4) สอบปฏิบัติ

		<p>Tomography Machines) เครื่องการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging Machines) รวมทั้งความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวชศาสตร์นิวเคลียร์นอกจากนั้นผู้เรียนจะได้นำไปบูรณาความรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพต่อไป</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>3. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</li> <li>5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</li> <li>6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	5) งานที่มอบหมาย
2.2	<p>สามารถวิเคราะห์ปัญหาเข้าใจและอธิบายความต้องการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ รวมทั้งประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอนโดยการบรรยายให้เข้าใจถึงหลักการการศึกษาหลักการทางฟิสิกส์ ทฤษฎีและปฏิบัติการการออกแบบและพัฒนา หลักการการทำงาน การติดตั้ง การดำเนินการ รวมถึงการได้สัมผัสการฝึกงานการบำรุงรักษา ปัญหาการถ่ายภาพและการจัดซื้อเครื่องอัลตราซาวด์ เครื่องเอ็กซเรย์ และเครื่องเอ็กซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography Machines) เครื่องการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก (Magnetic Resonance Imaging Machines) รวมทั้งความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวชศาสตร์นิวเคลียร์นอกจากนั้นผู้เรียนจะได้นำไปบูรณาความรู้ทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพต่อไป</li> <li>2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>3. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</li> <li>5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</li> </ol>	<p>ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่างๆ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) แบบฝึกหัด</li> <li>2) รายงานผลการทปฏิบัติกร</li> <li>3) ทดสอบย่อย</li> <li>4) สอบปฏิบัติ</li> <li>5) งานที่มอบหมาย</li> </ol>

		6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น	
--	--	--	--

### 3. ทักษะทางปัญญา

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
3.2	สามารถสืบค้น ตีความ และ ประเมินสารสนเทศหรือเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์	1. สอบบรรยาย/ปฏิบัติการ 2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา 3. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ 4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา 5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา 6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น	1. แบบฝึกหัด 2. รายงานผลการทางปฏิบัติการ 3. ทดสอบย่อย 4. สอบปฏิบัติ 5. งานที่มอบหมาย

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
4.3	มีความรับผิดชอบ การพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง เรียนรู้ภาวะทางอารมณ์ของตนเอง เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้เทคนิคการขอความช่วยเหลือหรือขอข้อมูลเพื่อนามาประกอบการทำงาน	1. สอบบรรยาย/ปฏิบัติการ 2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา 3. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ 4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา 5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา 6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น	1. ประเมินจากการท างาน และการปฏิบัติงานที่ได้รับ การมอบหมายมาส่ง 2. ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของ นักศึกษาระหว่างที่ ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

PLO	ผลการเรียนรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
5.1	มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมชีวการแพทย์	1. สอบบรรยาย/ปฏิบัติการ 2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา 3. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์ 4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา 5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา 6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น	1. แบบฝึกหัด 2. รายงานผลการทางปฏิบัติการ 3. ทดสอบย่อย 4. สอบปฏิบัติ 5. งานที่มอบหมาย

5.4	สามารถใช้เทคโนโลยี เครื่องมือ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ หรือ อินเทอร์เน็ต ในการค้นคว้า ในการสื่อสาร เพื่อสนับสนุนการทำงาน เช่น การโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น ประสานการทำงาน การรับ ส่งงาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอบบรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>2. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>3. นศ. ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็น ร่วมกับอาจารย์</li> <li>4. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</li> <li>5. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</li> <li>6. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วน ที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบฝึกหัด</li> <li>2. รายงานผลการทางปฏิบัติการ</li> <li>3. ทดสอบย่อย</li> <li>4. สอบปฏิบัติ</li> <li>5. งานที่มอบหมาย</li> </ol>
-----	---	---	--

### ความสอดคล้อง Course Learning Outcome (CLOs) กับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)

CLOs	PLO1	PLO2		PLO3	PLO4	PLO5	
	1.2	2.1	2.2	3.2	4.3	5.1	5.4
<b>CLO 1:</b> นักศึกษาสามารถอธิบาย หลักการทางฟิสิกส์ โครงสร้าง ส่วนประกอบ และกลไกการทำงานของ ระบบสร้างภาพทางการแพทย์ทั้งด้าน ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ได้แก่ อัลตราซาวนด์ เอกซเรย์ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เอกซเรย์แม่เหล็กไฟฟ้า และเวชศาสตร์ นิวเคลียร์ รวมถึงหลักการจัดเก็บและ สื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์		✓					
<b>CLO 2:</b> นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินหลักการทำงาน ข้อจำกัด ปัจจัยเสี่ยง และการประยุกต์ใช้ งานของเทคโนโลยีการสร้างภาพทาง การแพทย์แต่ละประเภท เพื่อสนับสนุน การวินิจฉัยทางคลินิกและการวิจัยทาง วิศวกรรมชีวการแพทย์ได้อย่างเหมาะสม		✓	✓	✓			
<b>CLO 3:</b> นักศึกษาสามารถปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการติดตั้ง การประกอบ การใช้ งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือสร้าง ภาพทางการแพทย์ได้อย่างถูกต้องตาม หลักวิชาการ มีความตระหนักถึงความ ปลอดภัย มาตรการป้องกันอันตรายจาก รังสี และปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบต่อ ผู้ป่วย ผู้ใช้งาน และสิ่งแวดล้อม	✓		✓		✓	✓	
<b>CLO 4:</b> นักศึกษาสามารถประเมิน วิเคราะห์ และสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์				✓	✓	✓	✓

แพทย์ รวมถึงผลการทำงานของระบบสร้างภาพและระบบ PACS ได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม เพื่อการนำเสนอ การทำงานร่วมกัน และการพัฒนางานด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์							
---	--	--	--	--	--	--	--

#### หมวดที่ 4 แผนการสอนและการประเมินผล

##### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	<b>Lec - Lab</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction of Medical Imaging &amp; Physics of Ultrasound</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>ชี้แจงกฎกติกา มารยาท และงานที่มอบหมายให้ทามาส่ง</li> <li>บรรยาย โดยใช้พาวเวอร์พอยต์ และเอกสารการสอนเป็นสื่อ</li> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ. ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</li> <li>นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	<b>รศ.นันทชัย ทองแป้น</b> ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรษณ พุทธสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ
2	<b>Lec - Lab</b> Structure and working principle of subcomponents of ultrasound machine	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย /ปฏิบัติกร</li> <li>นศ. ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</li> </ol>	<b>รศ.นันทชัย ทองแป้น</b> <b>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</b> ผศ.ดร.ทศวรรษณ พุทธสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ

			<p>4. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนของความผิดพลาดเกิดขึ้น</p> <p>6. การสาธิต</p>	
3	<p><b>Lec - Lab</b></p> <p>Quality control of hazardous ultrasound machines and precautions for using.</p>	5	<p>1. บรรยาย /ปฏิบัติการ</p> <p>2. นศ. ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหา แล้วนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>3. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักศึกษา</p> <p>4. นักศึกษาลงมือแก้ปัญหา</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับกลุ่มในส่วนของความผิดพลาดเกิดขึ้น</p> <p>6. การสาธิต</p>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p> <p><b>ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล</b></p> <p><b>อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ</b></p>
4	<p><b>Lec - Lab</b></p> <p>Quality control of hazardous ultrasound machines and precautions for using.</p>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p> <p><b>ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล</b></p> <p><b>อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ</b></p>
5	<p><b>Lec - Lab</b></p> <p>Physics of MRI &amp;MRI Machine</p>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการ</p>	<p><b>รศ.นันทชัย ทองแป้น</b></p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p> <p>ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธสกุล</p> <p>อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ</p>

			<p>ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อ แก้ปัญหาและนำเสนอ ความคิดเห็นร่วมกับ อาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูล ย้อนกลับในส่วนที่มี ความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	
<b>สอบครั้งที่ 1</b>				
6	<p><b>Lec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Radiation Physics</li> </ul> <p><b>Lab</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Engineering principles of diagnostic X-ray machines, Types of diagnostic X-ray machines, Structure of diagnostic X-ray machines</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</li> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	<p><b>รศ.นันทชัย ทองแป้น</b> <b>ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล</b> ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</p>
7	<p><b>Lec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Radiation Physics</li> </ul> <p><b>Lab</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Engineering principles of diagnostic X-ray machines, Types of diagnostic X-ray machines, Structure of diagnostic X-ray machines</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</li> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	<p><b>รศ.นันทชัย ทองแป้น</b> <b>ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล</b> ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</p>
<b>สอบปฏิบัติการครั้งที่ 1</b>				
8	<p><b>Lec-Lab</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Use and quality control, hazards and precautions for use of diagnostic X-ray</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</li> <li>มอบหมายงานให้</li> </ol>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น ดร.ธเนศ อังศ์วัฒนากุล <b>ผศ.ดร.ทศวรรณ พุทธสกุล</b> <b>อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</b></p>

	machines.		<p>นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	
9	<p>Lec-Lab</p> <p>Use and quality control, hazards and precautions for use of diagnostic X-ray machines.</p>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p> <p><b>ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธรสกุล</b></p> <p><b>อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ</b></p>
10	<p>Lec-Lab</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CT-Scan Machine</li> </ul>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p><b>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</b></p> <p>ผศ.ดร.ทัศวรรณ พุทธรสกุล</p> <p>อ.ปรีวัฒน์ อิ่มอูระ</p>
<b>สอบครั้งที่ 2</b>				
11	<p>Lec-Lab</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principles of Diagnostic radiology equipment</li> </ul>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p>	<p><b>อ.จักรวรรุ พานิชโยธัย</b></p> <p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principles of Radiation Therapy Instruments</li> <li>Radiation Hazards and Protection</li> </ul>		<ol style="list-style-type: none"> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	ผศ.ดร.ทศวรรษ พุทสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ
12	<b>Lec-Lab</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principles of Diagnostic radiology equipment</li> <li>Principles of Radiation Therapy Instruments</li> <li>Radiation Hazards and Protection</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</li> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	<u>อ.จักรวรรุ พานิชโยธัย</u> รศ.นันทชัย ทองแป้น ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล ผศ.ดร.ทศวรรษ พุทสกุล อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ
<b>สอบครั้งที่ 3</b>				
13	<b>Lec-Lab</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medical Image Communication</li> <li>Standards System</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</li> <li>มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</li> <li>นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</li> <li>อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</li> </ol>	รศ.นันทชัย ทองแป้น ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล <u>ผศ.ดร.ทศวรรษ พุทสกุล</u> <u>อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</u>
14	<b>Lec-Lab</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medical Image</li> </ul>	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย/ปฏิบัติการ</li> <li>ให้นักศึกษาลงมือ</li> </ol>	ผศ.ดร.ทศวรรษ พุทสกุล ผศ.ธนกร อยุธยา

	<p>Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Standards System</li> </ul>		<p>ปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	<p>อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p>
<b>สอบครั้งที่ 4</b>				
15	<p>Review:Medical Imaging</p> <p>Workshop/Site Visit</p>	5	<p>1. บรรยาย/ปฏิบัติการ</p> <p>2. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติการจริง</p> <p>3. มอบหมายงานให้นักศึกษาแก้ปัญหา</p> <p>4. นศ.ออกแบบวิธีการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและนำเสนอความคิดเห็นร่วมกับอาจารย์</p> <p>5. อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น</p>	<p>รศ.นันทชัย ทองแป้น</p> <p>ดร.ธเนศ อังศุวัฒนากุล</p> <p>ผศ.ดร.พัศวรรณ พุทธสกุล</p> <p>อ.ปรีวัฒน์ อิมอูระ</p>
<b>สอบปฏิบัติครั้งที่ 2</b>				

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลการเรียนรู้	สัปดาห์ที่ประเมิน	ผลการเรียนรู้ (%PLO)							สัดส่วนของการประเมิน
		1.2	2.1	2.2	3.2	4.3	5.1	5.4	
การเข้าชั้นเรียน	1 - 15	5							5
ปฏิบัติการ และการส่งแบบฝึกหัด	1 - 15				2			3	5
สอบทฤษฎี	5, 10, 12, 14		30	20	5			5	60
สอบปฏิบัติ	5, 16			15			5		20
Medical Imaging	15					3		7	10

Workshop / Site Visit report									
คะแนนรวมผลการเรียนรู้	5	30	35	7	3	5	15	100	
สัดส่วนผลการเรียนรู้	5	65		7	3	20		100	

### 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

### เงื่อนไขการร้องเรียน

1. นักศึกษาสามารถร้องเรียนปัญหาในการเรียนการสอน และการประเมินผลรายวิชาได้ โดยทำการร้องเรียนผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา หรืออาจารย์ที่ปรึกษารายชั้นปี
2. นักศึกษาสามารถร้องเรียนปัญหาในการเรียนการสอน และการประเมินผลรายวิชาได้ โดยทำการร้องเรียนผ่านหัวหน้าหลักสูตร หรือคณบดี
3. นักศึกษาสามารถร้องเรียนปัญหาในการเรียนการสอน และการประเมินผลรายวิชาได้ โดยทำการร้องเรียนผ่านช่องทางร้องเรียนของมหาวิทยาลัย โดยใช้เอกสารคำร้องจากฝ่ายเลขานุการของวิทยาลัยฯ

### หมวดที่ 5 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. ตำราและเอกสารหลัก

1. รศ.นันทชัย ทองแป้น (2554). ฟิสิกส์สำหรับอุปกรณ์การแพทย์ 3: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.ปทุมธานี. 286 หน้า.
2. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2565). การควบคุมคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางการแพทย์ (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัท ปิยอนด์ พับลิชชิง จำกัด. ISBN 978-616-11-4917-8

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. Penelope Allisy – Roberts Jerry Williams. Farr Physics for Medical Imaging.Elsevier Ltd.,2nd Edition 2008
2. Jerrold T. Bushberg PhD. and Et.all. The Essential Physics of Medical Imaging 3rd Edition.Wolters Kluwer Lippincott Williams&Wilkins Health.2012
3. Mostafa Analoui, Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson. (2012). Medical Imaging: Principles and Practices. CRC Press.USA. 454 Pages.
4. J.A. Zagzebski, St. Louis, Mo.: Mosby. (1996). Essentials of Ultrasound Physics. ISBN: 815198523; Taylor Library WN208.Z18.
5. William R. Hendee and E. Russell Ritenour. (2002). Medical Imaging Physics. Fourth Edition. ISBN: 0471382264; Wiley-Liss, Inc.

## 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

### หมวดที่ 6 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

#### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินโดยใช้แบบประเมินมาตรฐานโดยระบบออนไลน์ในระบบ Intranet ของมหาวิทยาลัยรังสิต

#### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

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

#### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- 3.1 สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- 3.2 สอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระหว่างภาคการศึกษาและก่อนจบภาคการศึกษา
- 3.3 ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ด้วย Backward Curriculum Design (BCD)
- 3.4 เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาจากปฏิบัติไปหาทฤษฎีให้มากขึ้น เน้นความเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาในโมดูล และเน้นการอภิปรายผลร่วมกันท้ายคาบเรียน

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- สัมภาษณ์นักศึกษา .....
- การสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา.....

- การตรวจสอบการให้คะแนนและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา.....
- การประเมินความรู้รวบยอดโดยการทดสอบ.....
- รายงานผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....
- แบบสำรวจ/แบบสอบถาม.....
- อื่นๆ ระบุ การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยคณะกรรมการกำกับมาตรฐานวิชาการ

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

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น โดยปรับปรุงการสอนรายวิชาในทุกภาคการศึกษาหรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4