

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุปกรณ์การแพทย์ (MMI)**  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2553)

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>30</b>	<b>หน่วยกิต</b>
วิชาบังคับ	18	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
<b>หมวดวิชาเลือก</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>
วิชาเลือก	6	หน่วยกิต

**รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต**

**ระยะเวลาในการศึกษา**

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

**รายวิชาในหลักสูตร**

**หมวดวิชาบังคับ (Required Courses)**

**วิชาบังคับเฉพาะสาขา**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
433501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
433502	สัมมนา 2 (Seminar II)	2(0-4-2)
433503	คอมพิวเตอร์ทางคลินิก (Computer in Clinic)	3(3-0-6)
433504	อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound)	3(3-0-6)
433505	การประมวลสัญญาณทางการแพทย์ (Medical Signal Processing)	3(3-0-6)
433506	ฟิสิกส์ชีวการแพทย์ (Biomedical Physics)	3(3-0-6)
433507	ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ (Advance in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)

**วิทยานิพนธ์**

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
433500	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12

หมวดวิชาเลือก (Electives)

วิชาเลือก

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
433508	การเงินและการลงทุน (Finance and Investment)	3(3-0-6)
433509	การจัดการงานธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ (Business Management in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)
433510	การสร้างภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging)	3(3-0-6)
433511	อุปกรณ์ทางรังสีการแพทย์ (Medical Radiation Instrumentation)	3(3-0-6)
433512	อุปกรณ์ทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (Cardiovascular Instrumentation)	3(3-0-6)
433513	อุปกรณ์ทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Instrumentation)	3(3-0-6)
433514	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ขั้นสูง (Advance Biomedical Electronics)	3(3-0-6)
433515	เทคโนโลยีสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Information Technology)	3(3-0-6)
433516	การสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์ (Calibrations of Medical Instrumentations)	3(3-0-6)
433520	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ (Selected Topics in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)

แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
433501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
433505	การประมวลสัญญาณทางการแพทย์ (Medical Signal Processing)	3(3-0-6)
433506	ฟิสิกส์ชีวการแพทย์ (Biomedical Physics)	3(3-0-6)
433507	ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ (Advance in Medical Instrumentation)	3(3-0-6)
รวม 10 หน่วยกิต		
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
433503	คอมพิวเตอร์ทางคลินิก (Computer in Clinic)	3(3-0-6)
433504	อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound)	3(3-0-6)
4335xx	วิชาเลือก (Elective)	3(3-0-6)
รวม 9 หน่วยกิต		

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
433502	สัมมนา 2 (Seminar II)	2(0-4-2)
4335xx	วิชาเลือก (Elective)	3(3-0-6)
433500	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3

รวม 8 หน่วยกิต

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต
433500	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9

รวม 9 หน่วยกิต

#### คำอธิบายรายวิชา (Course description)

433500	วิทยานิพนธ์ (Thesis) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None นักศึกษาจะต้องทำวิทยานิพนธ์โดยทำการวิจัยและพัฒนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา เนื้อหาอาจจะเน้นด้านความรู้พื้นฐาน หรือการประยุกต์หรือการพัฒนา Each student is required to undertake an individual research in the field of medical instrumentation under supervision of senior members of teaching staff.	12
433501	สัมมนา 1 (Seminar I) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การศึกษา ค้นคว้าจากตำรา บทความ บทวิจารณ์ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์ หรือธุรกิจ อุปกรณ์การแพทย์ ภายใต้การดูแลจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิชา Discussion of research articles and research journals related to medical instrumentation under supervision of senior members of teaching staff.	1(0-2-1)
433502	สัมมนา 2 (Seminar II) วิชาบังคับก่อน : 434501 สัมมนา 1 Prerequisite : 434501 Seminar I การศึกษา ค้นคว้าจากตำรา บทความ บทวิจารณ์ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์การแพทย์ หรือธุรกิจ อุปกรณ์การแพทย์ในขั้นที่สูงขึ้นและเนื้อหาละเอียดขึ้น ภายใต้การดูแลจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิชา Discussion of research articles and research journals related to advanced medical instrumentation under supervision of senior members of teaching staff.	2(0-4-2)

- 433503 คอมพิวเตอร์ทางคลินิก (Computer in Clinic) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบแลน ระบบอินเทอร์เน็ต ภาษาคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางการแพทย์ การเชื่อมต่อสัญญาณชีวการแพทย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์และประมวลสัญญาณชีวการแพทย์ การส่งข้อมูลทางคลินิกระยะไกล การควบคุมระบบมอนิเตอร์ผู้ป่วยด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูลทางคลินิก การจัดการข้อมูลทางคลินิกด้วยคอมพิวเตอร์ สารสนเทศข่าวสารทางการแพทย์บนอินเทอร์เน็ต  
 Hardware and software of the computer system, LAN system, Internet system, Computer language, Computer programming for medicine, Interface between biomedical signals and computer system, Biomedical signal analysis and processing, Telemedicine, Clinical data base, Clinical information management.
- 433504 อัลตราซาวด์ชีวการแพทย์ (Biomedical Ultrasound) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 คุณสมบัติต่างๆ ของคลื่นเสียงความถี่สูง เช่น ความเร็ว การลดทอน การดูดกลืน การหักเห การสะท้อน การกระเจิง อิมพีแดนซ์ทางเสียง เป็นต้น แหล่งกำเนิดคลื่นเสียงความถี่สูง การสร้างภาพด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงทั้งแบบเอ-สแกน, แบบบี-สแกน, แบบเอ็ม-สแกน และแบบ ดอปเปลอร์ การวัดคุณลักษณะต่างๆ ของคลื่นเสียงความถี่สูง อันตรกิริยาของคลื่นเสียงความถี่สูงที่มีต่อชีวภาพของร่างกาย การสลายนิวต์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง  
 Properties of ultrasound waves (such as velocity, attenuation, absorption, refraction, reflection, scattering and acoustic impedance), Ultrasound transducers, Ultrasound imaging (A-mode, B-mode, M-mode and Doppler), Ultrasonic exosimetry and Acoustic measurements, Ultrasound-induced bioeffects, Lithotripsy.
- 433505 การประมวลสัญญาณทางการแพทย์ (Medical Signal Processing) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การประมวลสัญญาณดิจิทัล คุณลักษณะของสัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง การแปลงเขต โครงสร้างตัวกรองสัญญาณดิจิทัล เทคนิคการออกแบบตัวกรองที่มีการตอบสนองอิมพัลส์แบบจำกัดและไม่จำกัด ระบบประมวลผลภาพดิจิทัล  
 Digital Signal Processing, Discrete-Time Signals and Systems, Discrete Fourier Transform, z-Transform and its application, Design of Digital Filters, Digital Image Processing.
- 433506 ฟิสิกส์ชีวการแพทย์ (Biomedical Physics) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 กลศาสตร์ของระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ กลศาสตร์ของระบบไหลเวียนของของไหลในร่างกาย เช่น ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย เป็นต้น การสมดุลมวลสารและพลังงานในร่างกาย แบบจำลองการถ่ายเทมวลในร่างกาย กลไกเมแทบอลิซึม การแพร่และการออสโมซิสผ่านเยื่อชีวภาพและเยื่อสังเคราะห์ การเกิดความร้อน และการส่งผ่านความร้อนในร่างกาย สัญญาณชีววิทยาและการตอบสนองแบบต่างๆ  
 Mechanics of skeletal and muscular system, Circulatory system, Respiratory system, Digestive system, Homeostasis, Mass transport systems in the human body, Metabolism, Diffusion and osmosis, Heat transfer in the human body, Biological signals and response.

- 433507 ความก้าวหน้าทางอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
(Advance in Medical Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ทบทวนเครื่องมือแพทย์ที่จำเป็นและนิยมใช้กันตามสถานพยาบาล โรงพยาบาล รวมถึงห้องปฏิบัติการวิจัยทางการแพทย์ และจะเน้นถึงเครื่องมือแพทย์สมัยใหม่ที่มีการนำเอาเทคโนโลยีระดับสูงมาใช้ ตลอดจนแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีทางอุปกรณ์การแพทย์ทุกแขนง  
A review of most frequently used medical instruments in clinic and hospital, including medical research laboratory, emphasis on modern medical instruments with advanced technology and also technology developments of medical instruments in all fields.
- 433508 การเงินและการลงทุน 3(3-0-6)  
(Finance and Investment)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ทฤษฎีการเงิน สถาบันการเงิน กฎเกณฑ์งานบัญชี การทำบัญชีและการตรวจสอบบัญชี ภาษีอากร ระบบคงคลัง งานงบประมาณ สภาพเศรษฐกิจ และการลงทุน แหล่งเงินทุน การส่งเสริมการลงทุน การลงทุนข้ามชาติ ทฤษฎีการทดแทนและการเสื่อมราคา การจัดตั้งบริษัท ปัจจัยและ การตัดสินใจลงทุน การปันผล ตลาดหลักทรัพย์ และการซื้อ-ขายหุ้น  
Financial environment, e.g. money theory, markets institutions, Accounting and performance, Analysis of financial statement, Tax and financial planning, Financial assets, Capital budgeting, Economic system and investment, Managing capital structure, Working capital management, e.g. sources, promotion and services, Substitution theory and depreciation, Factors for decision making in investment, Dividend policy, Hybrid financial management, Mergers and acquisitions.
- 433509 การจัดการงานธุรกิจอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
(Business Management in Medical Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
องค์กรธุรกิจและสิ่งแวดล้อม การจัดตั้งองค์การ งานการเงิน งานบุคคล การพัฒนาบุคลากร การกำหนดค่าตอบแทนและการจูงใจ ตลาดแรงงาน กฎหมายแรงงาน การประชาสัมพันธ์และการโฆษณา การวางแผนงานตลาด การแข่งขันและการผูกขาด การส่งเสริมการขายและการบริการหลังการขาย การสำรองสินค้า การนำเข้าและการส่งออก การขยายและเลิกกิจการ  
Organization and structure of business in medical instrumentation, Design and construction in Business Company, e.g. financial department, personnel and development department, marketing department. Emolument theory and incentive system, Public relation and advertising, Types of marketing, e.g. competitive, monopoly and oligopoly, Boundaries of a market, Market strategy, Market promotion and after sale services, Inventory control, Import and export system, Market failure and acquisition.

- 433510 การสร้างภาพทางการแพทย์ 3(3-0-6)  
(Medical Imaging)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
หลักการสร้างภาพทางการแพทย์ เทคนิคการเก็บและรวบรวมภาพ ขั้นตอนของวิธีการสร้างภาพ ปัจจัยการรบกวนและคุณภาพของภาพ การสร้างภาพทางการแพทย์ด้วยวิธีต่างๆ เช่น วิธีทางนิวเคลียร์ วิธีทางรังสีเอกซ์ วิธีทางอัลตราซาวด์ วิธีทางคอมพิวเตอร์และวิธีทางการกำธรสนามแม่เหล็ก เป็นต้น เครื่องมือการสร้างภาพทางการแพทย์ และการเตรียมผู้ป่วย  
Provides an overview in the field of medical imaging, Image sensing and acquisition, Image reconstruction, Noise reduction, Medical Imaging System such as Nuclear Imaging, X-ray Imaging, Ultrasound Imaging, Magnetic Resonance Imaging (MRI).
- 433511 อุปกรณ์ทางรังสีการแพทย์ 3(3-0-6)  
(Medical Radiation Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
รังสีในงานการแพทย์ การตรวจวัด ตรวจสอบและควบคุมปริมาณรังสีมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีการแพทย์ อันตรายจากรังสี การจำลองและการวางแผน การรักษาไอโซโทปและงานเภสัชรังสี การสร้างภาพและการแสดงผลในงานรังสีการแพทย์ การวินิจฉัยโรคด้วยภาพถ่ายทางรังสีชนิดต่างๆ การวินิจฉัยทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การรักษาและบำบัดด้วยเลเซอร์  
This course presents the fundamental principles of Medical Radiation Instrumentation: radiation detection, shielding, radiation protection devices, radiotherapy treatment planning, simulation and radiopharmaceutical. The instruments for radiography, fluoroscopy and tomography image reconstruction will be discussed. This course may include of diagnostic radiography, nuclear medicine and Laser therapy.
- 433512 อุปกรณ์ทางระบบหัวใจและหลอดเลือด 3(3-0-6)  
(Cardiovascular Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
สรีรวิทยาหัวใจและการเกิดสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ พยาธิสภาพของหัวใจและระบบการไหลเวียนเลือด สาเหตุและความผิดปกติของระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด ระบบการไหลเวียนเลือดและความดัน การตรวจวัดและแสดงสัญญาณไฟฟ้าหัวใจและเสียงหัวใจ ระบบมอนิเตอร์หัวใจ เทคนิคต่าง ๆ ของการประมวลผลสัญญาณไฟฟ้าหัวใจและเสียงหัวใจ  
Heart physiology and electrocardiogram, pathology of heart and blood circulation system, cause and abnormality of heart and blood circulation system, a system of blood circulation and blood pressure, measurement and display of electrocardiogram and heart sound, heart monitor system, signal processing techniques of electrocardiogram and heart sound.

- 433513 อุปกรณ์ทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ 3(3-0-6)  
(Neuromuscular Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
พยาธิสภาพของระบบสมองและกล้ามเนื้อ สาเหตุและความผิดปกติของระบบสมองและกล้ามเนื้อ ระบบประสาทสัมผัสและการรับรู้ การตรวจวัด สร้างภาพและแสดงผลสมอง คลื่นไฟฟ้าสมองและคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การกระตุ้นประสาทและกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้า เสียงและแสง การรักษาและบำบัดฟื้นฟูสมรรถภาพกล้ามเนื้อ  
Nervous and muscular system, Abnormality of the nervous and muscular system, The Senses and Perception, Neuromonitoring, Electroencephalography (EEG), Electromyography (EMG), Electrical Nerve and Muscle Stimulation, Muscle rehabilitation.
- 433514 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advance Biomedical Electronics)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
คุณสมบัติของออปแอมป์ (Operational Amplifier : OPAMP) วงจรขยายสัญญาณที่มีความละเอียดสูง วงจรขยายสัญญาณที่ใช้กำลังงานต่ำ วงจรกรองสัญญาณชนิดต่างๆ วงจรแรงดันอ้างอิง วงจรแปลงแรงดัน วงจรวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าหัวใจ วงจรวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ  
Properties of OPAMP (Operational Amplifier), Amplifier circuit with high resolution and low power consumption, Filter circuit, Voltage reference circuit, Circuits of the electrocardiogram (ECG) system, Circuits of the Electromyogram (EMG) system.
- 433515 เทคโนโลยีสารสนเทศทางการแพทย์ 3(3-0-6)  
(Medical Information Technology)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
อธิบายเทคนิคค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในข้อมูลมากมายมหาศาลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ หรือข้อมูลที่ซ่อนอยู่ โดยอาศัยขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์และวิธีทางสถิติเพื่อประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า และการจัดการความเสี่ยง ประกอบด้วย เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) ด้วย Decision Tree, K-Nearest Neighbor, Neural Networks และ Genetic Algorithm เทคนิคการแบ่งกลุ่มข้อมูล (Data Clustering) ด้วย K-Means เทคนิคการหากฎความสัมพันธ์ (Association Rules Discovery) ด้วย Apriori Algorithm  
Methods of searching the variety data formats and relation in the numerous data in order to get useful data or hidden data using the computer and statistical methods. These approaches are applied for several management-especially customer relationship management and risk management. This subject contains the Data classification with Decision tree, K-nearest neighbor, Neural networks and Genetic algorithm, Data clustering with K-means and Association rules discovery with Apriori algorithm.

- 433516 การสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์ 3(3-0-6)  
(Calibrations of Medical Instrumentations)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ทบทวนระบบการวัดและหลักการทํางานของเครื่องมือทางการแพทย์ ศึกษามาตร-วิทยาเบื้องต้น ได้แก่ หน่วยของการวัด มาตรฐานการวัด การสอบเทียบ การสอบกลับได้ และความไม่แน่นอนของการวัด ศึกษามาตรฐานห้องปฏิบัติการ ศึกษาการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์เชิงป้องกัน การสอบเทียบเครื่องมือทางการแพทย์ชนิดต่างๆ การประเมินความไม่แน่นอนของการวัด และการออกไปรับรอง  
Review of the principle of medical measurements and instruments; basic concepts of metrology such as the system of units, measurement standards, calibration, traceability and uncertainty of measurement; laboratory standard; preventive maintenance and calibration of medical instruments; evaluation of uncertainty; certification.
- 433520 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านอุปกรณ์การแพทย์ 3(3-0-6)  
(Selected Topics in Medical Instrumentation)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
หัวข้อซึ่งคัดเลือกแล้วเฉพาะทางอุปกรณ์การแพทย์ซึ่งเป็นที่สนใจในขณะนั้น ได้แก่ การระบุและการจำลองแบบระบบสรีรวิทยา อุปกรณ์เครื่องมือทางชีวการแพทย์ อุปกรณ์รับรู้ทางชีวการแพทย์ การประมวลผลการสร้างภาพทางชีวการแพทย์ ฯลฯ  
Selected Topics in Medical Instrumentation such as Physiological Modeling, Biomedical Instrumentation, Biomedical sensors, Biomedical Image Processing.