

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๖

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ภาควิชารังสีวิทยา

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์
ภาษาอังกฤษ: Master of Science Program in Medical Physics

๒. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย ชื่อเต็ม: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)
ชื่อย่อ: วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)
ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม: Master of Science (Medical Physics)
ชื่อย่อ: M.Sc. (Medical Physics)

๓. วิชาเอก: ไม่มี

๔. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร : ไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต

๕. รูปแบบของหลักสูตร

- ๕.๑ รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาโท
๕.๒ ภาษาที่ใช้ ภาษาไทย
๕.๓ การรับเข้าศึกษา รับเฉพาะนักศึกษาไทย
๕.๔ ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรของมหาวิทยาลัยมหิดลโดยเฉพาะ
๕.๕ การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

๖. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ๖.๑ เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๖
๖.๒ เริ่มใช้ในภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ เป็นต้นไป
๖.๓ คณะกรรมการพิจารณากลับกรองหลักสูตร พิจารณาหลักสูตรนี้ในการประชุมครั้งที่ ๗/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๕
๖.๔ คณะกรรมการพิจารณากลับกรองหลักสูตร พิจารณาหลักสูตรนี้ในการประชุมครั้งที่ ๒๕/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕
๖.๕ สภามหาวิทยาลัยอนุมัติหลักสูตรในการประชุมครั้งที่ ๕๘๔ เมื่อวันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๕

๗. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ ในปีการศึกษา ๒๕๖๘ (หลังเปิดสอน ๒ ปี)

๘. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

๘.๑ นักฟิสิกส์การแพทย์

๘.๒ ผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการด้านฟิสิกส์การแพทย์

๙. ชื่อ นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา) สถาบัน : ปีที่สำเร็จการศึกษา	สังกัด
๑.	x xxxx xxxxx xx x ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ภู่ เชื่อมสามัคคี	Ph.D. (Imaging Sciences and Radiation Biology), King's College London, United Kingdom: ๒๕๕๙ M.Sc. with Distinction (Medical Radiation Physics), University of Wollongong, Australia: ๒๕๕๔ วท.บ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: ๒๕๔๙	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ
๒.	x xxxx xxxxx xx x ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนีย์ อัครมาติบุญ	วศ.ด.(วิศวกรรมนิวเคลียร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย :๒๕๕๘ วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๔๑ วท.บ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๓๑	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ
๓.	x xxxx xxxxx xx x อาจารย์ ดร.นवलจันทร์ สท้านสุข	Ph.D. (Medical Radiation Physics) University of Wollongong, Australia : ๒๕๖๑ วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๕๒ วท.บ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๔๔	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ
๔.	x xxxx xxxxx xx x อาจารย์ ดร. พวงเพ็ญ ตั้งบุญดวงจิตร	Ph.D. (Medical Radiation Physics) University of Wollongong, Australia : ๒๕๔๙ วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๓๙ วท.บ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๓๗	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาริบัติ

ลำดับ	เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อ -นามสกุล	คุณวุฒิ (สาขาวิชา) สถาบัน : ปีที่สำเร็จการศึกษา	สังกัด
๕.	x xxxx xxxxx xx x อาจารย์ ดร. พุทธิพรณ์ เจริญพันธุ์	Ph.D. (Imaging Sciences and Radiation Biology) King's College London, United Kingdom: ๒๕๕๘ วท.ม. (ชีวเคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล : ๒๕๔๗ วท.บ. (เทคนิคการแพทย์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : ๒๕๓๖	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
๖.	x xxxx xxxxx xx อาจารย์ ดร.ศุภลักษณ์ ขจรคำ	Ph.D. (Medical Physics) Medical University of Vienna, Austria. : ๒๕๖๓ วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, : ๒๕๕๐ วทบ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, : ๒๕๔๗	ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี

๑๐. สถานที่จัดการเรียนการสอน

- ๑๐.๑ ห้องประชุมพวงทอง ไกรพิบูลย์ อาคารอุบัติเหตุและเวชศาสตร์ฉุกเฉิน ชั้น B2 คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
- ๑๐.๒ อาคารเรียนและปฏิบัติการรวมด้านการแพทย์และโรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
- ๑๐.๓ ห้องประชุม ชั้น ๔ ภาควิชารังสีวิทยา อาคาร ๑ ชั้น ๒ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

๑๑. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

๑๑.๑ สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

หนึ่งในยุทธศาสตร์ชาติ คือ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ อีกทั้งเทคโนโลยีทางการแพทย์มีความก้าวหน้าที่กำลังมีและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและมีความรู้ความสามารถที่รองรับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง และวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๓ (พ.ศ. ๒๕๖๖-๒๕๗๐) “พลิกโฉมประเทศไทยสู่ เศรษฐกิจสร้างคุณค่า สังคมเดินหน้าอย่างยั่งยืน” ได้มีการระบุแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับโลก ซึ่งหนึ่งในหัวข้อที่กล่าวถึงจะเป็นเรื่องของ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการรักษาพยาบาล เทคโนโลยีดิจิทัลที่ก้าวหน้าและความต้องการในการรักษาพยาบาลที่เพิ่มสูงขึ้น ได้กระตุ้นให้เกิดการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาในการให้บริการทางสาธารณสุข รวมทั้งการนำระบบจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (big data analytic) มาใช้ร่วมกับ Machine learning และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการบริการทางสาธารณสุข การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้เพื่อที่หลักสูตรสามารถผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติงานให้ก้าวหน้า เทคโนโลยีที่มีวิวัฒนาการและเกิดขึ้นใหม่อยู่ตลอดเวลา หลักสูตรได้เน้นทักษะการทำงานขั้นพื้นฐานของวิชาชีพฟิสิกส์ การแพทย์ ทักษะเฉพาะทางในแต่ละสาขาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต การใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ทางรังสีวิทยา เพื่อมหาบัณฑิตสามารถเข้าทำงานในระดับพื้นฐานและระดับเฉพาะสาขาได้ทันที อีกทั้งเป็นการจัดสรรให้เกิดบุคลากรทางการแพทย์ที่มีคุณภาพ ก่อให้เกิดการกระจายทรัพยากรมนุษย์ไปยังแหล่งที่ยังขาดแคลนสายวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์ได้ทันตามความต้องการ เพื่อการพัฒนาผลการรักษาทางการแพทย์ที่มีคุณภาพให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ

๑๑.๒ สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

มหำบัณฑิตที่จบออกไปต้องใช้ความรู้ความสามารถเพื่อเป็นที่ยอมรับในตลาดที่มีการแข่งขันสูง หลักสูตรจึงต้องพัฒนามหาบัณฑิตนอกจากความรู้ทางพิสิสการแพทย์ในการพัฒนาการรักษาทางการแพทย์แล้ว การพัฒนาทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวกับความปลอดภัยการใช้เครื่องมือทางการแพทย์ และความรับผิดชอบต่อผู้ป่วยในการที่จะพัฒนาเครื่องมือทางการแพทย์และการประกันคุณภาพเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอต้องทำให้เกิดขึ้น เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกให้ตระหนักถึงความไม่ประมาทในระหว่างการปฏิบัติงานการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงกับผู้ป่วย เพื่อก่อให้เกิดจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพอันดีงาม สามารถขึ้นำองค์กรในฐานะนักวิชาการด้านพิสิสการแพทย์ในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางรังสีขั้นสูงได้ต่อไป

๑๒. ผลกระทบจากข้อ ๑๑.๑ และ ๑๑.๒ ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

๑๒.๑ การพัฒนาหลักสูตร

จากผลกระทบในหัวข้อ ๑๑.๑ และ ๑๑.๒ ทางคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพิสิสการแพทย์ โดยเนื้อหาหลักสูตรจะเป็นการเน้นทางด้านวิชาชีพพิสิสการแพทย์พื้นฐาน และเน้นหนักความรู้เฉพาะทาง ในปีที่ ๒ เทอม ๑ จากการเลือกเรียนเป็นกลุ่ม สาขาดังนี้ รังสีรักษา หรือ รังสีวินิจฉัย หรือเวชศาสตร์นิวเคลียร์ รวมถึงการทำวิทยานิพนธ์เพื่อการศึกษาวิเคราะห์อย่างมีเหตุและผล ทำให้มหาบัณฑิตมีความสามารถในการเรียนรู้ที่กว้างและลึก เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ความรู้กับเครื่องมือเทคโนโลยีทางรังสีขั้นสูง เพื่อให้เกิดประโยชน์เต็มประสิทธิภาพและเพื่อความปลอดภัยต่อการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยต่อไป

๑๒.๒ ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

หลักสูตรนี้จะส่งเสริมพันธกิจของมหาวิทยาลัยในด้านความเป็นเลิศทางด้านสุขภาพศาสตร์และนวัตกรรมเทคโนโลยี บนพื้นฐานแห่งจรรยาบรรณวิชาชีพพิสิสการแพทย์ ซึ่งหลักสูตรจะมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเทคโนโลยีเครื่องมือรังสีที่ใช้ทางการแพทย์และสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์สำหรับกรวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

๑๓. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

๑๓.๑ หลักสูตรมีการเปิดสอนรายวิชาที่หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารังสีเทคนิค (หลักสูตรนานาชาติ) จากคณะเทคนิคการแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค ส่งมาเรียน ได้แก่ รมรส ๕๒๔ พิสิสการทางรังสีรักษา และ รมรส ๕๒๖ พิสิสการทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์

๑๓.๒ การบริหารจัดการของหลักสูตรเน้นการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในหลักสูตรซึ่งจะมีการประสานงานกันอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการประชุมระหว่างคณาจารย์จะไม่เน้นเพียงการประชุมอย่างเป็นทางการเท่านั้น แต่จะมีการประชุมนอกรอบเพื่อให้คณาจารย์ภายในหลักสูตรได้รับทราบสถานการณ์การบริหารจัดการของหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง ก่อนที่จะนำประเด็นต่างๆดังกล่าวบรรจุเป็นวาระการประชุมอย่างเป็นทางการต่อไป เช่นเดียวกันกับประเด็นสำคัญอื่นๆของการบริหารจัดการ การจัดการเรียนก็จะมีการประสานงานกับคณาจารย์ในหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอเพื่อจะได้ตารางเรียนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการบริหารจัดการหลักสูตรที่จะต้องคำนึงถึงความพร้อมจากส่วนต่างๆเพื่อให้เกิดความลงตัวสูงสุด

หมวดที่ ๒ ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

๑. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

๑.๑ ปรัชญา ความสำคัญของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์รังสีฟิสิกส์ในทางการแพทย์ ความรู้พื้นฐานด้านรังสีฟิสิกส์ หลักการการสร้างภาพ การป้องกันอันตรายจากรังสี รวมทั้งพื้นฐานในด้านรังสีวินิจฉัย รังสีรักษาและเวชศาสตร์นิวเคลียร์ นอกจากนี้หลักสูตรยังมีการจัดรายวิชาเฉพาะสาขาให้นักศึกษาเลือกเรียน ดังนี้ รังสีวินิจฉัย รังสีรักษา และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ หลักสูตรมุ่งเน้นจัดการศึกษาโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการออกแบบจัดการศึกษาเพื่อให้มหาบัณฑิตสามารถพัฒนาและประยุกต์ศาสตร์ของฟิสิกส์ในแต่ละสาขาเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค มุ่งเน้นการพัฒนาให้นักศึกษาสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการศึกษาค้นคว้าวิจัย และเรียนรู้จากการปฏิบัติ เพื่อความเป็นนักวิชาการและนักวิชาชีพด้านฟิสิกส์การแพทย์ที่มีความรู้ความสามารถในระดับสูงและมีคุณธรรมจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

๑.๒ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแล้วมหาบัณฑิตจะมีคุณลักษณะตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

- ๑.๒.๑ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความซื่อสัตย์ มีวินัย การเคารพกฎระเบียบ มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์
- ๑.๒.๒ มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถบริหารจัดการเชิงปริมาณและคุณภาพจากการใช้สารกัมมันตรังสีและเครื่องมือทางรังสีวิทยาตามวิธีหรือแนวทางปฏิบัติในระดับสากล รวมทั้งการบริหารความเสี่ยงการป้องกันอันตรายและความปลอดภัยทางรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้มาตรฐานสากล
- ๑.๒.๓ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างนวัตกรรม หรือสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ทางด้านฟิสิกส์การแพทย์
- ๑.๒.๔ มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานกลุ่ม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีการพัฒนาตนเอง มีความรับผิดชอบในงานส่วนตนและส่วนรวม
- ๑.๒.๕ มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สามารถติดต่อสื่อสารทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการถ่ายทอดความรู้ทางฟิสิกส์การแพทย์ได้อย่างเหมาะสม
- ๑.๒.๖ มีความสามารถในการปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์การแพทย์ในระดับมาตรฐานของการทำงานทางคลินิก และสามารถปฏิบัติงานเฉพาะทางด้าน รังสีรักษา หรือ รังสีวินิจฉัย หรือ เวชศาสตร์นิวเคลียร์

๑.๓ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

๑.๓.๑ ด้านคุณธรรม จริยธรรม

๑. มีความซื่อสัตย์ มีวินัย การเคารพกฎระเบียบ
๒. ปฏิบัติตนตามหลักจรรยาบรรณทางวิชาการในการค้นคว้า รวบรวม และการอ้างอิงข้อมูลและผลงานวิจัย
๓. ปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณทางวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์

- ๑.๓.๒ ด้านความรู้**
๑. มีความรู้ความเข้าใจและสามารถบริหารจัดการเชิงปริมาณและคุณภาพจากการใช้สารกัมมันตรังสีและเครื่องมือทางรังสีวิทยาตามวิธีหรือแนวทางปฏิบัติในระดับสากล
 ๒. สามารถบริหารความเสี่ยงการป้องกันอันตรายและความปลอดภัยทางรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้มาตรฐานสากล
- ๑.๓.๓ ด้านทักษะทางปัญญา**
๑. มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างนวัตกรรม หรือสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ทางด้านฟิสิกส์การแพทย์
- ๑.๓.๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ**
๑. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานกลุ่ม และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีการพัฒนาตนเอง
 ๒. มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งส่วนตนและส่วนรวม
- ๑.๓.๕ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**
๑. มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข
 ๒. สามารถติดต่อสื่อสารทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ
 ๓. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล รวบรวม ประมวลผล เรียบเรียง การสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ การติดต่อสื่อสาร การนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- ๑.๓.๖ ด้านทักษะการฝึกปฏิบัติ**
๑. มีความสามารถในการปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์การแพทย์ในระดับมาตรฐานของการปฏิบัติงานทางคลินิก
 ๒. มีความสามารถในการปฏิบัติงานเฉพาะทาง ด้านรังสีรักษา หรือ รังสีวินิจฉัย หรือ เวชศาสตร์นิวเคลียร์

๒. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
๑. การปรับปรุงย่อยของหลักสูตรทุกปี ๒. การปรับปรุงใหญ่หลักสูตรตาม วงรอบทุก ๕ ปี	๑. การวิเคราะห์จุดอ่อนที่ควรต้องปรับปรุง หรือแก้ไขจากผลการประเมินความพึงพอใจ ต่อรายวิชาของนักศึกษาและ อาจารย์ผู้สอน ทุกปี เพื่อนำมาปรับปรุงหลักสูตร แบบย่อย ๒. วิเคราะห์จากผลสำรวจความพึงพอใจ ของนายจ้าง ผู้ประกอบการ ศิษย์เก่า ผู้ใช้ มหาบัณฑิต องค์กรวิชาชีพ นักศึกษา ปัจจุบันและอาจารย์ผู้สอน ตามวงรอบทุก ๕ ปี	๑. รายงานผลการประเมินความพึง พอใจของนักศึกษาและ อาจารย์ผู้สอน และผลสรุป มคอ ๗ ของหลักสูตร ๒. รายงานผลการประเมินระดับความ พึงพอใจของทุกระดับผู้มีส่วนได้ส่วน เสียทุก ๕ ปี รายงานการประชุมของ คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร และ ผลสรุปการปรับปรุงหลักสูตร (มคอ ๒)

หมวดที่ ๓ ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร

๑. ระบบการจัดการศึกษา

- ๑.๑ ระบบ ใช้ระบบการจัดการศึกษาแบบหน่วยกิต ระบบทวิภาค ๑ ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น ๒ ภาคการศึกษา
ภาคที่ ๑ ภาคการศึกษาภาคที่มีระยะเวลาศึกษา ไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์
- ๑.๒ การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน: มีภาคฤดูร้อน ๒-๔ สัปดาห์ ทุกปีการศึกษา
- ๑.๓ การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค: ไม่มี

๒. การดำเนินการหลักสูตร

๒.๑ วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

จัดการเรียนการสอนในวัน-เวลาราชการ : วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา ๘.๓๐ น.-๑๖.๓๐ น.

ภาคการศึกษาต้น เดือน สิงหาคม – ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือน มกราคม – พฤษภาคม

ภาคฤดูร้อน เดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม

๒.๒ คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- ๒.๒.๑ สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ รั้งสี่เทคนิค หรือ
ปริญญาตรีเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
รับรอง
- ๒.๒.๒ ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๕๐
- ๒.๒.๓ มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
- ๒.๒.๔ ผู้ที่มีคุณสมบัติต่างจากที่กำหนดในข้อ ๒.๒.๒ และ ข้อ ๒.๒.๓ อาจได้รับการพิจารณาให้สมัครเข้า
ศึกษาได้ ตามดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหิดล

๒.๓ ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

เนื่องจากหลักสูตรรับนักศึกษาแรกเข้าจากผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี ด้านวิทยาศาสตร์สาขา
ฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ รั้งสี่เทคนิค หรือเทียบเท่าทำให้อาจมีปัญหาด้านความรู้พื้นฐานที่ไม่เท่ากันและนำไปสู่ปัญหาในการ
เรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรฯ ต่อไป

นอกจากนี้ความรู้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาอาจอยู่ในเกณฑ์ที่ยังไม่สามารถอ่าน เขียนและพูดได้อย่าง
คล่องแคล่ว ซึ่งส่งผลเป็นอย่างมากในการอ่านตำราที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรฯซึ่งใช้ตำราภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงการ
เขียนวิทยานิพนธ์เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้เวลาในการสำเร็จการศึกษาล่าช้ากว่ากำหนด

๒.๔ กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ ๒.๓

ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
ปัญหาการรับนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ และฟิสิกส์ประยุกต์ วัสดุเทคนิค หรือเทียบเท่า	<p>ปัญหาความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้ ทางหลักสูตรได้ปรับเพิ่มเติมรายวิชาในหมวดวิชาปรับพื้นฐานได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - รายวิชา รมรส ๕๑๑ ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์ นักศึกษาทุกสาขาต้องเรียนปรับพื้นฐาน - รายวิชา รมรส ๕๒๘ พื้นฐานและภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา และ - รายวิชา รมรส ๕๓๐ คณิตศาสตร์และหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ <p>หมายเหตุ: นักศึกษาที่จบสาขาฟิสิกส์หรือฟิสิกส์ประยุกต์ ทางหลักสูตรพิจารณาให้ลงทะเบียนในรายวิชา รมรส ๕๑๑ และ รมรส ๕๒๘ และสำหรับนักศึกษาที่จบสาขาวัสดุเทคนิค พิจารณาลงทะเบียนเรียนในรายวิชา รมรส ๕๑๑ และ รมรส ๕๓๐</p>
ปัญหาด้านการใช้ภาษาอังกฤษ	<p>-ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยให้นักศึกษามีการพัฒนาด้านภาษาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกำหนด โดยทางหลักสูตรมีการแจ้งข่าวสารข้อมูลรายวิชาภาษาอังกฤษที่มีการจัดอบรมต่างๆ ให้นักศึกษา จัดหาโปรแกรมการตรวจสอบภาษา (grammarly) ให้และมีการปรับเปลี่ยนรายวิชาสัมมนาและการบ้านต่างๆให้มีการใช้ภาษาอังกฤษมากขึ้นทั้งในการนำเสนอ ปากเปล่าและการเขียนรายงาน</p>

๒.๕ แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ ๕ ปี

ปีการศึกษา	๒๕๖๖	๒๕๖๗	๒๕๖๘	๒๕๖๙	๒๕๗๐
ชั้นปีที่ ๑	๑๑	๑๑	๑๑	๑๑	๑๑
ชั้นปีที่ ๒	-	๑๑	๑๑	๑๑	๑๑
จำนวนสะสม	๑๑	๒๒	๒๒	๒๒	๒๒
จำนวนที่คาดว่าจะจบ	-	๑๑	๑๑	๑๑	๑๑

๒.๗ ระบบการศึกษา แบบชั้นเรียน

๒.๘ การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย
เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหิดลว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

๓. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

๓.๑ หลักสูตร

๓.๑.๑ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต

๓.๑.๒ โครงสร้างหลักสูตร

จัดการศึกษาตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๘ หลักสูตรปริญญาแผน ก แบบ ก ๒ ดังนี้

(๑) หมวดวิชาปรับพื้นฐาน	ไม่นับหน่วยกิต
(๒) หมวดวิชาบังคับ	๑๗ หน่วยกิต
(๓) หมวดวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	๗ หน่วยกิต
(๔) วิทยานิพนธ์	๑๒ หน่วยกิต
รวมไม่น้อยกว่า	๓๖ หน่วยกิต

๓.๑.๓ รายวิชาในหลักสูตร

(๑) หมวดวิชาปรับพื้นฐาน ไม่นับหน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรส ๕๑๑	ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์	๒(๒-๐-๔)
RDRA 511	Radiation and Nuclear Physics	
รรมรส ๕๒๘	พื้นฐานและภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	๑(๑-๐-๒)
RARD 528	Basic and Radiological Imaging of Anatomy and Physiology	
*รรมรส ๕๓๐	คณิตศาสตร์และหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๑(๑-๐-๒)
RARD 530	Mathematics and Principle of Computer Programming	

* รายวิชาใหม่

หมายเหตุ

นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเพื่อปรับพื้นฐานตามที่หลักสูตรกำหนด

สำหรับนักศึกษาที่จบฟิสิกส์ หรือฟิสิกส์ประยุกต์

รรมรส ๕๑๑	ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์	๒(๒-๐-๔)
รรมรส ๕๒๘	พื้นฐานและภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	๑(๑-๐-๒)

สำหรับนักศึกษาที่จบรังสีเทคนิค

รรมรส ๕๑๑	ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์	๒(๒-๐-๔)
*รรมรส ๕๓๐	คณิตศาสตร์และหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๑(๑-๐-๒)

(๒) หมวดวิชาบังคับ ๑๗ หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรส ๕๑๓	ฟิสิกส์การสร้างภาพเพื่อวินิจฉัย	๒(๒-๐-๔)
RARD 513	Physics of Diagnostic Imaging	
รรมรส ๕๑๖	การป้องกันและความปลอดภัยจากการแผ่รังสี	๒(๑-๓-๓)
RARD 516	Radiation protection and Safety	

รรมรส ๕๒๐	รังสีชีววิทยา	๑(๑-๐-๒)
RARD 520	Radiation Biology	
รรมรส ๕๒๔	ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา	๒(๒-๐-๔)
RARD 524	Physics of Radiation Therapy	
หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
รรมรส ๕๒๕	การฝึกปฏิบัติทางคลินิกของฟิสิกส์การแพทย์	๓(๐-๙-๓)
RARD 525	Clinical Practice of Medical Physics	
รรมรส ๕๒๖	ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์	๒(๒-๐-๔)
RARD 526	Physics of Nuclear Medicine	
*รรมรส ๕๓๑	การตรวจจับและการวัดรังสี	๑(๑-๐-๒)
RARD 531	Radiation Detection and Measurement	
*รรมรส ๕๓๒	พื้นฐานการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี	๑(๑-๐-๒)
RARD 532	Fundamentals of Radiation Dosimetry	
*รรมรส ๕๓๓	การปฏิบัติการวัดขนาดใช้การแผ่รังสีทางคลินิก	๑(๐-๓-๑)
RARD 533	Clinical Radiation Dosimetry Laboratory	
รรมรส ๕๘๘	วิทยาระเบียบวิธีวิจัย	๑(๑-๐-๒)
RARD 588	Research Methodology	
รรมรส ๕๘๙	สัมมนาฟิสิกส์การแพทย์	๑(๑-๐-๒)
RARD 589	Medical Physics Seminar	
*รายวิชาใหม่		

(๓) หมวดวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต

ประกอบด้วย ๓ กลุ่มวิชา ได้แก่ ๑) รังสีรักษา ๒) รังสีวินิจฉัย ๓) เวชศาสตร์นิวเคลียร์

รายวิชาของแต่ละกลุ่มวิชาเลือกดังนี้

๑) กลุ่มวิชารังสีรักษา

รรมรส ๖๒๘	เทคนิคสำหรับรังสีรักษาขั้นสูง	๑(๑-๐-๒)
RARD 628	Advanced Techniques for Radiotherapy	
รรมรส ๖๔๐	รังสีรักษาและมะเร็งวิทยาคลินิก	๑(๑-๐-๒)
RARD 640	Clinical Radiation Oncology	
รรมรส ๖๓๐	การตรวจสอบแรกรับและการประกันคุณภาพสำหรับเครื่องมือรังสีรักษา	๑(๐-๓-๑)
RARD 630	Commissioning and Quality Assurance for Radiotherapy Instrumentation	
รรมรส ๖๓๑	รังสีชีววิทยาทางรังสีรักษา	๑(๑-๐-๒)
RARD 631	Radiobiology in Radiotherapy	
รรมรส ๖๓๔	การรักษาด้วยลำรังสีอนุภาค	๑(๑-๐-๒)
RARD 634	Particle Beams Therapy	

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรส ๖๓๕	ภาพสำหรับรังสีรักษาขั้นสูง	๑(๑-๐-๒)
RARD 635	Advanced Imaging for Radiation Therapy	
รรมรส๖๓๖	มอนติคาโลทางรังสีรักษา	๑(๑-๐-๒)
RARD 636	Monte Carlo in Radiation Therapy	

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

*รรมรส ๖๓๘	การวางแผนรักษาทางมะเร็งวิทยาด้วยรังสี	๑(๐-๓-๑)
RARD 638	Treatment Planning in Radiation Oncology	
รรมรส ๕๒๗	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๒(๒-๐-๔)
RARD 527	Medical Image Processing	
*รรมรส ๖๓๙	ชีวสถิติ	๑(๑-๐-๒)
*RARD 639	Biostatistics	

๒) กลุ่มวิชารังสีวินิจฉัย

รรมรส ๖๒๖	การสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก	๒(๑-๓-๓)
RARD 626	Magnetic Resonance Imaging	
รรมรส ๖๒๗	การวัดเชิงฟิสิกส์ทางภาพรังสีวินิจฉัย	๒(๑-๓-๓)
RARD 627	Physics Measurement in Diagnostic Imaging	
รรมรส ๖๓๗	วิวัฒนาการใหม่ในทางรังสีวิทยาและการสร้างภาพระดับโมเลกุล	๑(๑-๐-๒)
RARD 637	New Frontier in Radiology and Molecular Imaging	
รรมรส ๕๒๗	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๒(๒-๐-๔)
RARD 527	Medical Image Processing	
*รรมรส ๖๓๙	ชีวสถิติ	๑(๑-๐-๒)
*RARD 639	Biostatistics	

๓) กลุ่มวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์

รรมรส ๖๓๒	ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ขั้นสูง	๒(๑-๓-๓)
RARD 632	Advanced Physics in Nuclear Medicine	
รรมรส ๖๓๓	เวชศาสตร์นิวเคลียร์คลินิก	๒(๒-๐-๔)
RARD 633	Clinical Nuclear Medicine	
รรมรส ๖๓๗	วิวัฒนาการใหม่ในทางรังสีวิทยาและการสร้างภาพระดับโมเลกุล	๑(๑-๐-๒)
RARD 637	New Frontier in Radiology and Molecular Imaging	
รรมรส ๕๒๗	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๒(๒-๐-๔)
RARD 527	Medical Image Processing	
*รรมรส ๖๓๙	ชีวสถิติ	๑(๑-๐-๒)
*RARD 639	Biostatistics	

*** รายวิชาใหม่**

นอกจากรายวิชาในหมวดวิชาเลือกข้างต้นแล้ว นักศึกษาสามารถเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชา

อื่นๆ ที่เปิดสอนในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดล หรือจากมหาวิทยาลัยอื่นๆ ตามความสนใจ และตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตร หรืออาจารย์ที่ปรึกษาเห็นสมควร

(๔) วิทยานิพนธ์

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรส ๖๙๘ วิทยานิพนธ์
RARD 698 Thesis

๑๒(๐-๓๖-๐)

๓.๑.๔ โครงการวิจัยของหลักสูตร (วิทยานิพนธ์)

แนวทางการทำวิจัยของหลักสูตร มีดังนี้

๑. Research in Diagnostic Radiology
 - Physics measurement in diagnostic imaging
 - Dosimetry assessment in Diagnostic imaging
 - Optimization of diagnostic imaging
 - Quality assurance in diagnostic imaging
๒. Research in Nuclear Medicine
 - Image Quality in Nuclear Medicine
 - Internal Dosimetry in Nuclear Medicine
 - Monte Carlo Simulation in Nuclear Medicine
 - Radiation Protection and Safety in Nuclear Medicine
๓. Research in Radiotherapy
 - Dosimetry and optimization of treatment planning in stereotactic radiosurgery (SRS) and radiotherapy (SRT), intensity modulated radiotherapy (IMRT), VMAT, IGRT, Cyberknife, Tomotherapy, Small field dosimetry, etc.
 - Ion beam therapy
 - Quality assurance in radiotherapy

๓.๑.๖ ความหมายของรหัสวิชา

ตัวอักษร ๔ หลักมีความหมาย ดังนี้

ตัวอักษร ๒ หลักแรก เป็นอักษรย่อของส่วนงานที่รับผิดชอบจัดการเรียนการสอน

รม (RA) หมายถึง คณะ แพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

ตัวอักษร ๒ หลักต่อมา เป็นอักษรย่อของภาควิชา/สาขาวิชาที่รับผิดชอบจัดการเรียนการสอน

รส (RD) หมายถึง ภาควิชารังสีวิทยา

ตัวเลข ๓ หลัก คือ ๕XX และ ๖XX แสดงวิชาเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา

๓.๑.๗ แผนการศึกษา

ชั้นปี	ปรับพื้นฐาน (ก่อนเปิดภาคเรียนที่ ๑)		
๑	รรมรส ๕๑๑	ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์	๒(๒-๐-๔)
	รรมรส ๕๒๘	พื้นฐานและภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	๑(๑-๐-๒)
	*รรมรส ๕๓๐	คณิตศาสตร์และหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๑(๑-๐-๒)
	ไม่นับหน่วยกิต		
	ภาคเรียนที่ ๑		
	รรมรส ๕๑๓	ฟิสิกส์การสร้างภาพเพื่อวินิจฉัย	๒(๒-๐-๔)
	รรมรส ๕๒๐	รังสีชีววิทยา	๑(๑-๐-๒)
	รรมรส ๕๒๖	ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์	๒(๒-๐-๔)
	รรมรส ๕๓๑	การตรวจจับและการวัดรังสี	๑(๑-๐-๒)
	รรมรส ๕๓๒	พื้นฐานการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี	๑(๑-๐-๒)
	รรมรส ๕๘๙	สัมมนาฟิสิกส์การแพทย์	๑(๑-๐-๒)
	รวม ๘ หน่วยกิต		
	ภาคเรียนที่ ๒		
	รรมรส ๕๑๖	การป้องกันและความปลอดภัยจากการแผ่รังสี	๒(๑-๓-๓)
	รรมรส ๕๒๔	ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา	๒(๒-๐-๔)
	รรมรส ๕๓๓	การปฏิบัติการวัดขนาดใช้การแผ่รังสีทางคลินิก	๑(๐-๓-๑)
	รรมรส ๕๘๘	วิทยาระเบียบวิธีวิจัย	๑(๑-๐-๒)
วิชาเลือกกลุ่มวิชา		๓ หน่วยกิต	
รวม ๙ หน่วยกิต			
ภาคฤดูร้อน (ก่อนเปิดภาคเรียนที่ ๑)			
	วิชาเลือกกลุ่มวิชา	๒ หน่วยกิต	
รวม ๒ หน่วยกิต			
ชั้นปี	ภาคการศึกษา		
๒	ภาคเรียนที่ ๑		
	รรมรส ๕๒๕	การฝึกปฏิบัติทางคลินิกของฟิสิกส์การแพทย์	๓(๐-๙-๓)
	รรมรส ๖๙๘	วิทยานิพนธ์	๖(๐-๑๘-๐)
	วิชาเลือกกลุ่มวิชา		๒ หน่วยกิต
	รวม ๑๑ หน่วยกิต		
ภาคเรียนที่ ๒			
รรมรส ๖๙๘	วิทยานิพนธ์	๖(๐-๑๘-๐)	
รวม ๖ หน่วยกิต			

๓.๑.๖ คำอธิบายรายวิชา

โปรดดูรายละเอียดในเอกสารแนบ ภาคผนวก

๔. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน) :

นักศึกษาในหลักสูตรมีการฝึกปฏิบัติในสาขารังสีวินิจฉัย, สาขารังสีรักษาและมะเร็งวิทยาและสาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี นอกจากนี้ได้มีการเพิ่มเติมประสบการณ์ด้านวิชาชีพให้หลากหลายมากขึ้นโดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ออกไปศึกษา ดูงาน ณ สถานพยาบาลอื่นๆ นอกคณะฯ ทั้งในหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะและประสบการณ์การทำงานในวัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่าง และเปิดโลกทัศน์ให้นักศึกษาได้มีเครือข่ายเพื่อการทำงานในอนาคต

๔.๑ มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

๔.๑.๑ มาตรฐาน

๔.๑.๑.๑ วัดและคำนวณปริมาณรังสีเมื่อแหล่งกำเนิดรังสีอยู่ภายนอกและภายในร่างกายได้อย่างถูกต้อง

ตามมาตรฐานสากล

๔.๑.๑.๒ วางแผนการรักษาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยจากการใช้เทคนิคมาตรฐานในการรักษาด้วยรังสี

๔.๑.๑.๓ บริหารจัดการและควบคุมคุณภาพเครื่องมือพื้นฐานทางรังสีวิทยา

๔.๑.๑.๔ ออกแบบและคำนวณขนาดเครื่องกำบังรังสีได้อย่างปลอดภัย

๔.๑.๑.๕ แสดงออกถึงการมีความตระหนักรู้ความปลอดภัยการใช้รังสีทางการแพทย์

๔.๑.๒ เฉพาะทาง

๔.๑.๒.๑ รังสีรักษา สามารถปฏิบัติการวางแผนการรักษา วัดรังสี และการตรวจสอบแรมรับเครื่องฉายรังสี รวมถึงควบคุมคุณภาพ จากการใช้เทคนิคขั้นสูงของการรักษาผู้ป่วยมะเร็ง

๔.๑.๒.๒ รังสีวินิจฉัย สามารถปฏิบัติการคำนวณปริมาณรังสีจากการตรวจทางรังสีวินิจฉัย, การตรวจสอบแรมรับและการควบคุมคุณภาพขั้นสูง การปรับเทคนิคการตรวจให้เหมาะสม รวมทั้งการเฝ้าระวังและการปฏิบัติงานฟิสิกส์การแพทย์ทางรังสีวินิจฉัย

๔.๑.๒.๓ เวชศาสตร์นิวเคลียร์ สามารถปฏิบัติการคำนวณปริมาณรังสีจากแหล่งกำเนิดภายในร่างกายในการรักษาในการใช้เทคนิคขั้นสูงทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์, การควบคุมคุณภาพแรมรับและการควบคุมคุณภาพขั้นสูงของเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์และการปฏิบัติงานฟิสิกส์การแพทย์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์คลินิก

๔.๒ ช่วงเวลาของหลักสูตรที่จัดประสบการณ์ภาคสนามให้นักศึกษา

		ชั้นปี	ภาคการศึกษา
มาตรฐาน (RT DI NM)	๑. ปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีภายนอกในร่างกาย (RT: TRS398 & DI: TRS457)	๑	๑ หรือ ๒
	๒. ปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีภายในร่างกาย (RT: Brachytherapy & NM: Internal dosimetry)	๑	๑ หรือ ๒
	๓. ปฏิบัติการวางแผนการรักษาจากการใช้เทคนิคมาตรฐานในการรักษาด้วยรังสี (RT: 2D 3DCRT)	๑	๒
	๔. ปฏิบัติการควบคุมคุณภาพเครื่องมือพื้นฐานทางรังสีวิทยา (RT DI NM)	๑	๑ หรือ ๒
	๕. ปฏิบัติการวัดรังสีรั่วไหลของห้องเครื่องทางรังสีวิทยา	๑	๒

		ชั้นปี	ภาคการศึกษา
	(RT DI NM)		
เฉพาะทาง รังสีรักษา (RT)	๑. ปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีจำเพาะของผู้ป่วยจากการใช้เทคนิคขั้นสูงในการรักษา (PSQA) ๒. ปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีในลำรังสีขนาดเล็ก (Small field dosimetry) ๓. ปฏิบัติการวางแผนการรักษาจากการใช้เทคนิคขั้นสูงในการรักษาด้วยรังสี (IMRT VMAT SBRT) ๔. ปฏิบัติการตรวจสอบแรงแกร็บเครื่องฉายรังสี (Machine acceptant test)	๑-๒ ๒ ๒ ๒	ฤดูร้อน ๑ ๑ ๑
เฉพาะทาง รังสีวินิจฉัย (DI)	๑. ปฏิบัติการควบคุมคุณภาพขั้นสูง (advanced quality control) เครื่องมือทางรังสีวินิจฉัย ๒. ปฏิบัติการตรวจสอบแรงแกร็บ (Acceptance Test) เครื่องมือทางรังสีวินิจฉัย ๓. ปฏิบัติการวัดปริมาณรังสีและเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ได้รับในการตรวจ (Dose monitoring) ทางรังสีวินิจฉัย ๔. การปรับเทคนิคให้ได้รับรังสีที่เหมาะสม (optimization) ในการตรวจทางรังสีวินิจฉัย	๒ ๒ ๒ ๒	๑ ๑ ๑ ๑
เฉพาะทาง เวชศาสตร์ นิวเคลียร์ (NM)	๑. ปฏิบัติการคำนวณปริมาณรังสีจากแหล่งกำเนิดภายในร่างกายและการวางแผนการรักษา ๒. ปฏิบัติการตรวจสอบแรงแกร็บเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (acceptant test) ๓. ปฏิบัติการควบคุมคุณภาพขั้นสูง (advanced quality control) และการประกันคุณภาพ (quality assurance) เครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ รวมถึงกระบวนการจัดการคุณภาพงานด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (quality management in nuclear medicine) ๔. ปฏิบัติการเวชศาสตร์นิวเคลียร์คลินิก	๒ ๒ ๒ ๒	๑ ๑ ๑ ๑

๕. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

ข้อกำหนดในการทำวิทยานิพนธ์ ต้องเป็นงานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ด้านฟิสิกส์การแพทย์ ตามที่ระบุไว้ในข้อ ๓.๑.๔ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ความรู้ด้านฟิสิกส์รังสีเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางการแพทย์ โดยต้องนำเสนอในรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

๕.๑ คำอธิบายโดยย่อ

การกำหนดหัวข้อวิจัยทางการพัฒนาความรู้ด้านฟิสิกส์การแพทย์ การวางแผน ออกแบบ รวบรวมข้อมูล สืบค้นข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ อภิปรายผล จริยธรรมการวิจัย การนำผลงานวิจัยมาเรียบเรียงเป็นวิทยานิพนธ์ การนำเสนอวิทยานิพนธ์ การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการ จริยธรรมในการเผยแพร่ผลงานวิจัย

๕.๒ มาตรฐานผลการเรียนรู้

- ๑) สามารถวางแผนดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักการและทฤษฎีได้ด้วยตนเอง

๒) ความเชี่ยวชาญในการวิจัยด้านฟิสิกส์การแพทย์

๓) การใช้เครื่องมือและการวิเคราะห์ผลการวิจัยที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

๕.๓ ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ ๑-๒ ของปีการศึกษาที่ ๒

๕.๔ จำนวนหน่วยกิต

๑๒ หน่วยกิต

๕.๕ การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงและคณาจารย์ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา อย่างเหมาะสมกับแขนงความเชี่ยวชาญของคณาจารย์แต่ละด้าน พร้อมทั้งจัดการบันทึกการให้คำปรึกษาและติดตามความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์อย่างสม่ำเสมอ

๕.๖ กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ที่เข้ารับคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาในแต่ละครั้ง และประเมินผลจากการสอบวิทยานิพนธ์ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เป็นผู้ประเมินผลจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการนำเสนอวิทยานิพนธ์ตามมาตรฐานของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์และเผยแพร่ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ ทางวิชาการที่มีนักวิชาการกลั่นกรอง หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีนักวิชาการกลั่นกรองและมีรายงานการประชุม (Proceedings)

หมวดที่ ๔ ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

๑. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์การสอนหรือกิจกรรมของนักศึกษา
<p>มีลักษณะตามวัฒนธรรมองค์กร (Core values) ของมหาวิทยาลัยมหิดล</p> <p>M = Mastery เป็นนายแห่งตน</p> <p>A = Altruism มุ่งผลเพื่อผู้อื่น</p> <p>H = Harmony กลมกลืนกับสรรพสิ่ง</p> <p>I = Integrity มั่นคงยิ่งในคุณธรรม</p> <p>D = Determination แน่วแน่กล้าตัดสินใจ</p> <p>O = Originality สร้างสรรค์สิ่งใหม่</p> <p>L = Leadership ใฝ่ใจเป็นผู้นำ</p>	<p>๑) ให้นัก.เข้าร่วมกิจกรรม อย่างน้อย ๑ ครั้ง ตลอดระยะเวลาการศึกษา โดยเน้นกิจกรรมที่เป็นการพัฒนาตนเองในการมุ่งผลเพื่อผู้อื่นหรืออาสาสมัคร ยกตัวอย่าง นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมวันมหิดลจำหน่ายธงมหิดล หรือกิจกรรมอาสาสมัครต่างๆ เช่น อ่านหนังสือออกเสียงให้คนตาบอด ตาม website แนะนำ (https://www.uncommonunique.com/home) และ เป็นผู้แทนหลักสูตรเพื่อเป็นสมาชิกสภานักศึกษามหาวิทยาลัย ในทุกปีการศึกษาในการเข้าร่วมประชุมและเสนอความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>๒) นักศึกษาต้องผ่าน Soft skill ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด โดยนักศึกษารหัส ๖๒ เป็นต้นไป ต้องผ่านทักษะ ๔ ใน ๖ ด้าน</p>

๒. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน
<p>๑. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</p> <p>๑.๑ มีความซื่อสัตย์ มีวินัย การเคารพกฎระเบียบ</p> <p>๑.๒ ปฏิบัติตนตามหลักจรรยาบรรณทางวิชาการในการค้นคว้า รวบรวม และการอ้างอิงข้อมูลและผลงานวิจัย</p> <p>๑.๓ ปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณทางวิชาชีพพหุศาสตร์การแพทย์</p>	<p>๑. จัดการเรียนการสอนโดยการ เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ทั้งในคลินิก และ บทบาทสมมติ กรณีตัวอย่าง</p> <p>๒. มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานด้วยตนเอง และทำกิจกรรมหรือโครงการกลุ่ม</p> <p>๓. ฝึกให้นักศึกษาอ่านผลงานวิจัย และเขียนรายงานสรุปผลการอ่าน ในรายวิชาสัมมนา</p>	<p>๑. ประเมินระหว่างเรียน และ หลังสิ้นสุดวิชา โดยให้นักศึกษา ประเมินตนเอง กลุ่มเพื่อน อาจารย์ อาจารย์พี่เลี้ยง ด้วยแบบประเมิน การสะท้อนคิด</p> <p>๒. สังเกตพฤติกรรม การสอบ การส่งงาน การนำเสนอผลงาน คุณภาพของผลงาน</p> <p>๓. เปอร์เซ็นต์การคัดลอกผลงานทางวิชาการในงานวิจัย ตามหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย</p> <p>๔. การประเมินหลังการศึกษาในแต่ละรายวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติงาน อย่างน้อย ๑ รายวิชาต่อปีการศึกษา</p>
<p>๒. ด้านความรู้</p> <p>๒.๑ มีความรู้ความเข้าใจและสามารถบริหารจัดการเชิงปริมาณและคุณภาพจากการใช้สารกัมมันตรังสีและเครื่องมือทางรังสีวิทยาตามวิธีหรือแนวทางปฏิบัติในระดับสากล</p> <p>๒.๒ สามารถบริหารความเสี่ยงการป้องกันอันตรายและความปลอดภัยทางรังสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้มาตรฐานสากล</p>	<p>๑. จัดกระบวนการเรียนการสอนให้นักศึกษามีส่วนร่วม เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนแบบทีม ฝึกปฏิบัติการในสถานการณ์จำลองและสถานการณ์จริง รวมถึงการศึกษาดูงาน</p> <p>๒. ใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ บรรยาย อภิปราย กรณีศึกษา มอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ การทำรายงาน งานกลุ่ม การ นำเสนอ ข้อมูล การสัมมนา การเรียนรู้ ด้วยกระบวนการเป็นทีม การสาธิต การให้ข้อมูลย้อนกลับ การสะท้อนคิด</p>	<p>๑. สอบวัดความรู้โดยใช้ แบบทดสอบ สอบปากเปล่า การสอบ ภาคปฏิบัติทางคลินิกที่มีความ เป็นปรนัย (OSCE) และการสอบ ภาคปฏิบัติในสถานการณ์จริง และหรือสถานการณ์จำลอง</p> <p>๒. ประเมินความรู้จากผลงาน รายบุคคล รายกลุ่ม</p> <p>๓. ประเมินจากการนำเสนอ ผลงาน</p> <p>๔. ประเมินความรู้การ ปฏิบัติการ ในสถานการณ์จริงและหรือ สถานการณ์จำลอง</p>
<p>๓. ด้านทักษะทางปัญญา</p> <p>๓.๑ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหา สร้างนวัตกรรม หรือสามารถสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ทางด้านพหุศาสตร์การแพทย์</p>	<p>๑. สัมมนา</p> <p>๒. วิทยานิพนธ์</p> <p>๓. มอบหมายงานศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม และนำเสนอผลงาน</p>	<p>๑. การประเมินการนำเสนอในรายวิชาสัมมนา อย่างน้อย ๑ ครั้งต่อภาคการศึกษา</p> <p>๒. การประเมินการสอบโครงร่างและการสอบวิทยานิพนธ์</p> <p>๓. การประเมินงานศึกษาที่มอบหมาย</p>

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน
<p>๔. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <p>๔.๑. มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานกลุ่ม และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีการพัฒนาตนเอง</p> <p>๔.๒. มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งส่วนตนและส่วนรวม</p>	<p>๑. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับนักศึกษา นักศึกษากับอาจารย์ นักศึกษาและบุคลากร ในทีมสุขภาพ</p> <p>การเรียนแบบทีม จัดประสบการณ์การเรียนรู้ในภาคปฏิบัติ ในคลินิก การแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตาม</p> <p>๒. มอบหมายงานรายบุคคล หรือมอบหมายงานกลุ่ม</p>	<p>๑. การประเมินการนำเสนอในรายวิชาสัมมนา อย่างน้อย ๑ ครั้งต่อภาคการศึกษา</p> <p>๒. การประเมินผลรายงานและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม อย่างน้อย ๑ รายวิชาต่อภาคการศึกษา</p>
<p>๕. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>๕.๑. มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข</p> <p>๕.๒. สามารถติดต่อสื่อสารทั้งการฟัง พูด อ่าน เขียน ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ</p> <p>๕.๓. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล รวบรวม ประมวล เรียบเรียง การสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ การติดต่อสื่อสาร การนำเสนอได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>๑. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคลทั้งการพูด การฟัง และการเขียนในกลุ่มนักศึกษา ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์และบุคคลที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ที่หลากหลาย รวมทั้งมอบหมายงานวิเคราะห์สรุปสาระหลัก ความรู้จากการอ่านวารสาร และตำราภาษาอังกฤษ</p> <p>๒. มอบหมายให้นักศึกษานำเสนอ งานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	<p>๑. การประเมินการนำเสนอรายวิชาสัมมนา รมรส ๕๘๙ และหมวดรายวิชาบังคับ ดังนี้ รมรส ๕๑๓ รมรส ๕๒๔ รมรส ๕๒๖ โดยประเมินจากรายงานและรูปแบบการนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี รวมถึงประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย</p> <p>๒. สังเกตการปฏิบัติใน สถานการณ์จริง</p>
<p>๖. ด้านทักษะการฝึกปฏิบัติ</p> <p>๖.๑. มีความสามารถในการปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์การแพทย์ในระดับมาตรฐานของการปฏิบัติงานทางคลินิก</p> <p>๖.๒. มีความสามารถในการปฏิบัติงานเฉพาะทาง ด้าน รังสีรักษา หรือ รังสีวินิจฉัย หรือ เวชศาสตร์นิวเคลียร์</p>	<p>๑. จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงาน</p>	<p>๑. ประเมินทักษะที่บูรณาการ ทั้งความรู้ จริยธรรม และ จรรยาบรรณวิชาชีพในการปฏิบัติการฟิสิกส์การแพทย์ โดยอาจารย์ อาจารย์พี่เลี้ยง ด้วย แบบประเมิน</p> <p>๒. การสอบภาคปฏิบัติ ที่มีความเป็นปรนัย (OSCE) และอัตนัย</p> <p>๓. การสอบภาคปฏิบัติใน สถานการณ์จริงและหรือสถานการณ์จำลอง โดยการประเมินผลในรายวิชา รมรส ๕๒๕ การฝึกปฏิบัติงานใน ๓ หมวดกลุ่มวิชาเฉพาะทาง อย่างน้อย ๑ ครั้งต่อการฝึกปฏิบัติงานในแต่ละวิชาเอก</p>

๓. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) โปรดดูรายละเอียดในเอกสารแนบ ภาคผนวก ค

หมวดที่ ๕ หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

๑. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษาเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหิดลว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

๒. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

มีกระบวนการประเมินผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในแต่ละรายวิชาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละรายวิชา โดยพิจารณาจากการสอบประมวลความรู้ซึ่งผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานที่กำหนดของแต่ละหมวดวิชา และพิจารณาจากการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาสำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

๓. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

๓.๑ ใช้เวลาในการศึกษาตามแผนการศึกษา

๓.๒ ต้องศึกษารายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างของหลักสูตร คือ ศึกษารายวิชาไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต และทำวิทยานิพนธ์ ๑๒ หน่วยกิต รวมจำนวนหน่วยกิตที่ต้องศึกษาตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต โดยต้องได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐

๓.๓ ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

๓.๔ ต้องเข้าร่วมกิจกรรมเสริมทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตในสังคมผ่านตามเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

๓.๕ ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ และสอบวิทยานิพนธ์ผ่านด้วยวิธีการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง และการสอบเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

๓.๖ ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการ (Proceedings) และตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย”

หมวดที่ ๖ การพัฒนาคณาจารย์

๑. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้ความเข้าใจในนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะต้นสังกัด ตลอดจนเข้าใจหลักสูตรที่สอนและรายวิชาที่ตนรับผิดชอบสอน มีการจัดระบบพี่เลี้ยงช่วยดูแลและช่วยประเมินการสอน ให้เข้าร่วมรับผิดชอบรายวิชา และร่วมเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วมในการควบคุมวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา เพื่อเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย และมอบหมายงานบางส่วนในการดูแลนักศึกษา

๒. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

๒.๑ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

๒.๑.๑ ส่งเสริมให้อาจารย์ที่ต้องการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เข้าฝึกอบรมความรู้ด้านการศึกษา ที่จัดทำโดยคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดีเป็นประจำทุกปีเพื่อเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอน การเขียนแผนการสอน การสร้างข้อสอบ การประเมินผลการสอบให้มีประสิทธิภาพอยู่อย่างสม่ำเสมอ

๒.๑.๒ ส่งเสริมให้อาจารย์มีการฝึกอบรม ดูงานวิชาการ ร่วมประชุมวิชาการ ทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนการลาศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์

๒.๒ การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

๒.๒.๑ การดำเนินการตามนโยบายของมหาวิทยาลัยในการพัฒนาวิชาการให้กับอาจารย์ เช่น หลักการเขียนตำรา หลักการเขียนโครงการวิจัย การพัฒนางานวิจัย ซึ่งจัดฝึกอบรมโดยคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดีเป็นประจำทุกปีเช่นกัน

หมวดที่ ๗ การประกันคุณภาพหลักสูตร

๑. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรมีกระบวนการกำกับมาตรฐานหลักสูตร เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๘ และตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒ (ตามแนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๕๘ ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรดังนี้)

- ๑.๑ หลักสูตรดำเนินการตามระบบประกันคุณภาพของมหาวิทยาลัยมหิดล
- ๑.๒ มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแล ให้คำแนะนำตลอดจนกำหนดนโยบายปฏิบัติแก่คณะกรรมการประจำหลักสูตร พิจารณาให้ความเห็นชอบการจัดการเรียนการสอน การเปิด-ปิด การปรับปรุงหลักสูตรรายวิชา
- ๑.๓ มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของคณะ และอาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง
- ๑.๔ มีการจัดทำแผนการสอนทุกรายวิชา การวัดและประเมินผลจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะแก่นักศึกษา
- ๑.๕ มีการประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง
- ๑.๖ ดำเนินการประเมินหลักสูตรเพื่อปรับปรุงการสอน
- ๑.๗ ติดตามรวบรวม มคอ.๕ ทุกรายวิชาเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแต่ละภาคการศึกษา รวมทั้งจัดทำ มคอ.๗ ทุกปีการศึกษา
- ๑.๘ คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร ทำการปรับปรุงตามรอบการปรับปรุงหลักสูตร

๒. บัณฑิต

๒.๑ คุณภาพมหาบัณฑิตของหลักสูตรเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา ดังนี้

- ๒.๑.๑ บริหารจัดการเชิงคุณภาพเครื่องมือทางรังสีวิทยา
- ๒.๑.๒ วัดและคำนวณปริมาณรังสีจากสารกัมมันตรังสีและเครื่องกำเนิดรังสีทางการแพทย์ ตามวิธีหรือแนวทางปฏิบัติในระดับสากล
- ๒.๑.๓ บริหารความเสี่ยง การป้องกันอันตรายทางรังสีและความปลอดภัย ได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้มาตรฐานสากล
- ๒.๑.๔ ประยุกต์เทคนิคในการประมวลผลภาพและระบบสารสนเทศทางการแพทย์
- ๒.๑.๕ มีทักษะด้านฟิสิกส์การแพทย์ระดับพื้นฐานและมีจริยธรรมวิชาชีพในการปฏิบัติงานทางคลินิก และสามารถปฏิบัติงานระดับซับซ้อนในสาขาวิชาเอกสาขาใดสาขาหนึ่งจาก ๓ สาขา ได้แก่ รังสีรักษา รังสีวินิจฉัย หรือ เวชศาสตร์นิวเคลียร์
- ๒.๑.๖ ผลิตงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาด้านฟิสิกส์การแพทย์
- ๒.๑.๗ มีทักษะในการนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ และการแสดงออกถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตในวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์

๒.๒ การมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระ มีระบบติดตาม และประเมินคุณภาพของมหาบัณฑิตแต่ละราย จากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนเป็นระยะ

๓. นักศึกษา

หลักสูตรมีการดำเนินการดังนี้

๓.๑ การรับนักศึกษาและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา หลักสูตรมีการกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเข้าศึกษา ในหลักสูตรโดยประกอบด้วยคุณสมบัติทั่วไปคือสำเร็จการศึกษาหรือคาดว่าจะสำเร็จการศึกษา ก่อนวันเปิดภาคการศึกษาใน หลักสูตรปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์ทุกสาขาจาก สถาบันการศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาให้การรับรองโดยได้ แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๕๐ และต้องมีทักษะการใช้ภาษาอังกฤษทั้งด้านการฟัง พูด อ่าน และเขียน โดย ผ่านการทดสอบตามเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัยในด้านการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา หลักสูตรมีแนวทางในการเตรียม ความพร้อมของนักศึกษาโดยจัดให้นักศึกษาลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต ก่อนเรียน ปี ๑ เทอม ๑ ในด้านฟิสิกส์การแผ่การ แผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์และความรู้พื้นฐานภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาหรือความรู้ทางคณิตศาสตร์และ หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของหลักสูตรฯ รวมถึงวิชาภาษาอังกฤษลงทะเบียนของบัณฑิตวิทยาลัย

๓.๒ การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาด้านวิชาการ วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเพื่อให้มีแนวโน้มอัตราการ คงอยู่ และอัตราการสำเร็จการศึกษาในระดับที่สูงดังนี้

๓.๒.๑ จัดให้มีการปฐมนิเทศนักศึกษา เพื่อให้คำแนะนำแผนการเรียนการสอนในหลักสูตรวิธีการศึกษาเล่า เรียนการใช้ชีวิตในภาควิชาแนะนำอาจารย์แก่นักศึกษารวมถึงกิจกรรมต่างๆของภาค

๓.๒.๒ มีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นที่ปรึกษาดูแล แนะนำช่วยเหลือนักศึกษาด้านการเรียน การสอน การทำวิจัย และวิทยานิพนธ์ โดยหลักสูตรเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และหัวข้อวิทยานิพนธ์ได้อย่างอิสระ

๓.๒.๓ ในกรณีที่นักศึกษายังไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการหลักสูตร จะจัดอาจารย์ประจำ หลักสูตรเป็นที่ปรึกษาให้ชั่วคราวในช่วงปีแรกของการศึกษา

๓.๒.๔ ทุกรายวิชาจะมีตารางนัดหมายการเข้าพบอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษาเข้าปรึกษา

๓.๓ มีกระบวนการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษานักศึกษาสามารถอุทธรณ์ในเรื่องเกี่ยวกับวิชาการหรืออื่นๆมายัง อาจารย์ที่ปรึกษาประธานคณะกรรมการหลักสูตรหรือคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยได้โดยตรงทั้งในรูปแบบของการติดต่อด้วยตนเอง หรือยื่นเป็นเอกสารหลังจากนั้นคณบดีบัณฑิตวิทยาลัยจะดำเนินการพิจารณาข้ออุทธรณ์ดังกล่าว

๔. คณาจารย์

หลักสูตรมีกระบวนการบริหารและพัฒนาอาจารย์ดังนี้

๔.๑ การรับอาจารย์ใหม่ภาควิชาและหลักสูตรมีนโยบายวางแผนอัตราคนที่เหมาะสมในระยะยาว การวางแผนการ รับอาจารย์ใหม่ โดยหัวหน้าภาควิชาและอาจารย์ประจำหลักสูตรมีส่วนร่วมในการวางแผนเสนอขออนุมัติรับอาจารย์เพิ่มต่อ คณะและมหาวิทยาลัยตามระเบียบของมหาวิทยาลัย การพิจารณาคัดเลือกอาจารย์ใหม่โดยการกลั่นกรองคุณสมบัติและ ประสบการณ์จากหลักฐานการสมัครก่อน โดยพิจารณาที่คณาจารย์ระดับปริญญาเอก คณะกรรมการการคัดเลือกจะ พิจารณาความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสารสนเทศจากการนำเสนอผลงานทางวิชาการ ซึ่ง ผลการคัดเลือกนั้น ยึดเกณฑ์คุณสมบัติทางวิชาการที่สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และประสบการณ์ที่ เป็นประโยชน์ต่อสาขาวิชา รวมทั้งมติการตัดสินใจของคณะกรรมการคัดเลือกเป็นหลัก ทดลองปฏิบัติงาน ๑ ปี และมีการ ประเมินผลการปฏิบัติงานทุก ๖ เดือน

๔.๒ การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผนการติดตามและทบทวนหลักสูตรคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณาจารย์ที่ร่วมสอนมีการจัดประชุมเพื่อวางแผนปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาที่อาจารย์รับผิดชอบเพื่อทบทวน ติดตามคุณภาพหลักสูตรหรือเรื่องอื่นๆ ในการผลิตมหาบัณฑิตให้เป็นไปตามลักษณะของมหาบัณฑิตที่พึงประสงค์

๔.๓ การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาสามารถเชิญอาจารย์พิเศษโดยพิจารณาจากคุณสมบัติ และประสบการณ์ของผู้สอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความชำนาญของอาจารย์พิเศษ เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้จากผู้มีประสบการณ์เฉพาะด้านทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ นำเสนอชื่ออาจารย์พิเศษต่อประธานหลักสูตรเพื่อพิจารณาก่อนจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว และเสนอต่อคณะเพื่อแต่งตั้งเป็นอาจารย์พิเศษ

๔.๔ การพัฒนาอาจารย์ หลักสูตรมีการพัฒนาอาจารย์เพื่อเพิ่มพูนทักษะด้านการเรียนการสอนวิชาการ การวิจัย และการบริหารวิชาการโดย

๔.๔.๑ ส่งเสริมให้อาจารย์ไปเพิ่มพูนความรู้ ทักษะด้านการเรียนการสอน วิชาการ การวิจัย และบริหาร วิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๔.๔.๒ อาจารย์ใหม่ทุกคนจะได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน การวัด ประเมินผล ตลอดจนจรรยาบรรณและระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ประจำจัดทำแผนการ ปฏิบัติงานที่มุ่งเน้นทั้งการพัฒนาตนเองในด้านการสอน และการสร้างผลงานทางวิชาการ/การวิจัย และมีการควบคุมกำกับให้อาจารย์ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

๕. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

๕.๑ มีการออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัยหลักสูตรดำเนินการ พัฒนาปรับปรุงหลักสูตรให้มีมาตรฐานระดับสากลโดยมีกลไกดังนี้

๕.๑.๑ สํารวจสถานการณ์ปัจจุบันทางด้านวิชาการ และวิจัย สํารวจความพึงพอใจของผู้ใช้มหาบัณฑิตและ ภาวะการมีงานทำของมหาบัณฑิต สํารวจความพึงพอใจของศิษย์เก่าและศิษย์ปัจจุบันต่อหลักสูตร เพื่อนำผลมาใช้ในการออกและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนการทำรายวิชาให้ทันสมัย ติดตาม เทียบเคียง และผลักดันหลักสูตรให้สอดคล้องกับระดับสากลทุกปี

๕.๑.๒ ประเมินผลการดำเนินการในภาพรวมของทุกรายวิชาในหลักสูตรทุกปี

๕.๑.๓ ติดตามประเมินหลักสูตรในระดับมหภาค ทุก ๓-๕ ปี

๕.๒ มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาในวิชาต่าง ๆ หลักสูตรได้มี ขั้นตอนการบริหารจัดการดังนี้

๕.๒.๑ แต่งตั้งอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อทำหน้าที่รับผิดชอบร่วมกับอาจารย์ผู้สอนในการพิจารณา ข้อกำหนด จุดมุ่งหมายของรายวิชา การจัดตารางการเรียนการสอน การสอบและการประเมินผล ประสานงานกับภาควิชาและหน่วยงานแพทยศาสตร์และบัณฑิตศึกษาของคณะตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยคณะกรรมการบริหารประจำหลักสูตรกำกับดูแลและประเมินผล การจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดยระบุไว้ใน มคอ.๓ ของรายวิชาที่เปิดสอน อย่างชัดเจน นักศึกษาได้รับทราบก่อนเปิดภาคการศึกษา

๕.๒.๒ จัดประชุมอาจารย์ผู้สอน ในการเขียนเนื้อหาวิชาให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายรายวิชา แผนการ สอน และคำอธิบายรายวิชา รวมทั้ง จัดประชุม ตัดเกรด ประเมินผล ประเมินการเรียนการสอนใน รายวิชา ปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชาในรายวิชาที่เรียนร่วมกันระหว่างภาควิชา

๕.๓ มีการประเมินผู้เรียนกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลายคือ

๕.๓.๑ มีกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในแต่ละรายวิชาตามมาตรฐานเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละรายวิชา และพิจารณาจากการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาสำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด โดยจัดให้มีการประเมินทั้งจากนักศึกษา อาจารย์ประจำรายวิชา และคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เมื่อสิ้นสุดรายวิชาทุกภาคการศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดยระบุไว้ใน มคอ.๕ ของรายวิชา

๕.๓.๒ มีกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรับหลักสูตร โดยจัดให้มีการประเมินหลักสูตรในภาพรวมจากมหาบัณฑิต ผู้เข้ามหาบัณฑิต ศิษย์เก่าและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ทั้งนี้รวมถึงการประเมินจากภาวะการดำเนินงานทำของมหาบัณฑิต การได้รับรางวัล หรือการประกาศเกียรติคุณของมหาบัณฑิต

๕.๔ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลักสูตรจัดการเรียนการสอน โดยมีการเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้ โดยใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษา มีการเรียนการสอนในหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

๕.๔.๑. การบรรยาย

๕.๔.๒ การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ

๕.๔.๓ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

๕.๔.๔ การสัมมนากลุ่มและการจัดสัมมนาทางวิชาการ

๕.๕ หลักสูตรมีผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

๕.๕.๑ จัดทำรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.๒

๕.๕.๒ จัดทำรายละเอียดของรายวิชาตามแบบ มคอ.๓ ก่อนการเปิดสอนครบทุกรายวิชา

๕.๕.๓ จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาตามแบบ มคอ.๕ หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา

๕.๕.๔ จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.๗ หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

๕.๕.๕ ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.๓

๕.๕.๖ พัฒนา ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.๗ ของปีที่ผ่านมา

๖. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรมีการบริหารทรัพยากรเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้งนี้บัณฑิตวิทยาลัยและคณะมีการจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณเงินรายได้ เพื่อจัดซื้อหนังสือ ตำรา สื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอในการสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนทั้งภาคบรรยาย ภาคปฏิบัติการ และการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

๖.๑ ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

๖.๑.๑ มีห้องสมุดและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชาตามหลักสูตรมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ที่สามารถค้นคว้าข้อมูลจากสถาบันต่างๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

๖.๑.๒ มีห้องคอมพิวเตอร์ของคณะให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศต่างๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

๖.๑.๓ ภาควิชามีห้องปฏิบัติการทางกายวิภาคศาสตร์และชีววิทยาโครงสร้างคณะมีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตร และมีห้องปฏิบัติการวิจัยรวมที่เอื้อต่อการทำวิจัยของอาจารย์และนักศึกษา

๖.๑.๔ มีห้องเรียน สื่อวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา พร้อมโสตทัศนูปกรณ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนในหลักสูตร เช่น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ WI-FI high speed internet เป็นต้น

๖.๑.๕ มีสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

๖.๒ การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติมมีการพิจารณาคัดเลือกหนังสือและวารสารทำหน้าที่พิจารณาความต้องการ วางแผนการจัดหาทรัพยากรด้านการเรียนการสอน ทั้งตำรา หนังสืออ้างอิง วารสารทางวิชาการ หรืออุปกรณ์การเรียนการสอนรวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาตลอดจนจัดสรรทรัพยากรต่างๆเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับการเรียนการสอนที่จัดขึ้นโดยประสานงานกับหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนรายวิชาให้มีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือเป็นประจำปี นอกจากนี้คณะและบัณฑิตวิทยาลัยยังสอบถามความต้องการอุปกรณ์การเรียนการสอนหรือเครื่องมือวิจัยโดยการจัดทำเป็นงบประมาณร่วมกันจัดซื้อ

๖.๓ การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรคณะมีการสำรวจความเพียงพอของหนังสือ ตำรา วารสารและอุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนทรัพยากรอื่นๆ ที่จำเป็น โดยพิจารณาผลการประเมินจากแบบสำรวจความพึงพอใจและความต้องการหนังสือ ตำรา วารสารและอุปกรณ์การเรียนการสอนของนักศึกษาและคณาจารย์ต่อทรัพยากรต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาและคณาจารย์อย่างเหมาะสมนอกจากนี้หลักสูตรมีการดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

๗. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ มีตัวบ่งชี้ที่ ๑-๕ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้บังคับต้องมีผลดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายติดต่อกันไม่น้อยกว่า ๒ ปี และมีจำนวนตัวบ่งชี้ที่มีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายไม่น้อยกว่า ๘๐% ของตัวบ่งชี้รวม โดยพิจารณาจากจำนวนตัวบ่งชี้บังคับและตัวบ่งชี้รวมในแต่ละปี ดังนี้

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	๒๕๖๖	๒๕๖๗	๒๕๖๘	๒๕๖๙	๒๕๗๐
๑. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ ๘๐ มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
๒. มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.๒ ที่สอดคล้องกับรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานสาขา/ สาขาวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
๓. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.๓ และ มคอ.๔ อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
๔. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.๕ และ ภายใน ๓๐ วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
๕. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.๗ ภายใน ๖๐ วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
๖. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. ๓ และ มคอ. ๔ อย่างน้อยร้อยละ ๒๕ ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	๒๕๖๖	๒๕๖๗	๒๕๖๘	๒๕๖๙	๒๕๗๐
๗. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์ การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.๗ ปีที่แล้ว	---	✓	✓	✓	✓
๘. อาจารย์ใหม่ทุกคน (ถ้ามี) ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
๙. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/ หรือ วิชาชีพอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
๑๐. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๕๐ ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
๑๑. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/มหาบัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕ จากคะแนนเต็ม ๕.๐	---	✓	✓	✓	✓
๑๒. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้มหาบัณฑิตที่มีต่อมหาบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๓.๕ จากคะแนนเต็ม ๕.๐	---	---	✓	✓	✓

หมวดที่ ๘ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

๑. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

๑.๑ การประเมินกลยุทธ์การสอน

กระบวนการที่จะใช้ในการประเมินและปรับปรุงยุทธศาสตร์ที่วางแผนไว้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนนั้นพิจารณาจากตัวผู้เรียนโดยอาจารย์ผู้สอนจะต้องประเมินผู้เรียนในทุกๆ หัวข้อว่ามีความเข้าใจหรือไม่ โดยประเมินจากการทดสอบย่อย การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา การอภิปรายโต้ตอบจากนักศึกษา การตอบคำถามของนักศึกษาในชั้นเรียน ซึ่งเมื่อรวบรวมข้อมูลจากที่กล่าวข้างต้นแล้ว สามารถประเมินเบื้องต้นได้ว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจหรือไม่ หากวิธีการที่ใช้ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ ก็จะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีสอน การทดสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน จะสามารถชี้ได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจหรือไม่ในเนื้อหาที่ได้สอนไป หากพบว่ามีปัญหาที่จะต้องมีการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในโอกาสต่อไป

๑.๒ การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา การสังเกตการณ์ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรือหัวหน้าภาค การทดสอบผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๒. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมนั้นจะกระทำโดยการสำรวจความพึงพอใจของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องประกอบด้วย นักศึกษา มหาบัณฑิต คณาจารย์ และผู้ใช้มหาบัณฑิต ว่ามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของมหาบัณฑิตว่าสามารถปฏิบัติงานได้หรือไม่ มีความรับผิดชอบ และยังมีจุดที่ต้องพัฒนาในด้านใด ซึ่งจะมีการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา

๓. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ ๗ ข้อ ๗ โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย ๓ คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย ๑ คน (ควรเป็นคณะกรรมการประเมินชุดเดียวกับการประกันคุณภาพภายใน) โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับ “ควรปรับปรุง”	หมายถึง มีผลการดำเนินการไม่ครบ	๑๐ ข้อแรก
ระดับ “ดี”	หมายถึง มีผลการดำเนินการครบ	๑๐ ข้อแรก
ระดับ “ดีมาก”	หมายถึง มีผลการดำเนินการครบทุกข้อ	

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยได้กำหนดให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย และมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก ๕ ปี

๔. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลผลสำรวจความต้องการของนักศึกษาต่อวิชาเพื่อเตรียมความพร้อมในการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชากรณี que ปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันที ซึ่งเป็นการปรับปรุงย่อย โดยในการปรับปรุงย่อยนั้นสามารถกระทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา หลักสูตรจัดให้มีการประเมินการเรียนการสอน ภายหลังสิ้นสุดรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ซึ่งอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจะนำมาใช้ในการปรับปรุงย่อย สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้นจะกระทำทุก ๕ ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มหาบัณฑิต โดยทางหลักสูตรได้มีการทำแบบสอบถามความต้องการสำรวจผู้ใช้มหาบัณฑิต ทุก ๕ ปี สำหรับมหาบัณฑิตใหม่และศิษย์เก่า จะทำทุก ๑ ปี และเพื่อสอดคล้องกับข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหิดลว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนดให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก ๕ ปี

เอกสารแนบ
ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา

(๑) หมวดวิชาปรับพื้นฐาน

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรส ๕๑๑	ฟิสิกส์การแผ่รังสีและนิวเคลียร์ฟิสิกส์	๒(๒-๐-๔)
RARD 511	Radiation and Nuclear Physics	
	<p>โครงสร้างอะตอม โครงสร้างนิวเคลียส แบบจำลองนิวเคลียส การสลายตัวของนิวเคลียส ปฏิกิริยาของนิวเคลียส อันตรกิริยาต่อสารของรังสีโฟตอน อันตรกิริยาต่อสารของอนุภาคประจุ อันตรกิริยาต่อสารของนิวตรอน สมบัติการผลิตรังสีเอกซ์ หลักการกำบังรังสีโฟตอน อนุภาคมีประจุและนิวตรอน</p> <p>Atomic structure, structure of nucleus, nuclear models; nuclear disintegrations, nuclear reaction; interaction of photon with matter, interaction of charged particle with matter, interaction of neutron with matter; properties and production of X-rays; principle of shielding for photon, charged particle, and neutron</p>	
รรมรส ๕๒๘	พื้นฐานและภาพทางรังสีของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	๑(๑-๐-๒)
RARD 528	Basic and Radiological Imaging of Anatomy and Physiology	
	<p>หลักการสำคัญทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา โครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆของร่างกาย ภาพถ่ายรังสีของหัว ลำคอ กระดูกสันหลัง ลำตัว ระบบหัวใจและหลอดเลือด และระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ</p> <p>Major principles in anatomy and physiology, structures and functions of different systems of the body, radiological of head, neck, spine, body, cardiovascular, musculoskeletal system</p>	
รรมรส ๕๓๐	คณิตศาสตร์และหลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๑(๑-๐-๒)
RARD 530	Mathematics and Principle of Computer Programming	
	<p>คณิตศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ พื้นฐานโปรแกรมเมตแลบ ไพทอน การคำนวณปริมาณรังสี การประยุกต์ใช้ในด้านฟิสิกส์การแพทย์</p> <p>Mathematics for medical physicists; basic MATLAB/Python programming; radiation dose calculation; application in medical physics</p>	

(๒) หมวดวิชาบังคับ

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรศ ๕๑๓	ฟิสิกส์การสร้างภาพเพื่อวินิจฉัย	๒(๒-๐-๔)
RARD 513	Physics of Diagnostic Imaging หลักการทางฟิสิกส์ การประยุกต์และการควบคุมคุณภาพของระบบการสร้างภาพเพื่อวินิจฉัย การถ่ายภาพรังสีที่ใช้ปกติ การถ่ายภาพรังสีเต้านม การดูภาพรังสีบนจอ การถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ คลื่นเสียงความถี่สูง และเครื่องสร้างภาพทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบภาพเอ็มอาร์	
	Principle of physics; application and quality control of diagnostic imaging systems conventional radiography, mammography, fluoroscopy, computed tomography (CT), ultrasound, electronic imaging, magnetic resonance imaging (MRI) systems	
รรมรศ ๕๑๖	การป้องกันและความปลอดภัยจากการแผ่รังสี	๒(๑-๓-๓)
RARD 516	Radiation Protection and Safety ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของรังสี ปริมาณรังสีเทียบเท่า ค่าปรับแก้สำหรับชนิดของอวัยวะ การประเมินความเสี่ยง รูปแบบการรับรังสี โดยอาชีพทางการแพทย์ และสาธารณะ องค์กรนานาชาติด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี การประเมินการรับรังสีจากแหล่งกำเนิดภายนอกและภายใน โปรแกรมการตรวจวัดรังสี การป้องกันอันตรายจากรังสีจากการรับรังสีโดยการประกอบอาชีพ จากการศึกษาทางการแพทย์ และประชาชนทั่วไป ความปลอดภัยในการขนส่งธาตุกัมมันตรังสี การจัดการกากกัมมันตรังสี การจัดการสถานการณ์การรับรังสีอย่างเร่งด่วนและฉุกเฉิน จริยธรรมของการป้องกันและความปลอดภัยจากการแผ่รังสี	
	Radiation weighting factors; equivalent dose; tissue weighting factors; risk assessment; types of exposure :occupation , medicine and publicity; international organizations in radiation protection, assessment of radiation exposure from external and internal sources; monitoring programme; radiation protection against: occupational, medical, and public; safe transport of radioactive materials; radioactive waste management; management of chronic and emergency exposure situations; ethics of radiation protection	
รรมรศ ๕๒๐	รังสีชีววิทยา	๑(๑-๐-๒)
RARD 520	Radiation Biology ทบทวนแนวคิดพื้นฐาน รังสีชีววิทยาในระดับโมเลกุล รังสีชีววิทยาทางคลินิก ผลของรังสีต่อสุขภาพ	
	Review of basic concepts; molecular aspect of radiobiology; clinical radiobiology; health effects of radiation exposure	
รรมรศ ๕๒๔	ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา	๒(๒-๐-๔)
RARD 524	Physics of Radiation Therapy เครื่องฉายรังสี หลักการเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น ลำรังสีโฟตอนและอิเล็กตรอนด้านคลินิก การกำหนดปริมาณรังสีดูดกลืนของรังสีโฟตอนและรังสีอิเล็กตรอนพลังงานสูง การคำนวณมอนิเตอร์ยูนิตด้วยมือ ระบบวางแผนการรักษา การกระจายปริมาณรังสีดูดกลืนแบบ ๒ มิติ ๓ มิติ การแก้ค่าปริมาณรังสีที่มีชนิดเนื้อเยื่อหลากหลาย การคำนวณปริมาณรังสีดูดกลืนด้วยแบบจำลองและแบบหลักการ การรักษาด้วยรังสีระยะใกล้ การวัดความแรงรังสีของต้นกำเนิดรังสีชนิดอิริเดียม ๑๙๒ โดยการใช้หัววัดชนิดเวล	

Radiotherapy machine, Linear accelerator principle; clinical photon beams and electron beams; determination of absorbed dose for high energy photon beams and electron beams; monitor unit manual calculation; treatment planning system, 2D/3DCRT dose distribution; tissue inhomogeneous correction; model based and principle based dose calculation; brachytherapy, measurement of Ir-192 source's activity using well-type chamber

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรศ ๕๒๕ การฝึกปฏิบัติทางคลินิกของฟิสิกส์การแพทย์ ๓(๐-๙-๓)

RARD 525 Clinical Practice of Medical Physics

คำนวณปริมาณรังสีด้วยมือ ระบบการวางแผนการรักษา การประกันคุณภาพเครื่องทางด้านรังสีรักษา รังสีวินิจฉัยและเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การวัดปริมาณรังสีโดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน ๓๙๘ การวัดปริมาณรังสีทางรังสีวินิจฉัย โดยใช้โปรโตคอลมาตรฐาน ๔๕๗ และการใช้เทคนิคขั้นสูงสำหรับการรักษาด้วยรังสี การถ่ายภาพเพื่อการวินิจฉัย และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การจัดการประกันคุณภาพในหน่วยรังสีวินิจฉัย เวชศาสตร์นิวเคลียร์และรังสีรักษา จริยธรรมนักฟิสิกส์การแพทย์

Manual dose calculation; treatment planning system; machine's quality assurance for radiotherapy , diagnostic imaging, and nuclear medicine; output measurement using standard protocol 398; dosimetry in diagnostic radiology using standard protocol 457; advanced techniques in radiotherapy, diagnostic imaging, and nuclear medicine; quality assurance management in diagnostic imaging, nuclear medicine and radiotherapy division; ethics of medical physicist

รรมรศ ๕๒๖ ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ๒(๒-๐-๔)

RARD 526 Physics of Nuclear Medicine

เครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ หลักการทำงานและการควบคุมคุณภาพเครื่องแกมมาคาเมรา เครื่องถ่ายภาพตัดขวางด้วยรังสีโพตรอน เครื่องถ่ายภาพตัดขวางด้วยรังสีโพสิตรอน เครื่องมือถ่ายภาพแบบไฮบริด เครื่องวัดความหนาแน่นของกระดูก ฟิสิกส์ของแก๊สรังสี การผลิตสารแก๊สรังสีในการวินิจฉัยและรักษา สารแก๊สรังสี และการใช้งานทางคลินิกและการคำนวณปริมาณรังสีจากแหล่งกำเนิดภายในร่างกาย

Nuclear Medicine instrument; principle and quality control of gamma camera, Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT, Positron Emission Computed Tomography (PET, Hybrid Imaging (SPECT/CT, PET/CT, PET/MRI), bone mineral densitometry; physics in the radiopharmacy; production of radionuclide for imaging and therapy; radiopharmaceutical in clinical practice; internal dosimetry; tracer kinetic model

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรศ ๕๓๑	การตรวจจับและการวัดรังสี	๑(๑-๐-๒)
RARD 531	Radiation Detection and Measurement	
	การวัดรังสี สถิติการนับวัดและการแพร่กระจายค่าผิดพลาด คุณสมบัติทั่วไปของหัววัดรังสี หัววัดรังสีชนิดแตกตัว หัววัดรังสีชนิดพรอพพอซันนอล หัววัดรังสีชนิดไกเกอร์ หัววัดรังสีชนิดเรืองแสงวาบ ท่อทวิคูณแสง หัววัดรังสีสเปกโตรสโคป หัววัดรังสีชนิดกึ่งตัวนำ หัววัดนิวตรอน ฟิล์มชนิดเรดิโอโครมิก กลาส อลานิน หัววัดรังสีเรืองแสงชนิดกระตุ้นด้วยแสง หัววัดรังสีเรืองแสงชนิดกระตุ้นด้วยความร้อน	
	Radiation measurement; counting statistics and error predictions; general properties of radiation detectors; ionization chamber; proportional counter; Geiger Muller counter; scintillation detector; photomultiplier tube; radiation spectroscopy; semiconductor detector; neutron detector; radiochromic film; glass; alanine; optically stimulated luminescence detector; and thermoluminescence detector	
รรมรศ ๕๓๒	พื้นฐานการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี	๑(๑-๐-๒)
RARD 532	Fundamentals of Radiation Dosimetry	
	ปริมาณรังสีและหน่วยวัด หลักการพื้นฐานการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี หัววัดชนิดอากาศมาตรฐาน ปฐมภูมิ มาตรฐานวัดรังสีด้วยเคมีและความร้อน การวัดรังสีอ้างอิง การเปรียบเทียบรังสีโฟตอนด้วยหัววัดชนิดโพรง (ทีอาร์เอส ๓๙๘) การเปรียบเทียบรังสีอิเล็กตรอนด้วยหัววัดชนิดโพรง (ทีอาร์เอส ๓๙๘) หลักปฏิบัติสำหรับการวัดรังสีโปรตรอน (ทีอาร์เอส ๓๙๘) การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีเอกซ์เรย์ทางวินิจฉัย (ทีอาร์เอส ๔๕๗) การวัดปริมาณรังสีสัมผัส (ฟิล์มหรือหัววัดชนิดกึ่งตัวนำ)	
	Radiation quantities and units; basic concept of radiation dosimetry; primary standard free air chamber; chemical dosimetry and calorimetry; reference radiation dose measurement; calibration of photon beams with cavity chamber (TRS398); calibration of electron beams with cavity chamber (TRS398); code of practice for proton beams measurement (TRS398); diagnostic x-ray dosimetry (TRS457); relative dose measurement (film/semiconductor detector)	
รรมรศ ๕๓๓	การปฏิบัติการวัดขนาดใช้การแผ่รังสีทางคลินิก	๑(๐-๓-๑)
RARD 533	Clinical Radiation Dosimetry Laboratory	
	การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีลำรังสีด้านคลินิก การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนโดยมาตรฐานการรายงานของทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ ลำดับที่ 398 การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนเทียบเคียงกับหัววัดหลากหลาย การตรวจสอบหัววัดกับสารกัมมันตรังสีชนิดสตรอนเทียม 90 การวัดค่าสอบเทียบ การสาธิตการวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดชนิดทีแอลดี การสาธิตการวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดชนิดฟิล์ม การทวนสอบแผนการรักษาผู้ป่วย	
	Measurement of clinical radiation beams; absorbed dose measurement using IAEA technical report series 398; relative measurement with various detectors; Strontium 90 source check; calibration factor measurement; TLD measurement demonstration; Film measurement demonstration; Patient treatment plan verification	

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรต ๕๘๘	วิทยาระเบียบวิธีวิจัย	๑(๑-๐-๒)
RARD 588	Research Methodology	
	หลักจริยธรรมการวิจัย การสำรวจและทบทวนวรรณกรรม วิธีการนำเสนอหัวข้อทางด้านวิทยาศาสตร์ทั้งการนำเสนอปากเปล่าและโปสเตอร์ การเขียนโครงร่างงานวิจัย การนำเสนองานวิจัย	
	Research ethics; literature survey; presenting a scientific issue; oral presentation; management and presentation skills; poster presentation; writing research proposal; present designed project	
รรมรต ๕๘๙	สัมมนาฟิสิกส์การแพทย์	๑(๑-๐-๒)
RARD 589	Medical Physics Seminar	
	-มุมมองด้านจริยธรรมการวิจัยในงานทางฟิสิกส์การแพทย์ สาขารังสีรักษา รังสีวินิจฉัยและเวชศาสตร์นิวเคลียร์-การบริหารจัดการเครื่องมือ วิธีการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ ทักษะการแก้ไขปัญหา และการประยุกต์ใช้งานทางคลินิก	
	-Ethical point of view of research articles in medical physics for radiotherapy, diagnostic and nuclear medicine; quality management of instrumentation, reliability analysis method, problem solving skill and clinical applications	

(๓) หมวดวิชาเลือก

๓.๑ กลุ่มรังสีรักษา

รรมรต ๖๒๘	เทคนิคสำหรับรังสีรักษาขั้นสูง	๑(๑-๐-๒)
RARD 628	Advanced Techniques for Radiotherapy	
	การฉายรังสีแบบปรับความเข้ม การฉายรังสีแบบปรับความเข้มหมุนรอบตัวผู้ป่วยเชิงปริมาตรการรักษาชนิดโทโม การประกันคุณภาพ การลงทะเบียนภาพ การรักษาด้วยรังสีที่ใช้ภาพนำวิถี รังสีศัลยกรรมและรังสีรักษาร่วมพิกัด การจัดการเป้าหมายที่เคลื่อนไหว การวัดขนาดใช้ของรังสีพื้นที่เล็ก การวางแผนการรักษาของมะเร็งสมอง มะเร็งศีรษะและลำคอ ปอด ต่อมลูกหมาก อุ้งเชิงกราน การวางแผนการรักษาชนิดฉายรังสีระยะใกล้ การรักษาชนิดตื่น การรักษาทั่วตัว การรักษาทั่วผิวด้วยรังสีอิเล็กตรอน การวัดขนาดใช้ชนิดไมโคร การรักษาด้วยลำรังสีอนุภาค ปัญญาประดิษฐ์ในงานรังสีรักษา	
	Intensity modulated radiation therapy; volumetric modulated radiation therapy; Tomotherapy; quality assurance; image registration; image guided radiation therapy; stereotactic radiosurgery and radiotherapy; motion management ; small field dosimetry; treatment planning system of brain tumor, head & neck cancer, lung cancer, prostate cancer, and pelvis cancer, brachytherapy treatment planning; superficial therapy; total body irradiation ; total skin electron irradiation; microdosimetry; particle beam therapy; artificial intelligence (AI) in radiotherapy	

รรมรต ๖๔๐ RARD 640	รังสีรักษาและมะเร็งวิทยาคลินิก Radiation Oncology Clinic เนื้ออก การก่อมะเร็ง พื้นฐานทางโมเลกุลของมะเร็ง การต่อต้านมะเร็งโดยร่างกาย รังสีรักษา Neoplasia; carcinogenesis; molecular basis of cancer; host defense against tumors; radiation therapy	๑(๑-๐-๒)
-------------------------------------	---	-----------------

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

รรมรต ๖๓๐ RARD 630	การตรวจสอบและประกันคุณภาพสำหรับเครื่องมือรังสีรักษา Commissioning and Quality Assurance for Radiotherapy Instrumentation ฝึกปฏิบัติการ การตรวจสอบและประกันคุณภาพของ เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้นและ เครื่องกำบังแบบซี่ ระบบการวางแผนการรักษา เครื่องจำลองรังสีด้วยคอมพิวเตอร์ ๓ มิติ ระบบภาพนำวิถี การฉายรังสี ระยะใกล้ การฉายรังสีทั่วตัว การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนรังสีฟोटอนและรังสีอิเล็กตรอนโดยมาตรฐานการรายงานของ ทบวงการปรมาณูระหว่างประเทศ ลำดับที่ ๓๙๘ การวัดปริมาณรังสีดูดกลืนแบบเทียบเคียง การวัดปริมาณรังสีในพื้นที่ ขนาดเล็ก การประกันคุณภาพในผู้ป่วยเฉพาะ	๑(๐-๓-๑)
-------------------------------------	--	-----------------

Practical training in: commissioning and quality assurance of linear accelerator, multileaf collimator, treatment planning system, computed tomography-simulator machine, image guided system, brachytherapy, total body irradiation; photon and electron beam absorbed dose measurement IAEA technical report series 398; relative absorbed dose measurement; small field dosimetry; patient specific quality assurance

รรมรต ๖๓๑ RARD 631	รังสีชีววิทยาทางรังสีรักษา Radiobiology in Radiotherapy ภาพรวมการประยุกต์ใช้หลักการชีวรังสีในการรักษาด้วยรังสี ปริมาณรังสียังผลด้านชีววิทยา และ ปริมาณรังสีสมมูลใน ๒ เกรย์ ความน่าจะเป็นในการควบคุมมะเร็งและความน่าจะเป็นของภาวะแทรกซ้อนของเนื้อเยื่อ ปกติ ผลของปริมาตร ผลของออกซิเจน การขาดออกซิเจน การถ่ายเทพลังงานเชิงเส้น ประสิทธิภาพชีวรังสี การรักษา ร่วมกันด้วยรังสีและยาเคมี ความทนได้ของเนื้อเยื่อปกติเมื่อรักษาอีกครั้ง การเจริญเติบโตของมะเร็งและการตอบสนอง ต่อการฉายรังสี ผลของอัตราปริมาณรังสี การรักษาด้วยลำรังสีอนุภาค รังสีเหนี่ยวนำมะเร็ง	๑(๑-๐-๒)
-------------------------------------	--	-----------------

Overview application of radiobiological principles in radiotherapy, biologically effective dose and equivalent dose in 2 Gray; tumor control probability and normal tissue complication probability; the volume effect, oxygen effect, hypoxia; linear energy transfer and radiobiological effectiveness; combined radiotherapy and chemotherapy; retreatment tolerance of normal tissues; tumor growth and response to irradiation; the dose-rate effect; particle beams in radiotherapy; radiation-induced malignancies

รรมรต ๖๓๔ RARD 634	การรักษาด้วยลำรังสีอนุภาค Particle Beam Therapy ข้อบ่งชี้และผลทางคลินิกสำหรับการรักษาด้วยลำรังสีอนุภาค แนวคิดด้านฟิสิกส์ หัววัดสำหรับ ปริมาณรังสีดูดกลืนและการวัดขนาดใช้ภายใต้เงื่อนไขอ้างอิง การวัดขนาดใช้ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่อ้างอิง การจัดการการ เคลื่อนไหวและระบบการวางแผนการรักษา การประกันคุณภาพ	๑(๑-๐-๒)
-------------------------------------	--	-----------------

Indications and clinical results for particle beam therapy; physics concept; detectors for absorbed dose and dosimetry under reference conditions; dosimetry under non-reference condition; motion management and treatment planning system; quality assurance

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

<p>รรมรส ๖๓๕</p> <p>RARD 635</p>	<p>ภาพสำหรับรังสีรักษาขั้นสูง</p> <p>Advanced Imaging for Radiation Therapy</p> <p>ฟิสิกส์ของภาพจากเครื่องจำลองการรักษาด้วยคอมพิวเตอร์สามมิติ สี่มิติ และเครื่องสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก การถ่ายภาพนำวิถีทางรังสีรักษาโดยใช้ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดลำรังสีรูปกรวยระดับพลังงานกิโลโวลต์หรือเมกกะโวลต์ การประยุกต์ใช้ภาพสำหรับการวาดรอยโรค การลงทะเบียน การวางแผนการรักษา และการฉายรังสี</p>	<p>๑(๑-๐-๒)</p>
----------------------------------	--	-----------------

Physics of Computed Tomography-simulator, 4D- Computed Tomography, and Magnetic Resonance Imaging-simulator images; image-guided radiotherapy using Cone Beam Computed Tomography or Megavoltage Computed Tomography; imaging applications for contouring, registration, treatment planning, and delivery

<p>รรมรส ๖๓๖</p> <p>RARD 636</p>	<p>มอนติคาโลทางรังสีรักษา</p> <p>Monte Carlo in Radiation Therapy</p> <p>หลักการพื้นฐานของวิธีการมอนติคาโลทางฟิสิกส์รังสีการแพทย์ ประสิทธิภาพการจำลองของมอนติคาโล การจำลองเครื่องเร่งอนุภาคแบบเส้นตรง เครื่องฉายรังสีด้วยอนุภาคหนัก การประมาณค่าการกระจายปริมาณรังสีในผู้ป่วย การจำลองแหล่งกัมมันตภาพรังสี ประสบการณ์การใช้โค้ดมอนติคาโลทางคลินิก อีจีเอส เอ็มซีเอ็นพี และพีทส์</p>	<p>๑(๑-๐-๒)</p>
----------------------------------	---	-----------------

Basic principles of the Monte Carlo method in medical radiation physics; the simulation efficiency of Monte Carlo; the simulation of linear accelerator machine as well as heavy ion treatment machine, the estimation of the dose distribution in the patient; the simulation of radioactive sources; hands on experience in clinical Monte-Carlo codes such as EGS, MCNP, and PHITS.

<p>รรมรส ๖๓๘</p> <p>RARD 638</p>	<p>การวางแผนรักษาทางมะเร็งวิทยาด้วยรังสี</p> <p>Treatment Planning in Radiation Oncology</p> <p>อุปกรณ์ยึดตรึง การจำลองการรักษาโดยเครื่องซีทีซิมูเลเตอร์ องค์ประกอบของเครื่องวางแผนการรักษา การกำหนดปริมาณรังสีต่อปริมาตร อ้างอิงตามรายงานในระดับสากล พื้นฐานการวางแผนการรักษา การจัดและปรับแต่งลำรังสี การวางแผนการรักษาแบบฟอร์เวิร์ดและอินเวิร์ด เช่น ต่อมลูกหมาก ศีรษะและลำคอ; การประเมินแผนการรักษา</p>	<p>๑(๐-๓-๑)</p>
----------------------------------	---	-----------------

Immobilization devices; Computed Tomography simulation; component of a treatment planning system(TPS); specification of dose and volume including international recommendations (ICRU); principle of treatment planning; beam arrangement and modification; forward and inverse planning for a variety of treatment sites e.g.,prostate, head & neck; plan evaluation

(๓.๒) รังสีวินิจฉัย

รมรส ๖๒๖ RARD 626	การสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก Magnetic Resonance Imaging ฟิสิกส์ของการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก การเก็บข้อมูลและการสร้างภาพ คุณภาพของภาพ และสิ่งรบกวนภาพ เทคนิคการตรวจขั้นสูงของการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก Physics of Magnetic Resonance Imaging, data acquisition and image reconstruction; image quality and artifact; advanced techniques of MRI	๒(๑-๓-๓)
------------------------------------	---	-----------------

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รมรส ๖๒๗ RARD 627	การวัดเชิงฟิสิกส์ทางภาพรังสีวินิจฉัย Physics Measurement in Diagnostic Imaging การวัดเชิงฟิสิกส์ในภาพรังสีวินิจฉัย คุณภาพของภาพ การควบคุมคุณภาพและการประกันคุณภาพ การวัดปริมาณรังสี จริยธรรมการวัดเชิงฟิสิกส์ในภาพรังสีวินิจฉัย Physics measurement of diagnostic imaging; image quality, quality control and quality assurance; radiation dosimetry; ethics of physics measurement in diagnostic imaging	๒(๑-๓-๓)
------------------------------------	--	-----------------

(๓.๓) กลุ่มเวชศาสตร์นิวเคลียร์

รมรส ๖๓๒ RARD 632	ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ขั้นสูง Advanced physics in Nuclear Medicine ทบทวนการควบคุมคุณภาพพื้นฐานทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เทคนิคขั้นสูงในการควบคุมคุณภาพ และการจัดการกระบวนการคุณภาพในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การตรวจรับเครื่องมือใหม่ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เทคนิคการคำนวณเชิงตัวเลขในทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เทคนิคการคำนวณขั้นสูงในการคำนวณปริมาณรังสีจากแหล่งกำเนิดภายในร่างกาย วิธีการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เทคนิคการถ่ายภาพเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในสัตว์ทดลอง บทบาทของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในงานวิจัย Review of routine quality control for nuclear medicine equipment; advanced quality control and quality management in nuclear medicine; acceptance testing; quantitative method in nuclear medicine; advanced technique for internal dosimetry; computational method in nuclear medicine; small animal nuclear imaging; roles of nuclear medicine in research	๒(๑-๓-๓)
------------------------------------	---	-----------------

รมรส ๖๓๓ RARD 633	เวชศาสตร์นิวเคลียร์คลินิก Clinical Nuclear Medicine เวชศาสตร์นิวเคลียร์ของระบบหัวใจ ปอด ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินปัสสาวะ ระบบโครงกระดูก ระบบน้ำเหลืองและหลอดเลือด การตรวจระบบต่อมไร้ท่อ การถ่ายภาพมะเร็งและการอักเสบ การใช้นิวไคลด์รังสีในการรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยไม่ใช้การถ่ายภาพ บทบาทของนักฟิสิกส์การแพทย์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ในงานตรวจวินิจฉัยและรักษาในงานบริการทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์	๒(๒-๐-๔)
------------------------------------	--	-----------------

Nuclear cardiology, pulmonary system, central nervous system, gastrointestinal, genitourinary, skeletal, lymphatic and vascular system, endocrine system, tumour imaging and inflammation, radionuclide therapy in Nuclear Medicine, non-imaging procedure in Nuclear Medicine, role of Nuclear Medicine physicist in diagnostic, therapeutic and clinical service.

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

รรมรต ๖๓๗ **วิวัฒนาการใหม่ในทางรังสีวิทยาและการสร้างภาพระดับโมเลกุล** ๑(๑-๐-๒)

RARD 637 **New Frontier in Radiology and Molecular Imaging**

เทคโนโลยีของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สองค่าพลังงาน เทคนิคและการใช้งานขั้นสูงในเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การศึกษาเชิงปริมาณในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สองค่าพลังงานและการตรวจขั้นสูงด้วยเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า บทนำสู่การสร้างภาพระดับโมเลกุล เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสร้างภาพระดับโมเลกุล การประยุกต์การสร้างภาพในระดับโมเลกุลในงานวิจัยทางชีวเวชศาสตร์ บทบาทของการสร้างภาพระดับโมเลกุลและเครื่องมือใหม่ ๆ ทางรังสีวินิจฉัยในทางคลินิก ปัญญาประดิษฐ์ในงานรังสีวิทยา

Spectral computed tomography technology, advanced techniques and applications of Magnetic Resonance Imaging; quantitative study in Spectral Computed Tomography and Advanced Magnetic Resonance Imaging introduction to molecular imaging; molecular imaging: instrument and modality; application of molecular imaging in biomedical research and human; clinical application of novel diagnostic radiology and molecular imaging; artificial intelligence (AI) in radiology

รรมรต ๕๒๗ **การประมวลผลภาพทางการแพทย์** ๒(๒-๐-๔)

RARD 527 **Medical Image Processing**

-การประมวลผลภาพทางการแพทย์และการแสดงผลภาพทางการแพทย์ ทฤษฎีการเกิดภาพ คุณภาพของภาพ ค่าอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนและการลดทอนคุณภาพของของภาพทางการแพทย์ การสร้างภาพตัดขวาง การใช้ฟิลเตอร์และการแปลงระบบพิกัด การแบ่งย่อยส่วนประกอบภาพ การลงทะเบียนภาพทางการแพทย์ ระบบสารสนเทศและสารสนเทศทางการแพทย์

Medical Image Processing and Image Representation; Medical Image Formation; image quality; SNR (Signal-to-Noise Ratio); image reconstruction; filtering and transformation; Image segmentation; Image Registration; Medical Networking and Information System

รรมรต ๖๓๘ **ชีวสถิติ** ๑(๑-๐-๒)

RARD 639 **Biostatistics**

หลักการของชีวสถิติทางชีวการแพทย์และสาธารณสุข สถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน การคำนวณขนาดตัวอย่าง การทดสอบสมมุติฐานแบบพาราเมตริก และนัยพาราเมตริก วิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย

Basic concepts of medical biostatistics; descriptive statistics; inferential statistics; sample size estimation and power assessment; significance tests by using parametric and nonparametric methods; analysis of variance; correlation and regression analyses

(๔) วิทยานิพนธ์

รทรส ๖๙๘ วิทยานิพนธ์

๑๒(๐-๓๖-๐)

RARD 698 Thesis

การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับรังสีที่ใช้ในทางการแพทย์ในด้านรังสีวินิจฉัย รังสีรักษา และเวชศาสตร์
นิวเคลียร์ จริยธรรมสำหรับการทำวิจัย การนำเสนอ และการตีพิมพ์งานวิจัย

Research of medical physics in diagnostic radiology, radiotherapy, and nuclear
medicine; ethics of conducting, presenting, and publishing research