

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุปกรณ์การแพทย์ (MMI)  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558)**

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุปกรณ์การแพทย์)  
วท.ม. (อุปกรณ์การแพทย์)  
Master of Science (Medical Instrumentation)  
M.Sc. (Medical Instrumentation)

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

**โครงสร้างของหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 2**

<b>หมวดวิชาบังคับ</b>	<b>33</b>	<b>หน่วยกิต</b>
วิชาบังคับ	21	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
<b>หมวดวิชาเลือก</b>	<b>3</b>	<b>หน่วยกิต</b>
วิชาเลือก	3	หน่วยกิต

**รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต**

**ระยะเวลาในการศึกษา**

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

**รายวิชาในหลักสูตร**

**หมวดวิชาบังคับ (Required Courses)**

**วิชาบังคับ**

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040345101	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
040345102	สัมมนา 2 (Seminar II)	2(0-4-2)
040345103	อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound)	3(3-0-6)
040345104	วิทยาศาสตร์การแพทย์ขั้นสูง (Advanced Medical Science)	3(3-0-6)
040345105	ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ (Advance in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)
040345106	อุปกรณ์ทางรังสีการแพทย์ (Medical Radiation Instrumentation)	3(3-0-6)
040345107	โปรแกรมจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาอุปกรณ์การแพทย์ (Computer Simulation Program for Medical Instrumentation Development)	3(3-0-6)
040345108	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศทางการแพทย์ (Computer and Medical Information Technology)	3(3-0-6)

**วิทยานิพนธ์**

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040345109	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12

## หมวดวิชาเลือก (Electives)

### วิชาเลือก

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040345401	การประมวลสัญญาณทางการแพทย์ (Medical Signal Processing)	3(3-0-6)
040345402	การสร้างภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging)	3(3-0-6)
040345403	อุปกรณ์ทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular Instrumentation)	3(3-0-6)
040345404	อุปกรณ์ทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Instrumentation)	3(3-0-6)
040345405	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ขั้นสูง (Advanced Biomedical Electronics)	3(3-0-6)
040345406	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ (Selected Topic in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)
040345407	การจัดการงานธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ (Business Management in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)
040345408	การเงินและการลงทุน (Finance and Investment)	3(3-0-6)

## แผนการศึกษา

### แผน ก แบบ ก 2 (4 ภาคการศึกษา)

รหัสวิชา	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040345101	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
040345103	อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound)	3(3-0-6)
040345104	วิทยาศาสตร์การแพทย์ขั้นสูง (Advanced Medical Science)	3(3-0-6)
040345105	ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ (Advance in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)

รวม 10 หน่วยกิต

### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040345106	อุปกรณ์ทางรังสีการแพทย์ (Medical Radiation Instrumentation)	3(3-0-6)
040345107	โปรแกรมจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาอุปกรณ์การแพทย์ (Computer Simulation Program for Medical Instrumentation Development)	3(3-0-6)
040345108	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศทางการแพทย์ (Computer and Medical Information Technology)	3(3-0-6)

รวม 9 หน่วยกิต

		ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	
รหัสวิชา		ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040345102	สัมมนา 2 (Seminar II)		2(0-4-2)
0403454xx	วิชาเลือก (Elective)		3(3-0-6)
040345109	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		3
		<b>รวม 8 หน่วยกิต</b>	
		ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	
รหัสวิชา		ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040345109	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		9
		<b>รวม 9 หน่วยกิต</b>	

#### คำอธิบายรายวิชา

040345101	สัมมนา 1 (Seminar I) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์โดย ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา Study of textbooks, articles in academic documents and journals, and website in relation to medical instrumentation under advisors' supervision.	1(0-2-1)
040345102	สัมมนา 2 (Seminar II) วิชาบังคับก่อน : 040345101 สัมมนา 1 Prerequisite : 040345101 Seminar I การศึกษาเชิงลึกค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ การแพทย์ในขั้นที่สูงขึ้นและทันสมัยโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา Profound study of textbooks, articles in academic documents and journals, and website in relation to advanced medical instrumentation under advisors' supervision.	2(0-4-2)
040345103	อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None คุณสมบัติของอัลตราซาวด์ ความเร็ว การลดทอน การดูดกลืน การหักเห การสะท้อน การกระเจิง อิมพีแดนซ์ทาง เสียง อัลตราซาวด์แทรกสอดริวเซอร์ การสร้างภาพด้วยอัลตราซาวด์แบบเอโหมด แบบบีโหมด แบบเอ็มโหมดและแบบด อปเพลอร์ การวัดคุณลักษณะอัลตราซาวด์ ผลชีวภาพร่างกายจากอัลตราซาวด์ และการสลายนิ่วด้วยอัลตราซาวด์ Properties of ultrasound wave, velocity, attenuation, absorption, refraction, reflection, scattering, acoustic impedance; ultrasound transducers; A-mode, B-mode, M-mode, and Doppler ultrasound imaging; ultrasonic exosimetry; ultrasound-induced bioeffects; and lithotripsy.	3(3-0-6)

- 040345104 วิทยาศาสตร์การแพทย์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Medical Science)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
กลศาสตร์ของระบบโครงกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ภาวะธำรงดุล ระบบการถ่ายโอนมวลในร่างกาย เมแทบอลิซึม การแพร่ การออสโมซิส การถ่ายโอนความร้อนในร่างกาย สัญญาณชีววิทยา และการตอบสนอง  
Mechanics of skeletal system, muscular system, circulatory system, respiratory system, digestive system, homeostasis, mass transport system in human body, metabolism, diffusion, osmosis, heat transfer in human body, biological signals, and responses.
- 040345105 ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
(Advance in Medical Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และการพัฒนาเทคโนโลยีทางอุปกรณ์การแพทย์ ระบบการได้มาสัญญาณชีวการแพทย์และการบันทึกด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคการประมวลสัญญาณชีวการแพทย์ขั้นสูง การวิเคราะห์สัญญาณชีวการแพทย์ และการแปลผลในอุปกรณ์การแพทย์สมัยใหม่  
Computer application and technology development in medical instrumentation, biomedical signal acquisition system and recording with computer, advanced biomedical signal processing technique, biomedical signal analysis, and interpretation in modern medical instrumentation.
- 040345106 อุปกรณ์ทางรังสีการแพทย์ 3(3-0-6)  
(Medical Radiation Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
หลักการอุปกรณ์รังสีในงานการแพทย์ การตรวจจ็รังสี การป้องกัน การจำลองและการวางแผนการรักษาด้วยรังสี สารเภสัชรังสี การถ่ายภาพรังสี การดูภาพรังสีบนจอ การสร้างภาพรังสีส่วนตัว และเวชศาสตร์นิวเคลียร์  
Principles of medical radiation instrumentation, radiation detection, protection, radiotherapy treatment planning and simulation, radiopharmaceuticals, radiography, fluoroscopy, tomography image reconstruction, and nuclear medicine.
- 040345107 โปรแกรมจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อการพัฒนาอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
(Computer Simulation Program for Medical Instrumentation Development)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข หลักการกลศาสตร์และความแข็งแรงของวัสดุ กลศาสตร์ของไหล การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสามมิติ วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ เทคนิคการเตรียมข้อมูลก่อนและหลังประมวลผล เทคนิคการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ผลการจำลอง และการประยุกต์วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับการพัฒนาอุปกรณ์การแพทย์  
Numerical method, principles of mechanics and strength of materials, fluid mechanics, 3D computer-aided design, finite element method, data preprocessor and postprocessor techniques, solution technique, simulation analysis, and finite element application for medical instrumentation development.

- 040345108 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศทางการแพทย์ (Computer and Medical Information Technology) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบคอมพิวเตอร์ ระบบแลน ระบบอินเทอร์เน็ต ภาษาคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางการแพทย์ การเชื่อมต่อสัญญาณชีวการแพทย์กับระบบคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์และประมวลสัญญาณชีวการแพทย์ การส่งข้อมูลทางการแพทย์ระยะไกล ฐานข้อมูลทางคลินิก การจัดการข้อมูลทางคลินิก และสารสนเทศทางการแพทย์บนอินเทอร์เน็ต  
 Hardware and software of computer system, LAN system, internet system, computer language, computer program for medicine, Interface between biomedical signals and computer system, biomedical signal analysis and processing, telemedicine, clinical data base, clinical information management, and medical information on internet.
- 040345109 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 12  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์เรื่องที่น่าสนใจในสาขาอุปกรณ์การแพทย์โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับการแต่งตั้งจากบัณฑิตวิทยาลัย  
 Students are required to conduct a research of their interest in the field of medical instrumentation under supervision of advisors appointed by Graduate School.
- 040345401 การประมวลสัญญาณทางการแพทย์ (Medical Signal Processing) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การประมวลสัญญาณดิจิทัล ระบบและสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง การแปลงแชนด์และการประยุกต์ใช้ การออกแบบตัวกรองสัญญาณดิจิทัล ตัวกรองที่มีการตอบสนองอิมพัลส์แบบจำกัดและไม่จำกัด และการประมวลผลภาพดิจิทัล  
 Digital signal processing; discrete-time signals and systems; discrete Fourier transform; z-transform and application; design of digital filters, finite and infinite impulse response filters; and digital image processing.
- 040345402 การสร้างภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการสร้างภาพทางการแพทย์ เทคนิคการตรวจจับและการได้มาของภาพ การสร้างภาพขึ้นใหม่ การลดสัญญาณรบกวนและคุณภาพของภาพ วิธีการสร้างภาพทางการแพทย์ การสร้างภาพทางนิวเคลียร์ การสร้างภาพทางรังสีเอกซ์ การสร้างภาพทางอัลตราซาวด์ และการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก  
 Principles of medical imaging, image sensing and acquisition techniques, image reconstruction, noise reduction and image quality, medical imaging method, nuclear imaging, x-ray imaging, ultrasound imaging, and magnetic resonance imaging.

- 040345403 อุปกรณ์ทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular Instrumentation) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 สรีรวิทยาหัวใจและสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ สาเหตุและความผิดปกติของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต การวัดและการวิเคราะห์สัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและเสียงหัวใจ และเทคนิคการประมวลผลสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและเสียงหัวใจ  
 Heart physiology and electrocardiogram, origin and abnormality of heart and blood circulation system, measurement and analysis of electrocardiogram and heart sound, and signal processing techniques of electrocardiogram and heart sound.
- 040345404 อุปกรณ์ทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Instrumentation) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบประสาทและกล้ามเนื้อ สาเหตุและความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ระบบประสาทสัมผัสและการรับรู้ สัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง สัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การตอบสนองคลื่นไฟฟ้าสมองต่อเสียงและแสง  
 Nervous and muscular systems, origin and abnormality of nervous and muscular systems, sense and perception systems, electroencephalogram, electromyogram, audio and visual evoked potential responses.
- 040345405 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ขั้นสูง (Advanced Biomedical Electronics) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 คุณสมบัติของออปแอมป์ วงจรขยายสัญญาณที่มีความละเอียดสูง วงจรขยายสัญญาณที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรกรองสัญญาณ วงจรอ้างอิงแรงดัน และวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจและสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมอง  
 Properties of operational amplifier (OPAMP), high resolution amplifier, low noise amplifier, filter circuit, voltage reference circuit, and electronics circuits for electrocardiogram and electroencephalogram.
- 040345406 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ (Selected Topic in Medical Instrumentation) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หัวข้อทางอุปกรณ์การแพทย์สมัยใหม่ที่น่าสนใจในปัจจุบัน ระบบการจำลองสรีรวิทยา อุปกรณ์รับรู้ทางชีวการแพทย์ วัสดุชีวการแพทย์ การประมวลผลสัญญาณชีวการแพทย์ และการประมวลผลภาพทางการแพทย์  
 Current interesting topic in modern medical instrumentation, physiological modeling system, biomedical sensor, biomedical materials, biomedical signal processing, and biomedical image processing.

- 040345407 การจัดการงานธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
 (Business Management in Medical Instrumentation)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 โครงสร้างอุตสาหกรรมอุปกรณ์การแพทย์และพลวัตการแข่งขัน ตลาดผูกขาด ตลาดผู้ขายน้อยราย กลยุทธ์ทางธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ การตลาด การประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมการขาย การบริการหลังการขาย การจัดการสินค้าคงคลัง การนำเข้าและส่งออก การขยายและเลิกธุรกิจ โครงสร้างองค์กรและการจัดการทรัพยากรบุคคล การพัฒนาบุคลากร และกฎหมายแรงงาน  
 Medical instrumentation industry structure and competitive dynamic, monopoly, oligopoly, strategies of medical instrumentation business, marketing, public relation, promotion, after sales service, inventory management, import and export, business expansion and divestment, organization structure and human resources management, personnel development, and labor laws.
- 040345408 การเงินและการลงทุน 3(3-0-6)  
 (Finance and Investment)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ทฤษฎีการเงิน สถาบันการเงิน มาตรฐานงานบัญชี การตรวจสอบบัญชี ภาษีอากร สินทรัพย์ด้านการเงิน งานงบประมาณ ระบบเศรษฐกิจและการลงทุน แหล่งเงินทุน การส่งเสริมการลงทุน การลงทุนระหว่างประเทศ ทฤษฎีการทดแทน การเสื่อมราคา การจัดตั้งบริษัท การประเมินและการตัดสินใจในการลงทุน นโยบายการปันผล และตลาดหลักทรัพย์  
 Financial theory, financial institution, accounting standard, auditing, tax and duty, financial assets, budgeting, economic system and investment, sources of funding, investment promotion, international investment, substitution theory, depreciation, company establishment, investment evaluation and decision, dividend policy, and stock exchange market.