

ภาควิชาฟิสิกส์

สาขาวิชามาตรวิทยา
(Metrology)

ชื่อหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

Master of Science Program in Metrology

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (มาตรวิทยา), วท.ม. (มาตรวิทยา)

Master of Science (Metrology), M.S. (Metrology)

โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา	2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ	2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01436597	สัมมนา (Seminar)	1,1
----------	---------------------	-----

- วิชาเอกบังคับ 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา (Research Methodology in Metrology)	2(1-3-4)
----------	---	----------

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

01436599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-36
----------	-------------------------	------

แผน ก แบบ ก 2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- สัมมนา	2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ	10 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

01436597	สัมมนา (Seminar)	1,1
----------	---------------------	-----

- วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต

01436511	หลักมาตรวิทยา (Principles of Metrology)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01436512	การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา (Metrological Analysis)	3(3-0-6)
01436513	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน (Metrological Traceability and Documentations)	1(0-3-2)
01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา (Metrological Laboratory Management)	1(0-3-2)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา (Research Methodology in Metrology)	2(1-3-4)
<p>กรณีเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ให้คัดเลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ เพื่อให้หน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p>		
01436514	ความไม่แน่นอนในการวัด (Uncertainty in Measurement)	3(3-0-6)
01436521	มาตรวิทยาเชิงกล (Mechanical Metrology)	3(3-0-6)
01436522	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล (Laboratory in Mechanical Metrology)	1(0-3-2)
01436523	มาตรวิทยาเชิงความร้อน (Thermal Metrology)	3(3-0-6)
01436524	มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ (Laboratory for Thermal Metrology)	1(0-3-2)
01436525	มาตรวิทยาเชิงพิกัด (Coordinate metrology)	3(3-0-6)
01436526	มาตรวิทยามิติเชิงมหภาค (Large-scale Dimensional Metrology)	3(3-0-6)
01436531	มาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electrical and Magnetic Metrology)	3(3-0-6)
01436532	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงไฟฟ้า และแม่เหล็ก (Laboratory in Electrical and Magnetic Metrology)	1(0-3-2)
01436541	มาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง (Advanced Photonic Metrology)	3(3-0-6)
01436542	ปฏิบัติการมาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง (Laboratory in Advanced Photonic Metrology)	1(0-3-2)
01436551	มาตรวิทยาเชิงควอนตัม (Quantum Metrology)	3(3-0-6)
01436561	มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Manufacturing Measurement)	3(3-0-6)
01436563	มาตรวิทยาพื้นผิว (Sureface Metrology)	3(3-0-6)
01436571	มาตรวิทยาชีวการแพทย์ (Biomedical Metrology)	3(3-0-6)
1436592	การฝึกงานมาตรวิทยา (Metrology Practicum)	3
01436593	ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา (Current Issues in Metrology)	2(2-0-4)
01436596	เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา (Selected Topic in Metrology)	1-3

		3
01436598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต		
01436599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

แผน ข

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

- วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต

รายการวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

- สัมมนา 2 หน่วยกิต

01436597	สัมมนา (Seminar)	1,1
----------	---------------------	-----

- วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต

01436511	หลักมาตรวิทยา (Principles of Metrology)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01436512	การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา (Metrological Analysis)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01436513	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน (Metrological Traceability and Documentations)	1(0-3-2)
----------	---	----------

01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา (Metrological Laboratory Management)	1(0-3-2)
----------	---	----------

01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา (Research Methodology in Metrology)	2(1-3-4)
----------	---	----------

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 500 ในสาขาวิชาไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และรายวิชาในหรือนอกสาขาวิชา
ที่ผลิตสังกัดของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของ
หัวหน้าภาควิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

01436514	ความไม่แน่นอนในการวัด (Uncertainty in Measurement)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01436521	มาตรวิทยาเชิงกล (Mechanical Metrology)	3(3-0-6)
----------	---	----------

01436522	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล (Laboratory in Mechanical Metrology)	1(0-3-2)
----------	---	----------

01436523	มาตรวิทยาเชิงความร้อน (Thermal Metrology)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01436524	มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ (Laboratory for Thermal Metrology)	1(0-3-2)
----------	--	----------

01436525	มาตรวิทยาเชิงพิกัด (Coordinate metrology)	3(3-0-6)
----------	--	----------

01436526	มาตรวิทยามีติเชิงมหภาค (Large-scale Dimensional Metrology)	3(3-0-6)
01436531	มาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electrical and Magnetic Metrology)	3(3-0-6)
01436532	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงไฟฟ้า และแม่เหล็ก (Laboratory in Electrical and Magnetic Metrology)	1(0-3-2)
01436541	มาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง (Advanced Photonic Metrology)	3(3-0-6)
01436542	ปฏิบัติการมาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง (Laboratory in Advanced Photonic Metrology)	1(0-3-2)
01436551	มาตรวิทยาเชิงควอนตัม (Quantum Metrology)	3(3-0-6)
01436561	มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Manufacturing Measurement)	3(3-0-6)
01436563	มาตรวิทยาพื้นผิว (Sureface Metrology)	3(3-0-6)
01436571	มาตรวิทยาชีวการแพทย์ (Biomedical Metrology)	3(3-0-6)
1436592	การฝึกงานมาตรวิทยา (Metrology Practicum)	3
01436593	ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา (Current Issues in Metrology)	2(2-0-4)
01436596	เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา (Selected Topic in Metrology)	1-3
01436598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต		
01436595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3,3

คำอธิบายรายวิชา

01436511	หลักมาตรวิทยา (Principles of Metrology) ปริมาณทางกายภาพและระบบหน่วย ระบบของการวัด การวิเคราะห์และการแสดงผลการวัด ความไม่แน่นอนและรายการความไม่แน่นอน มาตรฐานทางมาตรวิทยาและวัสดุอ้างอิง การเทียบมาตรฐานอุปกรณ์และการสืบมาตรฐาน การประจักษ์จริงของหน่วย Physical quantities and system of units. Measurement systems. Analysis and representation of results. Uncertainty and uncertainty budget. Metrological standard and reference material. Instrument calibration and traceability Realization of units.	3(3-0-6)
01436512	การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา (Metrological Analysis) ความไม่แน่นอนในการวัด แนวคิดความน่าจะเป็นในการวัดและการแจกแจงความน่าจะเป็น การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนและการประมาณค่าเฉลี่ยและความคลาดเคลื่อน เทคนิคมอนติคาร์โล ความเหมาะสมโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและการทดสอบความเหมาะสม Uncertainty in measurements. Concept of probability in measurements and probability distributions.	3(3-0-6)

Error analysis and estimates of mean and errors. Monte Carlo techniques. Least-squares fit and fit testing.

- 01436513 **การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน** 1(1-0-2)
(Metrological Traceability and Documentations)
 เอกสารมาตรวิทยาและการจัดระบบเอกสาร การวิเคราะห์ลำดับขั้นของการเทียบมาตรฐานเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสายโซ่การสืบมาตรฐานที่ไม่ขาดตอน
 Metrological documentations and system. Analysis of calibration hierarchy for validation of unbroken metrological traceability chain.
- 01436514 **ความไม่แน่นอนในการวัด** 3(3-0-6)
(Uncertainty in Measurement)
 ความสำคัญของความไม่แน่นอนในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักการวัดพื้นฐาน คำศัพท์ที่ใช้ในการวัด ความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อน กรอบความคิดสถิติพื้นฐานบางประเด็น ความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ การคำนวณความไม่แน่นอน
 Importance of uncertainty in science and technology. Measurement fundamentals. Terms used in measurement. Uncertainty and error. Some statistical concepts. Systematic errors. Calculation of uncertainties.
- 01436521 **มาตรวิทยาเชิงกล** 3(3-0-6)
(Mechanical Metrology)
 ปริมาณเชิงกล และการวัด ระบบเชิงกล มาตรฐานและการเทียบมาตรฐานเครื่องวัดเชิงกล เทคโนโลยีและอุปกรณ์ยุคใหม่
 Mechanical quantities and measurement. Mechanical systems. Standard and calibration of mechanical measuring instruments. Modern technology and instruments.
- 01436522 **ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล** 1(0-3-2)
(Laboratory in Mechanical Metrology)
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01436521 มาตรวิทยาเชิงกล
 Laboratory for 01436521 Mechanical Metrology.
- 01436523 **มาตรวิทยาเชิงความร้อน** 3(3-0-6)
(Thermal Metrology)
 วิชาอุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์สถิติในมาตรวิทยาเชิงความร้อน หลักของการวัดเชิงความร้อนและเทอร์โมมิเตอร์สากลอุณหภูมิสากล-1990 และเทคนิคการเทียบมาตรฐานอุณหภูมิ การวัดเชิงความร้อนและการวิจัยขั้นสูงทางมาตรวิทยาเชิงความร้อน
 Overview of thermodynamics and statistical mechanics in thermal metrology. Principles of thermometry and thermo-meters. The ITS-90 and temperature calibration techniques. Thermal measurements and advanced research in thermal metrology.
- 01436524 **มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ** 1(0-3-2)
(Laboratory for Thermal Metrology)
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01436523 มาตรวิทยาเชิงความร้อน
 Laboratory for 01436523 Thermal Metrology.

- 01436525 **มาตรวิทยาเชิงพิกัด** 3(3-0-6)
(Coordinate Metrology)
 หลักการและการแปลงระบบพิกัด เครื่องมือวัดระบบพิกัด (CMMs) คาร์ทีเซียนและไม่ใช่ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน หลักการและการออกแบบเชิงกระบบหัววัดแบบสัมผัส หลักการหัววัดแบบไม่สัมผัสและหัววัดเชิงแสง หลักวิธีการวัดและการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเชิงพิกัด ซอฟต์แวร์ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดเชิงพิกัด ความคลาดเคลื่อนজনศาสตร์และพลวัต การทวนสอบและการเทียบมาตรฐาน แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนด วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องของเครื่องมือวัดเชิงพิกัด เทคโนโลยีอนาคตสำหรับมาตรวิทยาเชิงพิกัด
 Principle and coordinate transformation. Cartesian and non-Cartesian coordinate machines coordinate measuring machines (CMMs). Principle and design of mechanical type touch probes. Principle of Non-contact and optical probing systems. CMM measurement strategies and application considerations. Measurement data evaluation and analysis software. Standardization for CMMs. CMMs kinematic and dynamic errors. CMMs verification and calibration. Sources of measurement uncertainty. Principle of assessment for conformance with CMMs specification. CMMs accuracy enhancement. Future of coordinate metrology.
- 01436526 **มาตรวิทยามิติเชิงมหภาค** 3(3-0-6)
(Large-scale Dimensional Metrology)
 มาตรวิทยามิติเชิงมหภาคแบบสามัญ การประยุกต์เลเซอร์บนระบบพิกัดทรงกลม หลักการวัดระยะสัมบูรณ์ วิธีการวัดแบบพหุภาคี หลักการของเลเซอร์เรดาร์ หลักการเลเซอร์ติดตามและกล้องสำรวจ การรังวัดจากภาพและแสงสามมิติบนระบบพิกัด แหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อนในการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดกลุ่มมิติเชิงมหภาค
 Conventional large-scale dimensional measurement. Laser-based application on spherical coordinate. Principle of absolute distance measurement. Multi-lateration measurement method. Principle of laser radar. Laser tracker and theodolite total station principle. Photogrammetry and optical 3D-CMS. Sources of measurement error. Standardization for large-scale dimensional instruments.
- 01436531 **มาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก** 3(3-0-6)
(Electrical and Magnetic Metrology)
 ไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก สมการของแมกซ์เวลล์ การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติทางไฟฟ้าและสมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ ปรากฏการณ์ทางไฟฟ้าแม่เหล็ก มาตรฐานปริมาณทางไฟฟ้า และปริมาณทางแม่เหล็ก การวัดและการเทียบมาตรฐานเครื่องวัดปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็ก เทคโนโลยีและอุปกรณ์ยุคใหม่
 Electrostatic, electric field and magnetic field. Maxwell's equations. Electromagnetic radiations. Electrical and magnetic properties of material and electromagnetic phenomena. Standard of electrical and magnetic quantities. Measurement and calibration of electrical and magnetic measuring instrument. Modern technology and instruments.
- 01436532 **ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก** 1(0-3-2)
(Laboratory in Electrical and Magnetic Metrology)
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01436531 มาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก
 Laboratory for 01436531 Electrical and Magnetic Metrology.
- 01436541 **มาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Photonic Metrology)
 หลักทางทัศนศาสตร์ ตัวรับรู้เชิงทัศนศาสตร์ หลักของเลเซอร์และการประยุกต์ มาตรวิทยาเชิงทัศนศาสตร์และมาตรวิทยาการวางแผน การวัดจากภาพ การวัดแสง การวัดโดยการแทรกสอดและสเปกโตรสโกปี การประยุกต์ใยแก้วนำแสงในการวัด มาตรฐานการแผ่รังสีเชิงทัศนศาสตร์และการเทียบมาตรฐานอุปกรณ์ กรณีศึกษา

Principles of optics. Optical sensor. Laser principles and applications. Optical metrology and alignment metrology. Photogrammetry, photometry interferometry and spectroscopy. Optical fiber applications in measurement. Optical radiation standard and instrument calibration. Case study.

- 01436542 **ปฏิบัติการมาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง** 1(0-3-2)
(Laboratory in Advanced Photonic Metrology)
ปฏิบัติการ สำหรับวิชา 01436541 มาตรวิทยาเชิงแสงขั้นสูง
Laboratory for 01436541 Advanced Photonic Metrology.
- 01436551 **มาตรวิทยาเชิงควอนตัม** 3(3-0-6)
(Quantum Metrology)
ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น การหล่อเย็นด้วยเลเซอร์และมาตรฐานเวลา สภาพนำยวดยิ่งและมาตรฐานความต่างศักย์ ปรากฏการณ์ฮอลล์เชิงควอนตัมและมาตรฐานความต้านทาน การขุดอุโมงค์เชิงควอนตัมและมาตรฐานกระแส ค่าคงตัวของพลังค์ และมาตรฐานมวล ค่าคงตัวของโบต์ซมานน์และมาตรฐานอุณหภูมิ มาตรวิทยาโฟตอนเดี่ยว กระบวนวิธีเชิงควอนตัมและมาตรวิทยาวิเคราะห์
Introduction to quantum theory. Laser cooling and standard of time. Superconductivity and voltage standard. Quantum hall effect and resistance standard. Quantum tunnelling and current standard. Plank's constant and standard of mass. Boltzmann's constant and temperature standard. Single photon metrology. Quantum algorithm and metrological analysis.
- 01436561 **มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)
(Manufacturing Measurement)
เทคนิคการวัดในอุตสาหกรรม เครื่องวัด และตัวรับรู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม การวัดในระบบเผื่อรังสีและการรักษาความปลอดภัย การรบกวนและป้องกัน การวัดและการเผื่อรังสีการสั่นสะเทือน การวิจัยและเทคนิคใหม่ในมาตรวิทยาอุตสาหกรรม
Measurement technique in manufacturing. Instrument and sensors in manufacturing. Measurement in monitoring system and safety. Interference and protection. Research and modern technique in manufacturing metrology.
- 01436562 **ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา** 1(0-3-2)
(Laboratory in Management of Metrological Laboratory)
การบริหารระบบคุณภาพเบื้องต้น การเตรียมห้องปฏิบัติการเพื่อรับการตรวจรับรอง บรรยายสรุป ISO/IEC 17025 และ ISO 15189 และเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง งานของผู้จัดการคุณภาพ การจัดการทางเทคนิคและการจัดการทรัพยากร วิธีเลือกและความถูกต้อง การอบรมและให้คำแนะนำพนักงาน การบริหารอุปกรณ์และการเทียบมาตรฐาน กระบวนการตรวจรับรองห้องปฏิบัติการ การจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียจากห้องปฏิบัติการ การออกแบบห้องปฏิบัติการและการประเมินความเสี่ยง การพัฒนาและปฏิบัติตามเอกสารคุณภาพ การศึกษานอกสถานที่
Introduction to management of a quality system. Preparation for laboratory accreditation. Overview of ISO/IEC 17025 and ISO 15189 and other related documents. Roll of quality manager. Laboratory design and risk analysis. Development of documentations and implementation of quality systems. Field trip required
- 01436563 **มาตรวิทยาพื้นผิว** 3(3-0-6)
(Surface Metrology)
หลักการในการสามารถแยกความหยาบผิวออกจากรูปร่างของชิ้นงานโดยอาศัยทฤษฎีฟูเรียร์ทรานฟอร์ม วิธีการใช้สมการในการหาเส้นอ้างอิงเพื่อสามารถคำนวณค่าความหยาบผิว หลักการและการออกแบบของระบบการวัดแบบสัมผัสและแบบไม่สัมผัสในการวัดพื้นผิว หลักวิธีการวัดและการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม ซอฟต์แวร์ประเมินและ

วิเคราะห์ข้อมูลการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม การทวนสอบและการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดของเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องของเครื่องมือวัดพื้นผิวและเครื่องมือวัดความกลม การเพิ่มความถูกต้องและอนาคตของมาตรวิทยาพื้นผิว

Principles of the ability to separate surface roughness from the shape of work piece by means Fourier transform theory. Method for use equation to create a reference line to able to evaluate surface roughness. Design and principle of contact and non-contact measurement systems for surface measurement. Surface and roundness measurement strategies and application considerations. Measurement data evaluation and analysis software. Standardization for surface and roundness measuring instruments. Surface and roundness measuring instrument verifications and calibrations. Sources of measurement uncertainties. Principle of assessment for conformance with surface and roundness measuring instrument specification. Accuracy enhancement and future of surface metrology.

01436571 **มาตรวิทยาชีวการแพทย์** **3(3-0-6)**
(Biomedical Metrology)

การวัดในทางการแพทย์ การเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งน้ำหนักร่างกาย การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดความดันโลหิต การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนในเลือด การเทียบมาตรฐานการวัดปริมาตร การเทียบมาตรฐานเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การเทียบมาตรฐานมวล การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดอัลตราซาวด์ การเทียบมาตรฐานเครื่องทดสอบเลือด การบริหารคุณภาพในระบบสาธารณสุข

Measurement in medicine. Calibration of body weight scale. Calibration of blood pressure measurement device. Calibration of pulse oximeter. Calibration of volume measurement. Calibration of electrocardiographs devices. Calibration of ultrasound devices. Calibration of blood testing devices. Quality management in healthcare system.

01436591 **ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา** **2(1-3-4)**
(Research Methodology in Metrology)

เทคนิคทั่วไปในงานวิจัย ทิศทางการวิจัยทางมาตรวิทยา เทคนิคการสำรวจและศึกษาเอกสาร การเขียนบทคัดย่อ การบริหารแบบโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ในรายละเอียดของปัญหาทางมาตรวิทยา การประเมินความเสี่ยง การเขียนข้อเสนอโครงการ

General research techniques, research aspect in metrology, literature study and searching techniques, abstract writing, project approached management, feasibility study of a particular approach to a problem in metrology, risk assessment, research proposal writing.

01436592 **การฝึกงานมาตรวิทยา** **3**
(Metrology Practicum)

ฝึกทักษะและปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการมาตรฐานขั้นสูงและการเทียบมาตรฐานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน
 Practice and training in advanced standard laboratory and calibration at least 30 days.

01436593 **ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา** **2(2-0-4)**
(Current Issues in Metrology)

นิยามใหม่ของหน่วยมูลฐานเอสไอ การประเมินความไม่แน่นอนด้วยระเบียบวิธีมอนติคาร์โล
 Redefinition of SI base units, uncertainty evaluation by means of a Monte Carlo approach.

01436595 **การศึกษาค้นคว้าอิสระ** **3**
(Independent Study)

การศึกษาค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่น่าสนใจระดับปริญญาโท เรียบเรียงเป็นรายงานและนำเสนอในการสอบสัมภาษณ์
 ชั้นสุดท้ายของปริญญาโท แผน ข

Independent study on interesting topic at the master's degree level, compiled into a report and present in the final oral examination.

01436596	เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา (Selected Topic in Metrology) เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา ในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา Selected topics in metrology at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.	1-3
01436597	สัมมนา (Seminar) การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางมาตรวิทยา ในระดับปริญญาโท Presentation and discussion on current interesting topics in metrology at the master's degree level.	1
01436598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems) การศึกษาค้นคว้าทางมาตรวิทยา ระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน Study and research in metrology at the master's degree level and compile into a written report.	1-3
01436599	วิทยานิพนธ์ (Thesis) วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research at the master's degree level and compile into a thesis.	1-36

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผน ก แบบ ก 1

1) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

2) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แผน ก แบบ ก 2

1) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอค่าที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

2) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แผน ข

1) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอค่าที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว

2) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด