

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา บัณฑิตวิทยาลัยและคณะสหเวชศาสตร์/ภาควิชารังสีเทคนิค

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์

ภาษาอังกฤษ Master of Science Program in Medical Physics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์การแพทย์)

: Master of Science (Medical Physics)

ชื่อย่อ : วท.ม. (ฟิสิกส์การแพทย์)

: M.S. (Medical Physics)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 39 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโท ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทยหรือนิสิตต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ โดยคุณสมบัติการรับเข้าให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรความร่วมมือกับโรงพยาบาลจุฬาภรณ์และวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2562 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 ซึ่งปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

ฟิสิกส์การแพทย์ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2557

6.3 คณะกรรมการของมหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 ดังนี้

- คณะกรรมการวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ xxxxx เมื่อวันที่ xx เดือนxx 25xx
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ xxx เมื่อวันที่ xx เดือน xx 25xx
- คณะกรรมการสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ x/25xx เมื่อวันที่ xx เดือน xxxx 25xx
- สภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ x/25xx เมื่อวันที่ xx เดือนxxxx 25xx

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

ได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในปีการศึกษา 2563 (หลังจากหลักสูตรเปิดสอนเป็นเวลา 1 ปี)

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

นักฟิสิกส์การแพทย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ในสถาบันทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพทุกระดับ อาจารย์ ประกอบอาชีพอิสระ และศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก

9. ชื่อ เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	เลขประจำตัวบัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
									ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางสาวศุภวิฑู สุขเพ็ง	31002010xxxxx	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Clinical physics	University of Glasgow	United Kingdom	2557	3	4
				วท.ม.	วิทยาศาสตร์รังสี	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2545		
				วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2543		
2	นางสาวพาชื่น โพทัพ	35308000xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด.	อายุรศาสตร์เขตร้อน	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2550	3	4
				วท.ม.	ฟิสิกส์การแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2541		
				วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2539		
3	นางสาวภัสสุรีย์ ชีพสมนต์	36599004xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Medical Physics	Vrije University, Amsterdam	Netherlands	2555	4	4
				วท.ม.	วิทยาศาสตร์รังสี	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2544		
				วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2538		
4	นางสาวอรุณี เหมะธูลิน	34706003xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.rer.nat.	Radiation Biology	Ludwig – Maximilians – University – Munich	Germany	2551	4	4
				วท.ม.	ชีวเคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2542		
				วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และ โรงพยาบาลจุฬารัตน์และวิทยาลัยวิทยาศาสตร์การแพทย์เจ้าฟ้าจุฬารัตน์ ราชวิทยาลัยจุฬารัตน์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาประเทศเพื่อยกระดับศักยภาพการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศให้หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางสู่รายได้สูง นอกจากนี้รัฐบาลได้วางแผนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศผ่านโมเดล Thailand 4.0 ที่มุ่งให้เกิดความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ในระยะยาว โดยปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจให้มีลักษณะ Value-Based Economy ที่มีการขับเคลื่อนระบบด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ประกอบด้วยการพัฒนาด้านต่างๆ ซึ่งรวมถึงกลุ่มสาธารณสุขและเทคโนโลยีการแพทย์ ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงสู่ทิศทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้รัฐบาลยังผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (Medical Hub) ด้วยการพัฒนาการสาธารณสุขให้เป็นศูนย์กลางบริการเพื่อส่งเสริมสุขภาพ (Wellness Hub) ศูนย์กลางบริการสุขภาพ (Medical Service Hub) ศูนย์กลางบริการวิชาการและงานวิจัย (Academic Hub) โดยตั้งเป้าหมายยุทธศาสตร์ดังกล่าวเป็นระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2559-2568)

จากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศดังกล่าวจึงส่งผลให้มีการขยายการให้บริการทางการแพทย์เพื่อให้ประชาชนเข้าถึงการให้บริการได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการพัฒนาศักยภาพทางด้านสาขาฟิสิกส์การแพทย์จึงเป็นบทบาทหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพงานด้านสาธารณสุขให้มีความพร้อมในด้านการวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยวิธีการทางรังสีวินิจฉัย รังสีรักษาและเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ตลอดจนการศึกษาวิจัยเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่อันนำไปสู่การวินิจฉัยและการรักษาโรคอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อประชาชน

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรม

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและวัฒนธรรมที่มาพร้อมความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่างๆ โดยเฉพาะรูปแบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ส่งผลให้การดำเนินชีวิตมีรูปแบบที่แตกต่างจากเดิมอย่างชัดเจน จากสถานการณ์สังคมและวัฒนธรรมดังกล่าวส่งผลต่อการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการส่งเสริมให้บัณฑิตมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมควบคู่กับการเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีจรรยาบรรณวิชาชีพที่ดี ตลอดจนประพฤติตนตามแบบอย่างวัฒนธรรมที่เหมาะสมเพื่อผลิตบัณฑิตที่พึงประสงค์ต่อประเทศชาติ

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการพัฒนาโมเดล Thailand 4.0 ตามนโยบายรัฐบาลได้ส่งผลกระทบต่อทั้งระบบเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประเทศสู่ทิศทางที่ดีขึ้น นอกจากนี้การมุ่งเน้นพัฒนาระบบสาธารณสุขเพื่อผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์ในภูมิภาคจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาระบบการแพทย์ที่มีความรู้ความสามารถและทักษะทางวิชาชีพที่เหมาะสม การพัฒนาหลักสูตรฟิสิกส์การแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มีการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เน้นให้บัณฑิตมีความคิดสร้างสรรค์ทางด้านการวิจัยและนวัตกรรม เป็นผู้มีความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ สื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ นอกจากนี้ในการพัฒนาหลักสูตรให้เป็นสากล ได้มีการดำเนินการตามมาตรฐานของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA TCS 56, 2013) ที่ผ่านความเห็นชอบโดยคณะกรรมการฟิสิกส์การแพทย์นานาชาติ (IOMP) มาใช้เป็นแนวทาง

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มีพันธกิจมุ่งเน้นการจัดการศึกษาให้เกิดการกระจายโอกาสทางการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศชาติ โดยพัฒนาสถาบันสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรฟิสิกส์การแพทย์จึงมีความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิชาการสู่ความเป็นเลิศ สร้างสรรค์งานวิจัยที่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ควบคู่กับการบริการวิชาการสู่สังคม ตลอดจนส่งเสริมให้บัณฑิตมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาและความสำคัญ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์เป็นหลักสูตรที่เน้นการใช้องค์ความรู้ และทักษะวิชาชีพตามสมรรถนะและมาตรฐานวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์ให้สอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์โดยสอดคล้องกับการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ด้านการวิจัยและนวัตกรรม การใช้ทักษะในการสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับบุคลากรอื่นได้เป็นอย่างดี โดยมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนการมีจิตอาสาเพื่อพัฒนาสังคมอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1.2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณตามหลักวิชาการและวิชาชีพ
- 1.2.2 มีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทางวิชาการ ตามสมรรถนะและมาตรฐานวิชาชีพ
- 1.2.3 มีทักษะในการปฏิบัติงานด้านฟิสิกส์การแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้กฎ ระเบียบที่กำหนดไว้ในสมรรถนะและมาตรฐานวิชาชีพ
- 1.2.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางด้านการวิจัยและนวัตกรรม เพื่อขยายองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์หรือสามารถแก้ไขปัญหาในวิชาชีพ
- 1.2.5 มีความสามารถในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาและวิจัยตลอดจนการนำเสนอ ถ่ายทอด และเผยแพร่ผลงานวิจัยได้ทั้งระดับชาติ หรือนานาชาติ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ประเมินคุณภาพการศึกษา ทุกปีการศึกษาโดยพิจารณาจาก ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (KPI)	ทบทวนผลการประเมินและวางแผนการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ	1. รายงานผลการประเมิน คุณภาพการศึกษา
2. ประเมินเพื่อปรับปรุง หลักสูตรทุก 5 ปี เพื่อให้หลักสูตร มีความทันสมัยและสอดคล้องกับ บริบทการเปลี่ยนแปลงของสังคม และเทคโนโลยีตามความต้องการ ของแหล่งจ้างงาน (Demand Based Competency)	วิเคราะห์และประเมินหลักสูตร จากบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต	1. ระดับความพึงพอใจของ บัณฑิต นายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิตในการใช้ความรู้ ที่ได้รับไปประกอบอาชีพหรือ ปฏิบัติงานกับนายจ้าง/สถาน ประกอบการ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		2. ได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2563 (หลังจากหลักสูตรเปิดสอนเป็นเวลา 1 ปี) 3. ร้อยละของบัณฑิตที่ได้นำไปทำงานและประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

การจัดการศึกษาเป็นแบบระบบทวิภาค ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 08.30 น. - 16.30 น.

ภาคการศึกษาต้น ตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึง ตุลาคม

ภาคการศึกษาปลาย ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน ถึง มีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 ดังต่อไปนี้

1. ผู้เข้าศึกษาจะต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง
2. ไม่เคยต้องโทษตามคำพิพากษาของศาลถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ในกรณีความผิดอันได้กระทำโดยความประมาท หรือความผิดลหุโทษ
3. ไม่เคยถูกคัดชื่อออกจากสถาบันการศึกษาใดอันเนื่องมาจากความประพฤติ
4. มีร่างกายแข็งแรงและไม่เป็นโรค หรือภาวะอันเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา
5. มีคุณสมบัติอย่างอื่นตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

คุณสมบัติเฉพาะสาขาวิชา

หลักสูตร แผน ก แบบ ก2

ผู้เข้าศึกษาจะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชารังสีเทคนิค หรือ สาขาวิชาฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หากไม่เป็นไปตามที่กำหนด ให้เป็นไปตามดุลยพินิจของกรรมการบริหารหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

ปัญหาของนิสิตแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา
ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ	ให้นิสิตเข้าร่วมการอบรมภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยเปิดสอน
ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ	จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมเพื่อปรับพื้นฐานความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปี	ปีการศึกษา				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	7	7
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	7
รวม	5	10	10	12	14
ผู้สำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	7

2.6 งบประมาณตามแผน (5 ปี)

2.6.1. ประมาณการงบประมาณรายรับ (หน่วย: บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	300,000	600,000	600,000	720,000	840,000
รวมรายรับ	300,000	600,000	600,000	720,000	840,000

หมายเหตุ: ค่าธรรมเนียมการศึกษา ภาคการศึกษาละ 30,000 บาท/ คน คิดเป็น 60,000 บาท/คน/ปี

2.6.2. ประมาณการงบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
1. ค่าตอบแทน	100,000	100,000	100,000	150,000	150,000
2. ค่าใช้สอย	20,000	50,000	50,000	80,000	100,000
3. ค่าวัสดุ	20,000	50,000	50,000	100,000	120,000
4. หมวดเงินอุดหนุน	100,000	100,000	130,000	100,000	100,000
5. ค่าครุภัณฑ์	60,000	100,000	170,000	140,000	130,000
รวมรายจ่าย	300,000	400,000	500,000	570,000	600,000

2.6.3. ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิตเป็นเงิน 46,470 บาทต่อคน

หมายเหตุ คัดจากรวมรายจ่ายในข้อ 2.6.2 ทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 2,370,000 บาทหารด้วยจำนวนนิสิตตามแผนรับนิสิต ทั้ง 5 ปีการศึกษา 51 คน จะได้เท่ากับ 46,470 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

- ☒ แบบชั้นเรียน
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- ☐ แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นหลัก
- ☐ แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- ☐ แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรและประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก 2)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

การศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 39 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ ศร. พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 2
1	งานรายวิชา (Course Work) ไม่น้อยกว่า	12	27
	1.1 วิชาบังคับ	-	19
	1.2 วิชาเลือก	-	8
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	7
หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า		36	39

3.1.3 รายวิชา

แผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	39	หน่วยกิต
1.งานรายวิชา (Course Work)	ไม่น้อยกว่า	27	หน่วยกิต
1.1 วิชาบังคับ		19	หน่วยกิต
658511 ฟิสิกส์รังสีและการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี			3 (3-0-6)
Radiation Physics and Dosimetry			
658512 ฟิสิกส์ทางรังสีวินิจฉัย			2 (2-0-4)
Physics of Diagnostic Radiology			
658513 ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา			2 (2-0-4)
Physics of Radiation Therapy			
658514 ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์			2 (2-0-4)
Physics of Nuclear Medicine			
658515 รังสีชีววิทยา			1 (1-0-2)
Radiobiology			

658516	การป้องกันอันตรายจากรังสี Radiation Protection	2 (2-0-4)
658517	การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Digital Image Processing for Medical Physicists	2 (1-2-3)
658520	ประมวลความรู้สำหรับการปฏิบัติงานทางคลินิก Comprehensive for Clinical Practice	2 (2-0-4)
658521	การฝึกปฏิบัติการทางคลินิกสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Clinical Practice for Medical Physicists	3 (0-9-4)

1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนดังนี้

- (1) เลือกเรียนรายวิชาตามกลุ่มวิชาใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น โดยได้รับความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อย 6 หน่วยกิต

กลุ่มวิชารังสีรักษา

658530	การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการประกันคุณภาพเครื่องมือทางรังสีรักษา Radiation Dosimetry and Quality Assurance of Radiation Therapy Modalities	2 (1-2-3)
658531	คลินิกประยุกต์ทางรังสีรักษา Clinical Application in Radiation Therapy	2 (1-2-3)
658532	การประยุกต์ใช้รังสีชีววิทยาในงานรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาคลินิก Application of Radiobiology in Radiation Therapy and Clinical Oncology	2 (2-0-4)

กลุ่มวิชารังสีวินิจฉัย

658533	การวัดทางฟิสิกส์ในงานรังสีวินิจฉัย Physics Measurement in Diagnostic Radiology	2 (1-2-3)
658534	สารสนเทศภาพทางการแพทย์ Medical Imaging Informatics	2 (1-2-3)
658535	การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการกำหนดปริมาณรังสีในสัดส่วนที่เหมาะสม Radiation Dosimetry and Optimization in Diagnostic Radiology	2 (2-0-4)

กลุ่มวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์

658536	การวัดขนาดใช้การแผ่รังสี และการรักษาด้วยกัมมันตรังสี ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ Radiation Dosimetry and Radionuclei Therapy in Nuclear Medicine Modalities	2 (1-2-3)
658537	คลินิกประยุกต์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ Clinical Application in Nuclear Medicine	2 (2-0-4)
658538	การทดสอบทางฟิสิกส์ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ Physics Testing in Nuclear Medicine	2 (1-2-3)

(2) ให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้ โดยได้รับความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา
อย่างน้อย 2 หน่วยกิต

658540	เทคนิคการวิจัยด้านรังสีชีววิทยา Research Technique in Radiation Biology	2 (1-2-3)
658541	พื้นฐานและแนวคิดก้าวหน้าทางชีววิทยาของมะเร็ง Basic and Advanced Concepts in Cancer Biology	2 (2-0-4)
658542	เทคโนโลยีของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ Computed Tomography Technology	2 (2-0-4)
658543	ระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาและการประยุกต์ใช้ Computerized Radiation Treatment Planning System and Application	2 (2-0-4)
658544	ฟิสิกส์และการประยุกต์ของการสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง Physics and Application of Magnetic Resonance Imaging	2 (1-2-3)
658545	เทคโนโลยีไซโคลตรอน Cyclotron Technology	2 (2-0-4)

2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

658590	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3	หน่วยกิต
658591	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3	หน่วยกิต
658592	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6	หน่วยกิต

3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต จำนวน 7 หน่วยกิต

658510	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ Research Methodology in Health Science	3 (3-0-6)
658518	กายวิภาคศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Anatomy for Medical Physicists	1 (1-0-2)
658519	สรีรวิทยาสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Physiology for Medical Physicists	1 (1-0-2)
658570	สัมมนา 1 Seminar 1	1 (0-2-1)
658571	สัมมนา 2 Seminar 2	1 (0-2-1)

3.1.4 แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

658510	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Health Science (Non-credit)	3 (3-0-6)
658511	ฟิสิกส์รังสีและการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี Radiation Physics and Dosimetry	3 (3-0-6)
658512	ฟิสิกส์ทางรังสีวินิจฉัย Physics of Diagnostic Radiology	2 (2-0-4)
658513	ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา Physics of Radiation Therapy	2 (2-0-4)
658514	ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ Physics of Nuclear Medicine	2 (2-0-4)
658515	รังสีชีววิทยา Radiobiology	1 (1-0-2)
658516	การป้องกันอันตรายจากรังสี Radiation Protection	2 (2-0-4)
658517	การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Digital Image Processing for Medical Physicists	2 (1-2-3)
658518	กายวิภาคศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ (ไม่นับหน่วยกิต) Anatomy for Medical Physicists (Non-credit)	1 (1-0-2)
658519	สรีรวิทยาสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ (ไม่นับหน่วยกิต) Physiology for Medical Physicists (Non-credit)	1 (1-0-2)

รวม

14

หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาปลาย

658570	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0-2-1)
	Seminar 1 (Non-credit)	
658xxx	วิชาเลือก	2 (x-x-x)
	Elective Course	
658xxx	วิชาเลือก	2 (x-x-x)
	Elective Course	
658xxx	วิชาเลือก	2 (x-x-x)
	Elective Course	
658xxx	วิชาเลือก	2 (x-x-x)
	Elective Course	
658590	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	3 หน่วยกิต
	Thesis 1, Type A 2	
รวม		11 หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

658520	ประมวลความรู้สำหรับการปฏิบัติงานทางคลินิก Comprehensive for Clinical Practice	2 (2-0-4)
658521	การฝึกปฏิบัติการทางคลินิกสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์ Clinical Practice for Medical Physicists	3 (0-9-4)
658571	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non-credit)	1 (0-2-1)
658591	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต

รวม 8 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาปลาย

658592	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
--------	---	------------

รวม 6 หน่วยกิต

หมายเหตุ : วิชาเลือกให้เลือกเรียนกลุ่มวิชาใดกลุ่มวิชาหนึ่ง(ตามข้อ 1.2 (1)) รวมแล้วต้องได้อย่างน้อย 6 หน่วยกิตและเลือกเรียนตามข้อ 1.2 (2) อย่างน้อย 2 หน่วยกิต

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

658510 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3 (3-0-6)

Research Methodology in Health Science

ความหมาย ลักษณะและเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ และจรรยาบรรณนักวิจัย เทคนิคการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

Research definitions, characteristics and goals, types and research processes, research problem determination, variables and hypothesis, data collection, data analysis, proposal and research report writing, research evaluation, research application, ethics of researchers, and research techniques in health sciences

658511 ฟิสิกส์รังสีและการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี

3 (3-0-6)

Radiation Physics and Dosimetry

พื้นฐานทางฟิสิกส์สมัยใหม่ ฟิสิกส์เชิงอะตอม นิวเคลียร์ฟิสิกส์ พื้นฐานทางฟิสิกส์ของรังสีที่ไม่ทำให้เกิดไอออนไนซ์ กัมมันตภาพรังสีและแบบแผนการสลายตัว ปฏิกริยานิวเคลียร์และพลังงานนิวเคลียร์ การเกิดรังสีเอกซ์ อันตรกิริยาของโฟตอนต่อตัวกลาง อันตรกิริยาของอนุภาคที่มีประจุต่อตัวกลาง อันตรกิริยาของนิวตรอนต่อตัวกลาง เทคนิคมอนติคาร์โลเบื้องต้น ปริมาณและหน่วยวัดทางรังสี สมดุลของอนุภาคที่มีประจุ ทฤษฎีควีตี หลักการพื้นฐานของการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี เครื่องวัดรังสี หัววัดรังสีชนิดบรรจุแก๊ส หัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำ และการวัดปริมาณรังสีแบบสะสม การวัดรังสีในพื้นที่เล็ก ๆ และหัววัดรังสีที่ทันสมัย

Overview of modern physics, atomic physics, nuclear physics, overview of non-ionizing radiation physics, radioactivity and modes of radioactive decay, nuclear reactions and nuclear energy, X-ray production, interactions of photon with matter, interactions of charged particles with matter, interactions of neutron with matter, Monte Carlo Techniques, radiation quantities and units, charged particle equilibrium, cavity theory, dosimetry fundamental, dosimeters, gas- filled detector, semiconductor detector, integrating dosimeters, small field dosimetry and new advanced in dosimeters

658512 ฟิสิกส์ทางรังสีวินิจฉัย

2 (2-0-4)

Physics of Diagnostic Radiology

การเกิดรังสีเอ็กซ์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณรังสีและคุณภาพของภาพถ่ายรังสี หลักการทางฟิสิกส์ของการสร้างภาพด้วยรังสีเอ็กซ์ ได้แก่ การถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไปทั้งระบบแอนะล็อกและดิจิทัล การส่องตรวจทางรังสีและรังสีร่วมรักษา การสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านม การถ่ายภาพเอกซเรย์ทางทันตกรรม และการตรวจความหนาแน่นกระดูก หลักการทางฟิสิกส์ของการสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง และหลักการทางฟิสิกส์ของการสร้างภาพด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

X-ray production, exposure parameters and influence on image quality, Physics in X-ray imaging for general radiography in both analog and digital systems, fluoroscopy and interventional radiology, computed tomography, mammography, dental radiology and bone densitometry, physics in magnetic resonance imaging and physics in ultrasound imaging

658513 ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา

2 (2-0-4)

Physics of Radiation Therapy

รังสีโฟตอนและอนุภาคอิเล็กตรอนในงานรังสีรักษา หลักการทางฟิสิกส์ของเครื่องมือทางรังสีรักษา เครื่องฉายรังสีระยะไกล และระยะใกล้ การจำลองการรักษา การคำนวณปริมาณรังสี การวางแผนการรักษาสำหรับการฉายรังสีด้วยเทคนิคต่างๆ และการตรวจสอบแผนการรักษา ระบบข้อมูลและหลักการประกันคุณภาพงานทางรังสีรักษา

Photon and electron radiation therapy, principles of physics in radiation therapy equipment for teletherapy and brachytherapy machines, simulation, dose calculation, treatment planning for various techniques of radiation therapy and verification, radiation therapy information systems and principles of quality management in radiation therapy

658514 ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์

2 (2-0-4)

Physics of Nuclear Medicine

หลักการทางฟิสิกส์ของเครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ทั้งเครื่องมือแบบไม่ถ่ายภาพ และถ่ายภาพ การผลิตสารกัมมันตรังสีและสารเภสัชรังสี หัววัดทางรังสีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คุณภาพภาพถ่ายและสัญญาณรบกวน และการจัดการคุณภาพทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์

Principles of physics in nuclear medicine both non- imaging and imaging instrumentations, production of radionuclides and radiopharmaceuticals, detectors and electronics, image quality and noise, and quality management in nuclear medicine

658515 รังสีชีววิทยา

1 (1-0-2)

Radiobiology

ความรู้พื้นฐานทางรังสีชีววิทยา ฟิสิกส์และเคมีของการดูดกลืนรังสี ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิตระดับโมเลกุล ระดับเซลล์ และทั่วร่างกาย การตายของเซลล์จากการได้รับรังสี กราฟการรอดชีวิตของเซลล์และรูปแบบของกราฟการรอดชีวิต ผลของรังสีแบบชัดเจนและผลแบบไม่ชัดเจน ผลของรังสีต่อพันธุกรรมและต่ออวัยวะหลัก ผลของรังสีต่อตัวอ่อนและทารกในครรภ์ หลักการของรังสีชีววิทยาสำหรับการป้องกันอันตรายจากรังสี

Basic knowledge of radiobiology, physics and chemistry of radiation absorption, effects of radiation on macromolecules, cells, and total body, radiation induced cell death, cell survival curves, deterministic and stochastic effects of radiation, radiation effects on genetics radiation effect on whole body and major organs, radiation effects on embryo and fetus, radiobiological basis of radiation protection

658516 การป้องกันอันตรายจากรังสี

2 (2-0-4)

Radiation Protection

หลักการป้องกันอันตรายจากรังสีให้กับผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป การจำกัดปริมาณรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป การปรับค่าปริมาณรังสีให้เหมาะสมกับคุณภาพของภาพประเภทของการตรวจและสภาพของผู้ป่วย การกำหนดระดับปริมาณรังสีอ้างอิง การประเมินและบริหารจัดการปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ การประเมินการรับรังสีจากแหล่งกำเนิดภายนอกและภายใน การสำรวจปริมาณรังสีบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานและการตรวจสอบปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล การออกแบบและคำนวณความหนาของโครงสร้างกำบังรังสีและห้องทางรังสี อุบัติเหตุและแผนฉุกเฉินทางรังสี การชำระล้างความเปื้อนทางรังสี การบริหารจัดการกากกัมมันตรังสี การขนส่งสารกัมมันตรังสี และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Radiation protection principles to medical, occupational and public exposure, dose limits for occupational and public, dose optimization based on: image quality, examinations and patient conditions, determination for diagnostic reference levels, patient dose evaluation and management, assessments of radiation exposure from external and internal sources, area radiation survey and personal monitoring, design and calculation of thickness for shielding structure and radiation treatment rooms, radiation accident and emergency plan, radioactive decontamination, radioactive waste management, transportation of radioactive materials and legal aspects

658517 การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์

2 (1-2-3)

Digital Image Processing for Medical Physicist

คณิตศาสตร์สำหรับการประมวลผลภาพดิจิทัล หลักการประมวลผลภาพดิจิทัล การได้มาของภาพ การแสดงข้อมูลภาพ การปรับปรุงภาพ การแก้ไขข้อบกพร่องของภาพ การกรองภาพ การประมวลผลภาพทางด้านรูปร่างโครงสร้างของภาพ การแปลงทางเรขาคณิต การหาขอบภาพ การจำแนกข้อมูลภาพ การบีบอัดภาพ การซ้อนทับกันของภาพ การรวมภาพ การวิเคราะห์ภาพ วิทยาการปัจจุบันและเทคนิคใหม่ในการประมวลผลภาพ และการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับการสร้างภาพทางการแพทย์

Mathematics for digital image processing, principles of digital image processing, image acquisitions, image representations, image enhancements, image restoration, image filtering, morphological image processing, geometric transformation, edge detection, image segmentation, image compression, image registration, image fusion, image analysis, current knowledge and new techniques in image processing, and applications of digital image processing for medical imaging

658518 กายวิภาคศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์

1 (1-0-2)

Anatomy for Medical Physicists

ศึกษาโครงสร้างปกติของร่างกายมนุษย์ในระดับมหากายวิภาคศาสตร์และกายวิภาคศาสตร์แนวดัด โดยเน้นรูปร่าง รายละเอียด และตำแหน่งของโครงสร้างหลักของส่วนศีรษะ ลำคอ แขน ขา ทรวงอก ช่องท้อง กระดูกสันหลังและเชิงกราน

A study of normal structures of human body in regional gross and sectional anatomy with an emphasis on shapes, details and locations of major structures of head, neck, upper extremity, lower extremity, thorax, abdomen, vertebral column and pelvis

658519 สรีรวิทยาสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์

1 (1-0-2)

Physiology for Medical Physicists

ความรู้ปัจจุบันเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ที่สำคัญของร่างกายมนุษย์ที่สอดคล้องกับการตรวจทางรังสีวิทยา ประกอบด้วย ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ หัวใจ และหลอดเลือด ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินปัสสาวะ และระบบสืบพันธุ์

Current knowledge of the relationships between the structures and functions of the major systems of human body corresponding with radiological procedures, consisting of nervous, endocrine, cardiovascular, immune, respiratory, digestive, urinary and reproductive system

658520 ประมวลความรู้สำหรับการปฏิบัติงานทางคลินิก

2 (2-0-4)

Comprehensive for Clinical Practice

หลักการของการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพสำหรับเครื่องมือสร้างภาพทางรังสีวินิจฉัย การวัดปริมาณรังสีทางคลินิก ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทั่วไป เอกซเรย์เต้านม ฟลูออโรสโคปี เอกซเรย์ฟัน และเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องวัดความแรงของสารกัมมันตรังสี เครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมา หลายระนาบ เครื่องถ่ายภาพรังสีจากอนุภาคโพสิตรอนหลายระนาบ การวัดปริมาณรังสีฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ การจำลองการรักษา การวางแผนการรักษาด้วยระบบคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบแผนการรักษา

Concepts of quality assurance and quality control for imaging devices, radiation dose measurement in general radiograph, mammography, fluoroscopy, dental radiography and computed tomography, dose calibrator, single photon emission computed tomography, positron emission tomography, photon and electron dosimetry measurement, simulation, computer treatment planning systems, treatment plan verification

658521 การฝึกปฏิบัติการทางคลินิกสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์

3 (0-9-4)

Clinical Practice for Medical Physicists

ปฏิบัติงานด้านการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพของเครื่องมือสร้างภาพทางรังสีวินิจฉัยและเวชศาสตร์นิวเคลียร์ รวมทั้งเครื่องมือทางรังสีรักษา การวัดปริมาณรังสีในอากาศและในหุ่นจำลองเพื่อนำไปใช้ในการประเมินรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ การตรวจรับและการตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ การสอบเทียบแหล่งกำเนิดรังสีและการบำรุงรักษา การคำนวณการกระจายปริมาณรังสี และการติดตั้งเครื่องมือในการรักษาผู้ป่วย รวมจนถึงการประกันคุณภาพความถูกต้องของพารามิเตอร์ต่างๆของเครื่องมือและการตั้งค่าเพื่อนำไปใช้กับการรักษาผู้ป่วย

Practice in quality assurance and quality control of imaging devices in diagnostic radiology and nuclear medicine including radiation therapy machines, air kerma dose measurement, phantom dose measurement to estimate patient dose, performance specification, acceptance testing and commissioning equipment, calibration of the sources and maintenance, calculation of dose distributions and machine settings for patient treatments, assurance of the accuracy of treatment unit parameters and settings used for a patient's treatment

658530 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการประกันคุณภาพเครื่องมือทางรังสีรักษา 2 (1-2-3)

Radiation Dosimetry and Quality Assurance of Radiation Therapy Modalities

คุณลักษณะเฉพาะของลำรังสี ตัวแปรสำหรับการคำนวณปริมาณรังสี การประเมินค่าปริมาณรังสีในน้ำ รวมทั้งปริมาณรังสีสมบูรณ์และปริมาณรังสีสัมพัทธ์ การคำนวณเวลาและหน่วยนับวัดรังสี การกระจายของรังสีเนื่องจากการใช้ลำรังสีทิศทางเดียวและหลายทิศทาง อุปกรณ์ปรับลำรังสี การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ การตรวจสอบแบริก การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือก่อนการใช้งานทางคลินิก และการประกันคุณภาพเครื่องมือทางรังสีรักษา ได้แก่ เครื่องจำลองการฉายรังสี เครื่องฉายรังสีระยะไกล เครื่องฉายรังสีระยะใกล้ และเครื่องวางแผนการรักษา

Beam characteristics, dose calculation parameters, determination of dose in water including absolute and relative measurements, calculations of treatment time and monitor unit, dose distribution due to single and multiple fields, beam modifying devices specification, acceptance test, commissioning and quality assurance of radiation therapy machines including simulator, teletherapy machines, brachytherapy machine, and treatment planning system

658531 คลินิกประยุกต์ทางรังสีรักษา 2 (1-2-3)

Clinical Applications in Radiation Therapy

การประยุกต์รังสีรักษาทางคลินิก กระบวนการวางแผนการรักษาและการตรวจสอบ การรักษาด้วยรังสีระยะใกล้ การฉายรังสีด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การฉายรังสีด้วยเทคนิคสามมิติ การฉายรังสีแบบปรับความเข้ม รังสีรักษาภาพนำวิถี รังสีศัลยกรรม รังสีรักษาร่วมฟิสิกส์ การฉายรังสีมีติแบบกำหนดตามเป้าหมายที่เคลื่อนไหวและแบบการกลั่นหายใจ การรักษาด้วยรังสีอิเล็กตรอน การรักษาด้วยรังสีโปรตอน และเทคนิคที่ทันสมัยอื่นๆ

Clinical applications in radiation therapy, treatment planning process and verification, brachytherapy, techniques of radiation therapy such as three dimensional conformal radiation therapy, intensity modulated radiation therapy, image guided radiation therapy, stereotactic radiosurgery, stereotactic radiation therapy, four dimensional gating and tracking radiation therapy and deep inspiration breath hold, electron beam therapy, proton therapy and other modern techniques

658532 การประยุกต์ใช้รังสีชีววิทยาในงานรังสีรักษาและมะเร็งวิทยาคลินิก 2 (2-0-4)

Application of Radiobiology in Radiation Therapy and Clinical Oncology

เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถูกทำลายด้วยรังสีในระดับเซลล์และโมเลกุล กลไกการทำลายและซ่อมแซมดีเอ็นเอและโครโมโซม การถ่ายโอนพลังงานเชิงเส้นและประสิทธิภาพชีวภาพสัมพันธ์ ปัจจัยที่มีผลต่อ

ความไวต่อรังสี ความสัมพันธ์ของการบาดเจ็บของเซลล์จากรังสีต่อการควบคุมการเจริญเติบโตและการตายของเซลล์ การตอบสนองทางคลินิกของเนื้องอกและเนื้อเยื่อปกติ ลักษณะมูลฐานของมะเร็งวิทยาในระดับโมเลกุลและระดับเซลล์ การตอบสนองต่อรังสีของเซลล์มะเร็งและเซลล์ปกติ ผลของเวลา ปริมาณรังสีและการแบ่งฉายรังสี การนำความรู้ทางด้านรังสีชีววิทยาไปประยุกต์ใช้ในด้านรังสีรักษา สารเพิ่มผลของรังสี สารลดผลของรังสี การรักษามะเร็งโดยมุ่งเป้าในระดับโมเลกุล พื้นฐานมะเร็งวิทยาคลินิก มะเร็งระบบประสาทส่วนกลาง มะเร็งศีรษะและลำคอ มะเร็งระบบทางเดินอาหาร มะเร็งปอด มะเร็งระบบทางเดินปัสสาวะ มะเร็งระบบสืบพันธุ์สตรี มะเร็งเต้านม มะเร็งระบบต่อมน้ำเหลือง มะเร็งเนื้อเยื่อ มะเร็งในเด็ก

The cellular and molecular events associated with radiation damage, mechanism of DNA and chromosome damage and repair, linear energy transfer and relative biological effectiveness, factors influencing radiosensitivity, relation between radiation injuries and regulation of cell death, clinical response of tumor and normal tissues, fundamental aspects of oncology on molecular and cellular levels, the effect of time, dose and fractionation, applications of radiobiological concepts in radiation therapy, radiosensitizers, radioprotectors, molecular target of cancer therapies, basic clinical oncology, central nervous system malignancy, head and neck cancer, gastrointestinal cancer, lung cancer, genitourinary cancer, gynecological cancer, breast cancer, lymphoma, sarcoma, pediatric cancer

658533 การวัดทางฟิสิกส์ในงานรังสีวินิจฉัย

2 (1-2-3)

Physics measurement in Diagnostic Radiology

การกำหนดคุณลักษณะเครื่องมือ การตรวจรับและการประกันคุณภาพของเครื่องมือสร้างภาพในบทบาทของนักฟิสิกส์ สำหรับการสร้างภาพเอกซเรย์ทั่วไปทั้งระบบอะนาล็อกและดิจิทัล การสร้างภาพส่องตรวจทางรังสีและรังสีร่วมรักษา การสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การสร้างภาพเอกซเรย์เต้านม การตรวจความหนาแน่นกระดูก การสร้างภาพด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และการสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง

Development of equipment specification, acceptance testing and quality assurance of imaging equipment in medical physicist role for general radiography both analog and digital systems, fluoroscopy and intervention radiology, computed tomography, mammography, bone densitometry, ultrasound, and magnetic resonance imaging

- 658534 สารสนเทศภาพทางการแพทย์ 2 (1-2-3)

Medical Imaging Informatics

พื้นฐานของสารสนเทศภาพทางการแพทย์ ระบบจัดเก็บภาพและการสื่อสาร ได้แก่ ส่วนประกอบและโครงสร้างพื้นฐาน มาตรฐานในการสื่อสาร ระบบเครือข่าย การจัดการและการกระจายข้อมูลระบบการแพทย์ทางไกลและรังสีวิทยาทางไกล การคงทนต่อความเสียหายของระบบ ความปลอดภัยของภาพและข้อมูล การติดตั้ง การตรวจแรกรับ และการประเมินระบบ

Fundamentals of medical imaging informatics, picture archiving and communication systems including components and infrastructure, communication standards, networks, data management and distribution, telemedicine and teleradiology, fault tolerance, image and data security, installation, acceptance test, and evaluation

- 658535 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการกำหนดปริมาณรังสีในสัดส่วนที่เหมาะสม 2 (2-0-4)

Radiation Dosimetry and Optimization in Diagnostic Radiology

บทนำมาตรฐานด้านความปลอดภัยของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ขอบเขตและการปฏิบัติในสถานการณ์ทางรังสีต่าง ๆ การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการกำหนดปริมาณรังสีในสัดส่วนที่เหมาะสม หน่วยและปริมาณทางรังสี การเลือกใช้เครื่องมือวัดปริมาณรังสี การสอบเทียบเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ วิธีการวัดและคำนวณปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยแบบต่าง ๆ การตรวจสอบค่าปริมาณรังสี แนวทางการกำหนดปริมาณรังสีในสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับงานรังสีวินิจฉัยทั่วไป การถ่ายภาพเต้านม การทำฟลูออโรสโคปี และเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ การวัดปริมาณรังสีและแนวทางการใช้ปริมาณรังสีอย่างเหมาะสมในผู้ป่วยเด็ก ผู้ป่วยตั้งครรภ์

Introduction to IAEA basic safety standard, scope and generic requirements for different exposure situations, radiation dosimetry and optimization of radiation dose, dosimetric quantities and units, selection of instrumentation, establishment of a diagnostic SSDL calibration facility, code of practice for measurements of patient dose, radiation dose audit, radiation dose and image quality optimization strategies in radiography, mammography, fluoroscopy and computed tomography, dosimetry measurements and optimization for pediatric and pregnant patients

- 658536 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสี และการรักษาด้วยกัมมันตรังสีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ 2 (1-2-3)

Radiation Dosimetry and Radionuclei Therapy in Nuclear Medicine

การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โมเดลจลศาสตร์การเคลื่อนที่ของสารเภสัชรังสี การประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการวินิจฉัย และการรักษาโรคด้วยสารกัมมันตรังสี

Radiation dosimetry in nuclear medicine, radiotracer kinetic modeling, medical internal radiation dose to patient in diagnosis and treatment using radionuclides

658537 คลินิกประยุกต์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ 2 (2-0-4)

Clinical Applications in Nuclear Medicine

การตรวจวินิจฉัยและการรักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ข้อบ่งชี้ วิธีการถ่ายภาพและการประมวลผลข้อมูลของระบบประสาทส่วนกลาง ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบการหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินอาหาร ระบบทางเดินปัสสาวะ และระบบโครงสร้างกระดูก และการถ่ายภาพมะเร็ง

Diagnosis and treatment in nuclear medicine, indications, imaging procedures and data processing for central nervous system, endocrine system, respiratory system, cardiovascular system, gastrointestinal system, genitourinary system, and skeleton system, and tumor imaging

658538 การทดสอบทางฟิสิกส์ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ 2 (1-2-3)

Physics Testing in Nuclear Medicine

การกำหนดคุณลักษณะ การตรวจแกร็บ และการประกันคุณภาพทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ได้แก่ เครื่องวัดความแรงของสารกัมมันตรังสี เครื่องวัดอัตราของต่อมไทรอยด์ เครื่องถ่ายภาพรังสีแกมมาหลายระนาบ เครื่องถ่ายภาพรังสีจากอนุภาคโพสิตรอนหลายระนาบ ระบบไฮบริด เครื่องไซโคลตรอน

Specification, acceptance test and quality assurance in nuclear medicine such as dose calibrator, thyroid uptake system, single photon emission computed tomography, positron emission tomography, hybrid systems and cyclotron

658540 เทคนิคการวิจัยด้านรังสีชีววิทยา 2 (1-2-3)

Research Technique in Radiation Biology

เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางรังสีชีววิทยา ความรู้พื้นฐานและความรู้ นำสมัยเกี่ยวกับเทคนิควิจัยในระดับชีววิทยาโมเลกุล ชีววิทยาระดับเซลล์ กลไกการออกฤทธิ์ของสารที่เปลี่ยนแปลงความไวต่อรังสีและของยารักษามะเร็ง โดยทำการศึกษาวิจัยในหลอดทดลอง สัตว์ทดลอง และมนุษย์

Basic and advanced research techniques related to radiation biology, basic research and current techniques involving molecular biology, cellular biology, molecular mechanism of action of radiation modifier agents and chemotherapeutic drugs *in vitro*, animal models, and human

- 658541 พื้นฐานและแนวคิดก้าวหน้าทางชีววิทยาของมะเร็ง 2 (2-0-4)

Basic and Advanced Concepts in Cancer Biology

ลักษณะมูลฐานในระดับเซลล์และโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็ง กลไกการเกิดและการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของมะเร็ง พฤติการณ์ของอองโคยีน การทำลายและการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การก่อให้เกิดมะเร็งโดยรังสี สารเคมี และจุลชีพ วิทยาภูมิคุ้มกันของเนื้องอก พื้นฐานในระดับโมเลกุลของการควบคุมการทำหน้าที่ของเซลล์ ขบวนการแบ่งเซลล์ การควบคุมการทำงาน การตายของเซลล์ การส่งสัญญาณภายในเซลล์ นัยของการค้นพบทางชีววิทยาต่อการการป้องกัน วินิจฉัย และรักษามะเร็ง

Fundamental aspects of molecular and cellular biology involved in carcinogenesis, mechanisms of cancer initiation, cancer growth and metastasis, oncogene action, DNA damage and repair, carcinogenesis by radiation, chemicals, microorganisms, tumor immunology, molecular basis of cell functions and regulations, processes of cell division, cell regulations, cell death, intracellular signalling pathways, implications of biological findings on cancer prevention, diagnosis, and treatment

- 658542 เทคโนโลยีของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 2 (2-0-4)

Computed Tomography Technology

เทคโนโลยีและอุปกรณ์ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เช่น ระบบปรับกระแสหลอดอัตโนมัติ เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดสองหลอดเอกซเรย์ เครื่องโคนบีม เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ไดนามิก เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับตัวรับภาพ การสร้างภาพและการสร้างภาพใหม่ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เทคนิคใหม่ของการวัดปริมาณรังสีที่เกี่ยวข้องกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ แนวคิดของการควบคุมคุณภาพของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมัยใหม่ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก้าวหน้าของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในทางคลินิก

Computed tomography (CT) equipment technology including automatic tube current modulation dual source systems, cone beam CT, Breast CT, detector panel developments, CT image formation and re-formatting, Advances in CT dosimetry, concepts of modern CT scanner quality control and implementation of advanced CT technology in clinical practice

- 658543 ระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาและการประยุกต์ใช้ 2 (2-0-4)

Computerized Radiation Treatment Planning System and Application

การประมวลผลและการแสดงผลภาพ อัลกอริทึมในการคำนวณปริมาณรังสีระยะไกล หลักการแก้ค่า หลักการโมเดลและหลักการจำลองทางมอลติคาร์โล อัลกอริทึมในการคำนวณปริมาณรังสีระยะใกล้ การประยุกต์ใช้ภาพทางรังสีวินิจฉัยและเวชศาสตร์นิวเคลียร์สำหรับการวางแผนการรักษา การซ้อนทับกันของภาพ

Image processing and display, dose calculation algorithms in external beam; correction based methods, model based methods, and monte carlo simulation methods, dose calculation algorithms in brachytherapy, applications of diagnostic and nuclear medicine images for treatment planning, image registration

658544 ฟิสิกส์ และการประยุกต์ของการสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง 2 (1-2-3)

Physics and Application of Magnetic Resonance Imaging

ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์สำหรับการประมวลผลสัญญาณ การสร้างสัญญาณ ลักษณะของสัญญาณ การตรวจจับสัญญาณ การวิเคราะห์สัญญาณ การออกแบบพัลส์ความถี่คลื่นวิทยุ องค์ประกอบของเครื่อง อัลกอริทึมการสร้างภาพ การแก้ไขข้อบกพร่องของภาพ การจำแนกข้อมูลภาพ การวิเคราะห์ภาพ การประกันคุณภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ

Physics, mathematics for signal processing, signal generation, signal characterization, signal detections, signal analysis, radiofrequency pulse design, Equipment component, image reconstruction algorithms, image artifact corrections, image analysis, quality assurance, and biosafety

658545 เทคโนโลยีไซโคลตรอน 2 (2-0-4)

Cyclotron Technology

ฟิสิกส์ และอุปกรณ์ของเครื่องไซโคลตรอน ปฏิกริยานิวเคลียร์ ปฏิบัติการพื้นฐานของเครื่องไซโคลตรอน เทคโนโลยีระบบรองของไซโคลตรอน ได้แก่ ระบบเป้าหมาย ระบบคลื่นความถี่วิทยุ ระบบสุญญากาศ ระบบแหล่งกำเนิดอนุภาค และการป้องกันอันตรายจากรังสีขั้นสูง

Physics and devices of cyclotrons, nuclear reactions, fundamentals in cyclotron operation, cyclotron technology of cyclotron subsystems such as target system, radio-frequency system, vacuum system, source system and advanced radiation protection

658570 สัมมนา 1 1 (0-2-1)

Seminar 1

หลักการอ่าน วิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานวิจัยทางฟิสิกส์การแพทย์ เทคนิคการนำเสนอผลงานวิจัยการนำเสนองานวิจัยในหัวข้อปัจจุบัน

Principles of reading, analysis, and critiques in medical physics researches, techniques of research presentation, research presentation in current topics

- 658571 สัมมนา 2 1 (0-2-1)
Seminar 2
การนำเสนอบทความวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์
Presentation in research and academic articles related to the thesis
- 658590 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต
Thesis 1, Type A 2
ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น
โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper)
และจัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study,
determine a thesis title, develop a concept paper, and prepare the summary of literature
and related research synthesis
- 658591 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต
Thesis 2, Type A 2
พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัยจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ
Develop research instruments and research methodology and prepare a thesis
proposal in order to present it to the committee
- 658592 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 6 หน่วยกิต
Thesis 3, Type A 2
เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา
Collect data, analyze data, prepare a progress report in order to present it to the
thesis adviser, and prepare a full-text thesis and a research article in order to get of
published according to the graduation criteria

ความหมายของเลขประจำวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัวแยกเป็น 2 ชุด ชุดละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

ความหมายของเลขรหัสชุดที่หนึ่ง คือ ตัวเลขเฉพาะของแต่ละภาควิชาหรือสาขาวิชา (รหัส 3 ตัวแรก)

658 หมายถึง ฟิสิกส์การแพทย์

ความหมายของเลขสามตัวหลัง

เลขหลักหน่วย : แสดงอนุกรมของรายวิชา

เลขหลักสิบ : แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

1, 2 หมายถึง วิชาบังคับ

3 หมายถึง วิชาเลือก

4 หมายถึง วิชาเลือกทั่วไป

7 หมายถึง สัมมนา

9 หมายถึง วิทยานิพนธ์

เลขหลักร้อย : แสดงชั้นปี และระดับ

5 หมายถึง รายวิชาระดับปริญญาโท

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	เลขประจำตัวบัตรประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
									ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางสาวศุภวิฑู สุขเพ็ง	31002010xxxxx	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Clinical physics วิทยาศาสตร์รังสี รังสีเทคนิค	University of Glasgow มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	United Kingdom ไทย ไทย	2557 2545 2543	3	4
2	นางสาวพาชื่น โพทัพ	35308000xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	อายุรศาสตร์เขตร้อน ฟิสิกส์การแพทย์ รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2550 2541 2539	3	4
3	นางสาวภัสสุรีย์ ชีพสมนธ์	36599004xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Medical Physics วิทยาศาสตร์รังสี รังสีเทคนิค	Vrije University, Amsterdam มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	Netherlands ไทย ไทย	2555 2544 2538	3	5
4	นางสาวอรุณี เหมะธูลิน	34706003xxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.rer.nat. วท.ม. วท.บ.	Radiation Biology ชีวเคมี รังสีเทคนิค	Ludwig – Maximilians – University – Munich มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	Germany ไทย ไทย	2551 2542 2537	4	4

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นางสาวศุภวิฑู สุขเพ็ง	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Clinical physics วิทยาศาสตร์รังสี รังสีเทคนิค	University of Glasgow มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	United Kingdom ไทย ไทย	2557 2545 2543	3	4
2	นางสาวธันยวีร์ เพ็งแป้น	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Electronic and Electrical Engineering อุปกรณ์ชีวการแพทย์ รังสีเทคนิค	University of Bath มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	United Kingdom ไทย ไทย	2555 2545 2542	3	3
3	นายณัฏฐวัฒน์ อู่ดี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. วท.ม. วท.บ.	วิศวกรรมนิวเคลียร์ ฟิสิกส์การแพทย์ รังสีเทคนิค	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย ไทย ไทย	2553 2548 2546	3	3
4	นางสาวพาซีน โพทัพ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	อายุรศาสตร์เขตร้อน ฟิสิกส์การแพทย์ รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย ไทย	2550 2541 2539	3	4

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
5	นางสาวภัสสรีย์ ชีพสุนนท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Medical Physics	Vrije University, Amsterdam	Netherlands	2555	4	4
			วท.ม.	วิทยาศาสตร์รังสี	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2544		
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2538		
6	นางสาวอรุณี เหมะจุลิน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.rer.nat.	Radiation Biology	Ludwig – Maximilians – University – Munich	Germany	2551	4	4
			วท.ม.	ชีวเคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2542		
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2537		
7	นายชิษณุพงศ์ บุตรดี	อาจารย์	วท.ด.	วิศวกรรมชีวเวช	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ไทย	2560	7	7
			วท.ม.	ฟิสิกส์การแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2551		
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2543		
8	นายจิตติพงศ์ แก้วเหล็ก	อาจารย์	ปร.ด.	วิศวกรรมชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ไทย	2559	3	3
			วท.ม.	วิทยาศาสตร์รังสี	มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย	2548		
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย	2546		

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา
1	นางอัญชลี กฤษณจินดา	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Medical	University of Health Science,	United States of	2540
			M.Sc.	Radiation Physics	The Chicago Medical School	America	2515
			วท.บ. (เกียรตินิยม)	Radiation Physics ฟิสิกส์	University of London จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	United Kingdom ไทย	2510
2	นางสาวจิระภา ตัณนันทน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	M.S.	Biomedical	University of Texas Health	United States of	2525
			วท.ม.	Sciences	Science Center at Houston	America	2517
			วท.บ	ฟิสิกส์การแพทย์ รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย	2512
3	นายณภาพงษ์ พงษ์นงศ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Medical Physics	University of Texas Graduate	United States of	2545
			วท.ม.	ฟิสิกส์การแพทย์	School of Biomedical Science	America	2539
			วท.บ.	รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	ไทย ไทย	2537
4	นายสุวิทย์ แซ่ไคว่	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Biomedical	University of Pittsburgh	United States of	2547
			M.Sc.	Engineering		America	
			วท.บ.	Medical Physics	East Carolina	United States of	2543
				รังสีเทคนิค	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	America ไทย	2528

4. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์

4.1 คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรมีข้อกำหนดให้นิสิตได้เรียนกลุ่มวิชาเลือกที่สนใจ รวมทั้งวิชาระเบียบวิธีวิจัยและวิทยานิพนธ์เพื่อให้นิสิตได้ทำการศึกษาประเด็นปัญหา โจทย์วิจัยที่น่าสนใจและเป็นการศึกษาเพื่อค้นคว้าหาความรู้ใหม่ทั้งด้านทฤษฎีหรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยเน้นหัวข้อที่นำไปสู่องค์ความรู้ใหม่และสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในงานฟิสิกส์การแพทย์

4.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำวิทยานิพนธ์จะต้องมีความเหมาะสมตามหลักคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัย มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีและโดยอิงข้อมูลหรือทักษะทางวิชาชีพฟิสิกส์การแพทย์ที่ทันสมัยและเป็นระบบ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำวิจัย มีความรับผิดชอบการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ สามารถแก้ไขปัญหาและสังเคราะห์องค์ความรู้จากการวิจัยที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอหรือสื่อสารด้วยภาษาพูดและภาษาเขียน โดยผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรือน้อยน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการหรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการเป็นบทความวิจัยและได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว เพื่อประกอบการสำเร็จการศึกษาซึ่งแสดงถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

4.3 ช่วงเวลา

เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาปลาย ชั้นปีที่ 1

4.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

4.5 การเตรียมการ

- 4.5.1 จัดปฐมนิเทศนิสิตใหม่ให้เข้าใจกระบวนการเรียนระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต และกระบวนการทำวิทยานิพนธ์
- 4.5.2 นิสิตสืบค้นหัวข้องานวิจัยที่สนใจ เสนอขอแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
- 4.5.3 นิสิตเขียนโครงร่างงานวิจัยภายใต้การแนะนำจากกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- 4.5.4 นิสิตนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และได้รับอนุมัติการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย
- 4.5.5 นิสิตดำเนินการทำวิทยานิพนธ์การตามแผนในโครงร่างวิทยานิพนธ์

4.6 กระบวนการประเมินผล

กำหนดให้เป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางการวิจัยและนวัตกรรม สามารถบูรณาการงานวิจัยกับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม	1. จัดการเรียนรู้การสอนหรือการบรรยายพิเศษที่เกี่ยวข้อง 2. สนับสนุนให้นิสิตเข้าร่วมประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัย
2. มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอย่างดี	1. จัดการเรียนรู้การสอน/อบรม/สัมมนา เพื่อติดตามความก้าวหน้าวิทยาการด้านเทคโนโลยีทางฟิสิกส์การแพทย์ 2. จัดการเรียนรู้การสอนเพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถด้านการใช้ภาษาอังกฤษ	1. จัดการเรียนรู้การสอนบางรายวิชาที่เน้นการนำเสนอโดยใช้ภาษาอังกฤษ 2. สัมมนา ทบทวนและประเมินวรรณกรรมที่เป็นภาษาอังกฤษ 3. สนับสนุนให้ตีพิมพ์ผลงานในวารสารระดับนานาชาติ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม
ผลการเรียนรู้
1. มีความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น 2. มีวินัย การตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม 3. เคารพสิทธิ รับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ
กลยุทธ์การสอน
1. สอดแทรกแนวคิดเรื่องคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณนักวิจัยและจรรยาบรรณวิชาชีพ โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือคัดลอกผลงานของผู้อื่น เน้นให้บัณฑิตต้องอ้างอิงแหล่งข้อมูลเสมอในกรณีที่น่าผลงานของผู้อื่นมาใช้ในการทำรายงานหรืองานวิจัยของตนเอง 2. ปลุกฝังให้บัณฑิตมีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบ โดยเน้นการเข้าเรียน หรือ ส่งงานให้ตรงเวลาและมีความรับผิดชอบในหน้าที่หรืองานที่ได้รับมอบหมาย 3. มอบหมายงานกลุ่ม หรือ จัดอภิปรายกรณีศึกษาเพื่อฝึกภาวะผู้นำและผู้ตาม รวมถึงการเคารพสิทธิ และการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในการปฏิบัติงานเป็นทีมและการทำงานวิจัย
วิธีการวัดและประเมินผล
1. ประเมินความซื่อสัตย์จากพฤติกรรมการสอบ หรือในการปฏิบัติงาน เช่น การรายงานผลการทดลองตามความเป็นจริง ไม่มีการดัดแปลงข้อมูล การเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ และผลงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ที่มีระบบอ้างอิงที่ถูกต้องและไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น 2. ประเมินความรับผิดชอบ เช่น ความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน ความมีวินัยในการทำงานวิจัย และการทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จและส่งงานตามกำหนด 3. ประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการอภิปรายกรณีศึกษา เช่น ความสามารถในการซักถามและแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทั้งบทบาทของผู้นำและผู้ตามที่ดี

2) ด้านความรู้
ผลการเรียนรู้
1. มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลัก หลักการและทฤษฎีที่สำคัญของสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ สามารถนำมาประยุกต์ในการปฏิบัติวิชาชีพและงานวิจัย 2. มีความรู้และความเข้าใจในองค์ความรู้ใหม่หรือกระบวนการพัฒนาความรู้ใหม่ และการประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ 3. มีความรู้และความเข้าใจในระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ 4. มีความรู้ความสามารถในการจัดการข้อมูลทางฟิสิกส์รังสีจากเครื่องมือทางรังสีวิทยาเพื่อการวินิจฉัย

และรักษาโรคด้วยวิธีการทางรังสีวินิจฉัย รังสีรักษา และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ 5. มีความรู้ความสามารถในปฏิบัติการทางคลินิกทางฟิสิกส์การแพทย์เพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค
กลยุทธ์การสอน
1. จัดให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่เน้นทฤษฎีขององค์ความรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้นั้น เพื่อการทำวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ การสาธิต การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 2. มอบหมายหัวข้อสัมมนา หรือ การนำเสนอผลงานวิจัยใหม่ ให้เกิดการอภิปรายร่วมกัน หรือเกิดแนวคิดในการทำวิจัย 3. แนะนำให้รู้จักองค์กรที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ หรือศึกษาด้วยตนเองให้ทันกับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไป 4. จัดให้มีการทำปฏิบัติการเพิ่มเติมจากการบรรยาย 5. จัดให้มีการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงในสถานบริการสุขภาพให้ครอบคลุมความหลากหลายทางวัฒนธรรม ภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ผู้ควบคุมดูแลการฝึกปฏิบัติการทางคลินิก
วิธีการวัดและประเมินผล
1. การสอบภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ หรือ การสอบการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ 2. การสัมมนา การการรายงานผลการศึกษา การนำเสนอผลงาน การอภิปรายกลุ่ม การสอบการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ 3. การทำรายงาน การสอบการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ การฝึกปฏิบัติงาน 4. การสอบภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ 5. การประเมินทักษะการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและสถานบริการสุขภาพ หรือ ประเมินจากข้อมูลสะท้อนกลับจากอาจารย์ผู้ควบคุมการฝึกงานนิสิตประจำแหล่งฝึก
3) ด้านทักษะทางปัญญา
ผลการเรียนรู้
1. สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการประยุกต์ใช้ทั้งในการจัดการบริบทใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา 2. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเลือกใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ 3. สามารถวิเคราะห์ สรุปและเสนอแนะในประเด็นหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ 4. สามารถวางแผนและดำเนินการวิจัย โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเผยแพร่ผลงานวิจัย

กลยุทธ์การสอน
1. การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการแก้ไขปัญหาทั้งระดับบุคคลหรือกลุ่ม โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในรายวิชาต่างๆ 2. การสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเลือกใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพในรายวิชา เช่น วิชาสัมมนา วิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ 3. การสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปและเสนอแนะในประเด็นหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ 4. การสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถวางแผน ดำเนินการวิจัย และทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งเผยแพร่ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาฟิสิกส์การแพทย์
วิธีการวัดและประเมินผล
1. ประเมินผลจากผลงานที่เกิดจากการใช้กระบวนการแก้ไขปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์วิจารณ์ เช่น รายงานการวิเคราะห์บทความวิชาการ รายงานผลการอภิปรายกลุ่ม หรือการสัมมนา 2. ประเมินผลจากการเลือกใช้ผลงานวิจัย และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น 3. ประเมินการวิเคราะห์ สรุปและเสนอแนะในประเด็นหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ 4. ประเมินผลการดำเนินการวิจัย การวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานวิทยานิพนธ์ และการเผยแพร่ผลงานวิจัย
4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
ผลการเรียนรู้
1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นตามหน้าที่และบทบาททั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม 4. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานและกับบุคคลทั่วไป
กลยุทธ์การสอน
1. มอบหมายงานที่ต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 2. การปฏิบัติการทางวิชาชีพ
วิธีการวัดและประเมินผล
1. ประเมินความรับผิดชอบจากการส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามกำหนด 2. ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลจากพฤติกรรมและการแสดงออกในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน

5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
ผลการเรียนรู้
1. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และเลือกใช้สถิติได้อย่างเหมาะสม และนำเสนอข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถเลือกรูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
กลยุทธ์การสอน
1. ยกตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และสอนการเลือกใช้สถิติและการแปลผลทางสถิติ 2. จัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคลทั้งการพูด การฟัง และการเขียน 3. มอบหมายงานที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล
วิธีการวัดและประเมินผล
1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน 2. ประเมินจากรายงานหรืองานที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินจากการนำเสนองาน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
1.งานรายวิชา (Course work)																			
1.1 วิชาบังคับ 19 หน่วยกิต																			
658511 ฟิสิกส์รังสีและการวัดขนาดใช้การแผ่รังสี	○	○	○	●	●	○	○				○		●	○			●		○
658512 ฟิสิกส์ทางรังสีวินิจฉัย		●		●							○		○				●	○	
658513 ฟิสิกส์ทางรังสีรักษา		●		●							○		○				●	○	
658514 ฟิสิกส์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์		●		●							○		○				●	○	
658515 รังสีชีววิทยา	○	●		●	●		●		●	○	●		●				●		
658516 การป้องกันอันตรายจากรังสี	○	●		●	○	●					○		●						○
658517 การประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์	○	●		●	●				●		○		●	○				○	●
658520 ประมวลผลความรู้สำหรับการปฏิบัติงานทางคลินิก	○	●	●	●	●	●	○	○	●				●	●	●	●	●	○	○
658521 การฝึกปฏิบัติการทางคลินิกสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์	○	●	●	●	●	●	○	○	●				●	●	●	●	●	○	○

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
1.งานรายวิชา (Course work)																			
1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต																			
658530 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการประกันคุณภาพ เครื่องมือทางรังสีรักษา		○	○	●	●	○	●		●		○		●				●	○	
658531 คลินิกประยุกต์ทางรังสีรักษา	○	●		●	●	●	○		○		○		●	○			○		○
658532 การประยุกต์ใช้รังสีชีววิทยาในงานรังสีรักษาและมะเร็ง วิทยาคลินิก	○	●		●	●		●		●	○	●		●				●		
658533 การวัดทางฟิสิกส์ในงานรังสีวินิจฉัย		●		●		●	●						○				●	○	●

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต (ต่อ)																			
658534 สารสนเทศภาพทางการแพทย์	○	●				●	●		●				●						
658535 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการกำหนดปริมาณรังสีในสัดส่วนที่เหมาะสม	○	○	○	●	●	○	○		●	○			●	○			●		○
658536 การวัดขนาดใช้การแผ่รังสีและการรักษาด้วยกัมมันตรังสีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์		●		●		●			●				●				●		
658537 คลินิกประยุกต์ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์		●		●						○			●				○		○
658538 การทดสอบทางฟิสิกส์ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์		●		●		○	○			○			●						●
1.3 วิชาเลือกทั่วไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต																			
658540 เทคนิคการวิจัยด้านรังสีชีววิทยา	○	●		●	●		●		●	○	●	○	●				●		
658541 พื้นฐานและแนวคิดก้าวหน้าทางชีววิทยาของมะเร็ง	○	●		●	●		●		●	○	●		●				●		
658542 เทคโนโลยีของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	○	○	○	●	●				●	○			●	○	○		○		○
658543 ระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาและการประยุกต์ใช้	●	○	○	●	●		○	○	●	●	○	○	●	●			●	○	○
658544 ฟิสิกส์ และการประยุกต์ของการสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กแรงสูง	○	●		●	○		○		○		○		●				●		○
658545 เทคโนโลยีไซโคลตรอน		●		●						○			●						○

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต																			
658590 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	●	○		●	●		●		●	●		●	●	●			●	●	●
658591 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2	●	○		●	●		●		●	●		●	●	●			●	●	●
658592 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2	●	○		●	●		●		●	●		●	●	●			●	●	●
3. รายวิชาบังคับ ไม่นับหน่วยกิต จำนวน 7 หน่วยกิต																			
658510 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ		●	●	●	●					●			●	○			●	○	●
658518 กายวิภาคศาสตร์สำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์		●		●						○			○					○	
658519 สรีรวิทยาสำหรับนักฟิสิกส์การแพทย์		●		●						○			○					○	
658570 สัมมนา 1		○	●	●	●	○			●	●	●		○	●			○	●	○
658571 สัมมนา 2		○	●	●	●	○			●	●	●		○	●			○	●	○

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ รวมทั้งไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น
- 1.2 มีวินัย การตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม
- 1.3 เคารพสิทธิ รับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ

2. ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลัก หลักการและทฤษฎีที่สำคัญของสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ สามารถนำมาประยุกต์ในการปฏิบัติวิชาชีพและงานวิจัย
 - 2.2 มีความรู้และความเข้าใจในองค์ความรู้ใหม่หรือกระบวนการพัฒนาความรู้ใหม่ และการประยุกต์ใช้ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์
 - 2.3 มีความรู้และความเข้าใจในระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ
 - 2.4 มีความรู้ความสามารถในการจัดการข้อมูลทางฟิสิกส์รังสีจากเครื่องมือทางรังสีวิทยาเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคด้วยวิธีการทางรังสีวินิจฉัย รังสีรักษา และเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- มีความรู้ความสามารถในปฏิบัติการทางคลินิกทางฟิสิกส์การแพทย์เพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรค

3. ทักษะทางปัญญา

- 3.1 สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและปฏิบัติในการประยุกต์ใช้ทั้งในการจัดการบริบทใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- 3.2 สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเลือกใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่
- 3.3 สามารถวิเคราะห์ สรุปและเสนอแนะในประเด็นหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของสาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์สามารถวางแผนและดำเนินการวิจัย โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและเผยแพร่ผลงานวิจัย

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและรับผิดชอบ

- 4.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม
 - 4.2 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นตามหน้าที่และบทบาททั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม
 - 4.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้อย่างเหมาะสม
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานและกับบุคคลทั่วไป

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์และเลือกใช้สถิติได้อย่างเหมาะสม และนำเสนอข้อมูลโดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติได้อย่างถูกต้อง

5.2 สามารถเลือกรูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลการศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก จ)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 แต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบรายวิชาที่ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิตามกลุ่มวิชาเลือกเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.2 คณะกรรมการฯ ตรวจสอบผลการให้คะแนนของข้อสอบ รายงาน โครงการงานและอื่นๆ ที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นรายวิชาที่ผู้เรียนได้ต่ำกว่าเกณฑ์ หรือเกินเกณฑ์อย่างผิดปกติ

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

การสำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก จ)

หมวดที่ 6. การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 อาจารย์ใหม่ทุกคนเข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา การประกันคุณภาพและการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น

1.2 อาจารย์ใหม่ทุกคนได้รับการพัฒนาอย่างทั่วถึงในด้านจัดการเรียนการสอน และความรู้งานวิจัยที่ทันสมัยทางวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยจัดกิจกรรมพัฒนาวิชาการ ส่งเสริมให้เข้าร่วมประชุม สัมมนาและอบรมภายในและภายนอกสถาบัน

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลที่หน่วยงานจัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 จัดให้อาจารย์เข้ารับการอบรมฟื้นฟูทักษะการปฏิบัติการที่ทันสมัย

2.2.2 จัดทำโครงการพัฒนาบุคลากรทางด้านการประกันคุณภาพภายในตามนโยบายคณะและมหาวิทยาลัย

2.2.3 พัฒนาคณาจารย์ให้ก้าวสู่ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์

2.2.4 ส่งเสริมให้มีการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและการประกันคุณภาพของมหาวิทยาลัย ดังนี้

- 1.1 จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 3 คน โดยจะเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้ และประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษาตามหลักสูตรนั้น
- 1.2 คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร เป็นอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร ขึ้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย สามารถเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม หรือ อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์
- 1.3 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขึ้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม หรือ อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์
- 1.4 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน เป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิขึ้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน และต้องมีประสบการณ์ด้านการสอน และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
- 1.5 คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขึ้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

1.6 คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)

ที่เป็นอาจารย์ประจำ ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง

1.7 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอววิทยานิพนธ์ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย หรือกรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

1.8 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษา

(เฉพาะแผน ก เท่านั้น) ต้องเป็นรายงานสืบเนื่องฉบับเต็มในการประชุมทางวิชาการ (proceedings) หรือวารสารหรือสิ่งพิมพ์วิชาการซึ่งอยู่ในรูปแบบเอกสารหรือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

1.9 ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษา

วิทยานิพนธ์ อาจารย์ 1 คน ต่อ นิสิต 5 คน

1.10 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษามีผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ อย่างน้อย 3 เรื่องในรอบ 5 ปี โดยนับรวมปีที่ประเมิน

1.11 การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

ต้องไม่เกิน 5 ปี (จะต้องปรับปรุงให้เสร็จและอนุมัติ/ให้ความเห็นชอบโดยสภามหาวิทยาลัย/สถาบัน เพื่อให้หลักสูตรใช้งานในปีที่ 6)

1.12 การดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

ตัวบ่งชี้ TQF ข้อ 1-5 ต้องดำเนินการทุกตัว

- (1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร
- (2) มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบมคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

- (3) มีรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบมคอ.3 อย่างน้อยก่อนการสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา
- (4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบมคอ.5 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา
- (5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบมคอ.7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษา

2. บัณฑิต

2.1 มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคมของประเทศ เพื่อศึกษาทิศทางและตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานดังกล่าว การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตได้กำหนดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.50 จากคะแนนเต็ม 5 และนำผลประเมินดังกล่าวมาประกอบการปรับปรุงหลักสูตร

2.2 มีการรวบรวมผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาที่ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างต่อเนื่องทุกปีการศึกษา

2.3 มีการกำหนดอัตราการได้งานทำ/การศึกษาต่อของมหาบัณฑิตภายใน 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษาไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80

3. นิสิต

3.1 การควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ได้จัดทำระบบและกลไกในการควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอนและควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์แก่นิสิต และมีการติดตามการดำเนินงานโดยกำหนดให้มีการนำเสนอความก้าวหน้าเพื่อประเมินความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์และให้ข้อเสนอแนะแก่นิสิตที่พบเจอปัญหาระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังเป็นการกำกับดูแลให้นิสิตสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนด

3.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

การอุทธรณ์ของนิสิตให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก 2)

4. คณาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

การรับอาจารย์ใหม่อยู่ภายใต้ระบบและกลไกของภาควิชาร่วมกับคณะ โดยที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ มีส่วนร่วมวางแผนอัตรากำลัง กำหนดคุณสมบัติและความเชี่ยวชาญการรับเข้าของอาจารย์ใหม่ ที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ กลั่นกรองคุณสมบัติของผู้

ที่มาสมัครเป็นอาจารย์ และประสบการณ์ของผู้สมัครอย่างเป็นระบบ และมีการตรวจสอบข้อมูลอย่างเป็นธรรม รวมทั้งความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ

4.2 การมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตรในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

ประชุมหารือ วางแผน มอบหมายงานที่สอนตามความเชี่ยวชาญ รวมทั้งการให้ผลย้อนกลับของนิสิต เพื่อทบทวนและปรับปรุงในปีถัดไปในทุกปีการศึกษา การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการติดตามคุณภาพหลักสูตร และการวางแผนสำหรับการปรับปรุงหลักสูตร

5. หลักสูตร

มีการบริหารจัดการหลักสูตร ดังนี้

5.1 แต่งตั้งคณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์การแพทย์ ทำหน้าที่กำกับดูแลหลักสูตรและการเรียนการสอน การดำเนินงานกิจกรรม/โครงการด้านการพัฒนานิสิต การพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรระดับอุดมศึกษา และการติดตามประเมินผล รวมทั้งดำเนินงานด้านการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

5.2 มอบหมายความรับผิดชอบแก่ผู้รับผิดชอบรายวิชาและ/หรือผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อจัดทำแผนการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหาตามรายละเอียดของรายวิชาและตารางเรียน

5.3 จัดให้มีการประเมินการสอนของอาจารย์โดยนิสิต การประเมินรายวิชาโดยอาจารย์และนิสิต การทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และมีระบบนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการสอนของอาจารย์และรายวิชาทุกปีการศึกษา

5.4 ดำเนินการให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาทางการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้สอนทั้งที่เป็นอาจารย์ประจำและอาจารย์พิเศษ ที่มีคุณสมบัติและจำนวนครบถ้วนตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ทำหน้าที่ดูแลให้คำปรึกษาแก่นิสิตบัณฑิตศึกษา ทั้งด้านการวางแผนการศึกษา การเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำเรื่องระเบียบปฏิบัติต่าง ๆ ตลอดช่วงเวลาการศึกษาของนิสิต

5.5 มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ โดยจัดทำรายละเอียดของรายวิชา (มคอ. 3) และแผนการสอนที่มีความครอบคลุมในเนื้อหาสาระครบทุกรายวิชา มีการกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่มีทั้งบรรยาย ปฏิบัติ สัมมนา ศึกษาดูงานและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีการแจกมคอ. 3 และแผนการสอน ให้ผู้เรียนได้รับทราบ ตลอดจนแจ้งให้ผู้เรียนได้รับทราบถึงเกณฑ์ในการวัดผลการศึกษาของแต่ละรายวิชาด้วย

5.6 มีระบบและกลไกในการควบคุมคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร เพื่อให้
 นิสิตสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดในหลักสูตร

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/สถาบันโดยมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรมีระบบการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับนิสิตโดยการสอบถามความต้องการโดยรับ
 ฟังข้อเสนอแนะจากนิสิตและอาจารย์ผู้สอนและดำเนินการจัดทำให้ตามความจำเป็นและเหมาะสม ซึ่งได้รับ
 การจัดสรรงบประมาณในการดำเนินงานเตรียมความพร้อมด้านกายภาพและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับ
 นิสิตจากทางคณะและมหาวิทยาลัย โดยมีการประชุมร่วมกันในที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการระดับ
 บัณฑิตศึกษา ซึ่งมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (ประธานหลักสูตร) เป็นกรรมการและมีส่วนร่วมในการ
 เสนอรายการสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับนิสิตและอาจารย์ผู้สอน เช่น การจัดพื้นที่ห้องพักและติดตั้ง
 สัญญาณอินเทอร์เน็ตและห้องปฏิบัติการเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต อีกทั้งทางมหาวิทยาลัยและคณะ
 ได้จัดสรรงบประมาณสำหรับการสั่งซื้อหนังสือ ตำรา หรือ วารสารทางวิชาการสำหรับอาจารย์และนิสิต โดย
 อาจารย์และนิสิตสามารถเสนอชื่อรายการหนังสือ ตำรา หรือ วารสารทางวิชาการที่ต้องการตามงบประมาณ
 ที่ได้รับการจัดสรร ทั้งนี้ นิสิตสามารถเสนอชื่อหนังสือผ่านทาง [website](http://www.lib.nu.ac.th) ของสำนักหอสมุด

6.2 กระบวนการปรับปรุงตามผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่ง สนับสนุนการเรียนรู้

หลังจากการผ่านการดำเนินงานจัดการเรียนการสอนในแต่ละปีการศึกษา หลักสูตรจะทำการ
 สำนวณความต้องการสิ่งสนับสนุนที่ใช้ในการเรียนการสอน และทำการประเมินความพึงพอใจในเรื่องความ
 พร้อมและความเพียงพอของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้โดยอาจารย์ประจำหลักสูตรและนิสิต โดยอาจารย์
 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือประธานหลักสูตร จะรวบรวมข้อเสนอแนะและผลการประเมินความพึงพอใจของ
 อาจารย์ประจำหลักสูตรและนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ในแต่ละปีการศึกษา รายงานผลในที่ประชุม
 คณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง พัฒนา และสรรหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่
 จำเป็นต่อการเรียนการสอนในปีการศึกษาต่อไป

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2562	2563	2564
1	อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X
2	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาชา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X
3	มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
4	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X
5	จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา	X	X	X
6	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X
7	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		X	X
8	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X
9	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X
10	จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนา วิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2562	2563	2564
11	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X
12	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF : HEd) หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ(TQF : HEd) ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการ ดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อ เผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพ บัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูก ควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตร/ สาขาวิชา	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2562	2563	2564
1	ร้อยละของนิสิตในชั้นปีที่ 2 ที่มีผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ของ นิสิต ได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติ หรือ ในรายงาน สืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ หรือ นานาชาติ	-	80	100
2	ร้อยละของนิสิตที่ได้งานทำหลังจากสำเร็จการศึกษาภายใน 1 ปี	-	-	100
3	คะแนนเฉลี่ยของผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต	-	-	≥3.50

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมิน ตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
		2562	2563	2564
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจ เอกชน/ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	35	40	45
2	ร้อยละของผู้สำเร็จการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด ตามแผนการศึกษาของหลักสูตร		20	
3	ร้อยละของจำนวนรายวิชาที่มีการเรียนการสอนในลักษณะ บูรณาการศาสตร์	40	50	
4	ร้อยละของจำนวนงานวิจัยที่มีงานวิจัยในลักษณะบูรณาการศาสตร์		30	
5	จำนวนนวัตกรรมที่สร้างขึ้นโดยนิสิตในระดับบัณฑิตศึกษา			
6	จำนวน start-up/ entrepreneurship			
7	จำนวนเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับภาครัฐ เอกชน สถานประกอบการ ในประเทศ และ หรือต่างประเทศ			
8	จำนวนพื้นที่เป้าหมาย (target area) ให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้และ สร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของ ประชาชน			

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินผลกลยุทธ์การสอน

คณะจัดให้มีการประเมินรายวิชา ประเมินการสอนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของแต่ละรายวิชา โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรจะพิจารณาโดยเปรียบเทียบกับ รายละเอียดหลักสูตร และรายวิชา

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 ผู้เรียนประเมินการสอนของอาจารย์ทุกคน เมื่อสิ้นสุดรายวิชา และส่งตรงต่อฝ่ายวิชาการโดยใช้แบบประเมินการสอนตามที่กำหนด

1.2.2 ผลการประเมิน (feedback) ส่งตรงต่ออาจารย์เพื่อปรับปรุงต่อไป

1.2.3 คณะรวบรวมผลการประเมินที่เป็นความต้องการในการปรับปรุงทักษะการสอนและวางแผนการพัฒนาให้สอดคล้องและ/หรือปรับปรุงกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับรายวิชา และสถานการณ์ของคณะ

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

มีการประเมินหลักสูตรในภาพรวมที่ประกอบด้วย คณาจารย์ นิสิต บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิและ/หรือจากผู้ประเมินภายนอก ผู้ใช้บัณฑิต และ/หรือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวด 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรอย่างน้อย 3 คน โดยเกินกว่ากึ่งหนึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และอย่างน้อย 1 คน ต้องมีคุณสมบัติตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้กรรมการบริหารหลักสูตรรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5, 6, 7 เพื่อทบทวนปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต