

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ ..... 5 / 2565

เมื่อวันที่ ..... ๒๐ ..... พฤษภาคม ..... 2565

อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่..... ๖ ..... มิถุนายน ..... 2565

แบบในการเสนอขอปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

เพื่อเสนอมหาวิทยาลัย

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชามาตรวิทยา ฉบับ พ.ศ. 2565

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ ได้รับทราบ/รับรองการเปิดสอนจาก สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เมื่อวันที่ 19 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565 และได้รับอนุมัติเปิดสอนจาก สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 27 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560
2. สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในคราวประชุมครั้งที่ ..... 5 / 2565 เมื่อวันที่ ..... ๒๐ ..... เดือน ..... พฤษภาคม ..... พ.ศ. .... 2565
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนิสิตรุ่น ปีการศึกษา 2565 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข  
ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย เพื่อให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิชาการด้านมาตรวิทยาในสาขาต่างๆ ได้แก่มาตรวิทยาเชิงควอนตัมและมาตรวิทยาชีวการแพทย์ รวมถึงความต้องการความรู้และทักษะเฉพาะที่บัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตต้องการ ปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตรแผน ก แบบ ก2 และเพิ่มโครงสร้างหลักสูตรแผน ข
4. สาธารณะในการปรับปรุงแก้ไข
  - 5.1 ปรับโครงสร้างหลักสูตร  
แผน ก แบบ ก2
    - ลดจำนวนหน่วยกิตวิชาเอก จากเดิม ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต เป็น ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
    - ลดจำนวนหน่วยกิตวิชาเอกบังคับ จากเดิม 11 หน่วยกิต เป็น 10 หน่วยกิต
    - ยกเลิกการกำหนดหน่วยกิตวิชาเอกเลือก
    - ปรับเงื่อนไขการเรียนวิชาวิทยานิพนธ์และเอกเลือก
  - 5.2 เพิ่มแผนการศึกษาแผน ข
  - 5.3 เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 7 วิชา ดังต่อไปนี้

01436514 ความไม่แน่นอนในการวัด	3(3-0-6)
01436525 มาตรวิทยาเชิงฟิสิกส์	3(3-0-6)
01436526 มาตรวิทยามิติเชิงมหภาค	3(3-0-6)
01436551 มาตรวิทยาเชิงควอนตัม	3(3-0-6)
01436563 มาตรวิทยาพื้นผิว	3(3-0-6)
01436571 มาตรวิทยาชีวการแพทย์	3(3-0-6)
01436595 การศึกษาค้นคว้าอิสระ	3

5.4 ปรับปรุงรายวิชา จำนวน 1 วิชา คือ

01436513 การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน 1(0-3-2)

5.3 ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
<p><b>แผน ก แบบ ก 1</b> จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>01436597 สัมมนา 1,1</p> <p>1.2 วิชาเอกบังคับ 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>01436591 ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา 2(1-3-4)</p> <p>2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>01436599 วิทยานิพนธ์ 1-36</p>	<p><b>แผน ก แบบ ก 1</b> จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>01436597 สัมมนา 1,1</p> <p>1.2 วิชาเอกบังคับ 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</p> <p>01436591 ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา 2(1-3-4)</p> <p>2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>01436599 วิทยานิพนธ์ 1-36</p>	
<p><b>แผน ก แบบ ก 2</b> จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต</p> <p>1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต</p> <p>01436597 สัมมนา 1,1</p> <p>1.2 วิชาเอกบังคับ 11 หน่วยกิต</p> <p>01436511 หลักมาตรวิทยา 3(3-0-6)</p> <p>01436512 การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา 3(3-0-6)</p> <p>01436513 การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน 2(1-3-4)</p> <p>01436562 ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา 1(0-3-2)</p> <p>01436591 ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา 2(1-3-4)</p> <p>1.3 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 11 หน่วยกิต ให้บัณฑิตเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 500 ในสาขาวิชาไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต และรายวิชาในหรือนอกสาขาวิชาที่บัณฑิตสังกัดของมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตโดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขา และคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย</p> <p>01436521 มาตรวิทยาเชิงกล 3(3-0-6)</p> <p>01436522 ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล 1(0-3-2)</p> <p>01436523 มาตรวิทยาเชิงความร้อน 3(3-0-6)</p>	<p><b>แผน ก แบบ ก 2</b> จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต</p> <p>1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต</p> <p>01436597 สัมมนา 1,1</p> <p>1.2 วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต</p> <p>01436511 หลักมาตรวิทยา 3(3-0-6)</p> <p>01436512 การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา 3(3-0-6)</p> <p>01436513 การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน 1(0-3-2)</p> <p>01436562 ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา 1(0-3-2)</p> <p>01436591 ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา 2(1-3-4)</p> <p>2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต</p> <p>01436599 วิทยานิพนธ์ 1-24</p> <p>กรณีเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ให้บัณฑิตเลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ เพื่อให้หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</p> <p>01436514 ความไม่แน่นอนในการวัด 3(3-0-6)</p> <p>01436521 มาตรวิทยาเชิงกล 3(3-0-6)</p> <p>01436522 ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล 1(0-3-2)</p> <p>01436523 มาตรวิทยาเชิงความร้อน 3(3-0-6)</p> <p>01436524 มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)</p>	<p>ลดจำนวนหน่วยกิต</p> <p>ลดจำนวนหน่วยกิต</p> <p>ปรับปรุงรายวิชา</p> <p>เพิ่มจำนวนหน่วยกิต</p> <p>เปิดรายวิชาใหม่</p>

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01436524 มาตรฐานวิชาเชิงควมร้อนภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)	01436525 มาตรฐานวิชาเชิงพีคิต 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01436531 มาตรฐานวิชาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 3(3-0-6)	01436526 มาตรฐานวิชามิติเชิงมหภาค 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01436532 ปฏิบัติการมาตรฐานวิชา เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 1(0-3-2)	01436531 มาตรฐานวิชาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 3(3-0-6)	
01436541 มาตรฐานวิชาฟิสิกส์ขั้นสูง 3(3-0-6)	01436532 ปฏิบัติการมาตรฐานวิชา เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 1(0-3-2)	
01436542 ปฏิบัติการมาตรฐานวิชาฟิสิกส์ขั้นสูง 1(0-3-2)	01436541 มาตรฐานวิชาฟิสิกส์ขั้นสูง 3(3-0-6)	
01436561 มาตรฐานวิชาทางอุตสาหกรรม 3(3-0-6)	01436542 ปฏิบัติการมาตรฐานวิชาฟิสิกส์ขั้นสูง 1(0-3-2)	
01436592 การฝึกงานมาตรฐานวิชา 3	01436551 มาตรฐานวิชาเชิงควมร้อน 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01436593 ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรฐานวิชา 2(2-0-4)	01436561 มาตรฐานวิชาทางอุตสาหกรรม 3(3-0-6)	
01436596 เรื่องเฉพาะทางมาตรฐานวิชา 1-3	01436563 มาตรฐานวิชาพื้นผิว 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01436598 ปัญหาพิเศษ 1-3	01436571 มาตรฐานวิชาชีวการแพทย์ 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	01436592 การฝึกงานมาตรฐานวิชา 3	
01436599 วิทยานิพนธ์ 1-12	01436593 ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรฐานวิชา 2(2-0-4)	
	01436596 เรื่องเฉพาะทางมาตรฐานวิชา 1-3	
	01436598 ปัญหาพิเศษ 1-3	
	แผน ข	เพิ่มแผนการศึกษา
	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	
	1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	
	1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต	
	01436597 สัมมนา 1,1	
	1.2 วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต	
	01436511 หลักมาตรฐานวิชา 3(3-0-6)	
	01436512 การวิเคราะห์ทางมาตรฐานวิชา 3(3-0-6)	
	01436513 การสืบมาตรฐานวิชาทางมาตรฐานวิชา และเอกสารหลักฐาน 1(0-3-2)	
	01436562 ปฏิบัติการบริหารห้อง ปฏิบัติการมาตรฐานวิชา 1(0-3-2)	
	01436591 ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรฐานวิชา 2(1-3-4)	
	1.3 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต	
	ให้นิสิตเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 500	
	ในสาขาวิชา ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และรายวิชาในหรือนอก	
	สาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	
	ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	
	โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาและได้รับอนุมัติจาก	
	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	
	01436514 ความไม่แน่นอนในการวัด 3(3-0-6)	
	01436521 มาตรฐานวิชาเชิงกล 3(3-0-6)	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
	01436522 ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงกล 1(0-3-2)	
	01436523 มาตรวิทยาเชิงความร้อน 3(3-0-6)	
	01436524 มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)	
	01436525 มาตรวิทยาเชิงฟิสิกส์ 3(3-0-6)	
	01436526 มาตรวิทยามีติเชิงมหภาค 3(3-0-6)	
	01436531 มาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 3(3-0-6)	
	01436532 ปฏิบัติการมาตรวิทยา เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก 1(0-3-2)	
	01436541 มาตรวิทยาโฟตอนชั้นสูง 3(3-0-6)	
	01436542 ปฏิบัติการมาตรวิทยาโฟตอนชั้นสูง 1(0-3-2)	
	01436551 มาตรวิทยาเชิงควอนตัม 3(3-0-6)	
	01436561 มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม 3(3-0-6)	
	01436563 มาตรวิทยาพื้นผิว 3(3-0-6)	
	01436571 มาตรวิทยาชีวการแพทย์ 3(3-0-6)	
	01436592 การฝึกงานมาตรวิทยา 3	
	01436593 ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา 2(2-0-4)	
	01436596 เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา 1-3	
	01436598 ปัญหาพิเศษ 1-3	
	2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต	
	01436595 การศึกษาค้นคว้าอิสระ 3	เปิดรายวิชาใหม่

- 6 โครงสร้างของหลักสูตรภายหลังปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิมและเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ของกระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏดังนี้

6.1 แผน ก แบบ ก 1

หมวดวิชา	เกณฑ์ กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก  - สัมมนา  - วิชาเอกบังคับ		ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

6.2 แผน ก แบบ ก 2

หมวดวิชา	เกณฑ์ กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก  - สัมมนา  - วิชาเอกบังคับ  - วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 11 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 10 หน่วยกิต
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 11 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 24 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

6.3 แผน ข

หมวดวิชา	เกณฑ์ กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก - สัมมนา - วิชาเอกบังคับ - วิชาเอกเลือก			ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต 2 หน่วยกิต 10 หน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
2) การศึกษาค้นคว้า อิสระ	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และไม่เกิน 6 หน่วยกิต		6 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต		ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

7 หลักสูตร

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ .....๕...../.....๒๕๖๕

เมื่อวันที่ .....๓๐..... พฤษภาคม..... ๒๕๖๕

มคอ. ๒

อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่.....๖..... มิถุนายน ๒๕๖๕  
รายละเอียดของหลักสูตร

หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชามาตรวิทยา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๕

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์

### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

#### 1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร 25440021100618

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

ภาษาอังกฤษ Master of Science Program in Metrology

#### 2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (มาตรวิทยา)

ชื่อย่อ : วท.ม. (มาตรวิทยา)

ชื่อเต็ม : Master of Science (Metrology)

ชื่อย่อ : M.S. (Metrology)

#### 3. วิชาเอก (ถ้ามี) ไม่มี

#### 4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน ข ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ หลักสูตรระดับปริญญาโท

5.2 ภาษาที่ใช้ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

สถานภาพของหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา ๒๕๖๕

- ปรับปรุงจากหลักสูตร ชื่อ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา
- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2544
- ปรับปรุงครั้งสุดท้าย เมื่อปีการศึกษา 2560

#### การพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 5/2565 เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร จากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 5/2565 วันที่ 30 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2565

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2566

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักมาตรวิทยาในโรงงานอุตสาหกรรม
- (2) นักวิจัยด้านมาตรวิทยา
- (3) นักวิชาการด้านมาตรวิทยา นักมาตรวิทยา
- (4) อาจารย์
- (5) ประกอบอาชีพอิสระหรือนักธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดและการเทียบมาตรฐาน



## 9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี พ.ศ.
1	รองศาสตราจารย์	นายชัยยะ เหลืองวิริยะ	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2539
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2542
			Dr.rer.nat.	Nonlinear Physics	Otto-von-Guericke University, Germany	2551
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายนพฤทธิ์ จินันทุยา	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2534
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2540
			ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2556
3	รองศาสตราจารย์	นายพงศกร จันทรรัตน์	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2539
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2545
			ปร.ด.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2550
4	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายวิวัฒน์ วงศ์ก่อเกื้อ	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2538
			วท.ม.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2543
			วท.ด	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2548
5	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวสุธารัตน์ โชติก ประคัลภ์	วท.บ.	ฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2538
			M.Sc.	Energy Technology	Asian Institute of Technology	2540
			Dr.rer.nat.	Physics	Ruhr University Bochum, Germany	2550

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันรัฐบาลได้บริหารประเทศภายใต้วิสัยทัศน์ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” และได้ปฏิรูปประเทศในด้านเศรษฐกิจ ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) ได้มีการนำเสนอนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยในรูปแบบใหม่ภายใต้รหัส “ประเทศไทย 4.0” เพื่อตอบสนองต่อวิสัยทัศน์ดังกล่าว โดยมีผลการดำเนินงานผ่านไปแล้วระยะหนึ่ง

ประเทศไทย 1.0 เน้นการทำเกษตรกรรมเป็นหลัก เช่นทำนา ทำไร่ ยุคต่อมาเป็น ประเทศไทย 2.0 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่การทำอุตสาหกรรม แต่เป็นอุตสาหกรรมเบา เช่น การผลิตเสื้อผ้า รองเท้า และเครื่องนุ่งห่ม ในปัจจุบันอยู่ในยุคของ ประเทศไทย 3.0 เน้นการทำอุตสาหกรรมหนักและส่งออก เช่น รถยนต์ ปิโตเคมี ก๊าซธรรมชาติ และปูนซีเมนต์ เป็นต้น แต่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่ผ่านมายังสามารถสร้างรายได้แค่ปานกลางเท่านั้น ไม่สามารถนำพาประเทศไทยไปสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” ได้

ประเทศไทย 4.0 คือการพัฒนาเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วย “นวัตกรรม” คือการเปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ที่มีคุณค่าเพิ่มต่ำ ไปสู่การผลิตสินค้าที่มีเทคโนโลยีและความคิดสร้างสรรค์ เป็นสินค้าเชิงนวัตกรรมที่มีคุณค่าเพิ่มสูง และเปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น

เป้าหมายของประเทศไทยคือต้องการหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางไปเป็นประเทศที่มีรายได้สูง GNI per capita เกิน 13,000 USD (ปัจจุบัน ไทยมีรายได้ต่อหัวต่อปีเฉลี่ย 7,050 USD เฉลี่ยของโลก 11,558 USD, Malaysia 10,581 USD, China 10,610 USD, Korea 32,680 USD) ซึ่งบริษัททั้งเล็ก กลาง ใหญ่ จะต้องมีสินค้าและบริการที่ขายได้ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ ซึ่งสินค้าและบริการที่ขายได้ ต้องมีมาตรฐาน มีคุณภาพเป็นที่รับรองและยอมรับ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ มาตรฐานวิชาการ การมาตรฐาน และการรับรองระบบงาน มาตรฐานเป็นส่วนสำคัญของการสร้างรายได้ของประเทศ สิ่งที่บริษัทจะได้ประโยชน์จากมาตรฐานวิชาการ ได้แก่ การสร้างตราสินค้าไทยที่มีคุณภาพสูงเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตด้วยกระบวนการวัดที่แม่นยำและมีความไม่แน่นอนต่ำเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เป็นต้น

อย่างไรก็ตามภายใต้สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจชะลอตัว ประชาชนต้องปรับตัวการใช้ชีวิตเป็นแบบออนไลน์ ทั้งการซื้อขายสินค้าและบริการ ส่งผลให้การผลิตบัณฑิตของหลักสูตรฯ จำเป็นต้องปรับรูปแบบการเรียนและการสอนเป็นแบบออนไลน์ด้วยเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าในอนาคตสถานการณ์จะดีขึ้น แต่วิถีการดำเนินชีวิตปกติของประชาชนอาจเปลี่ยนเป็นรูปแบบใหม่ไปแล้ว

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขามาตรวิทยา เป็นหลักสูตรกึ่งวิชาการและวิชาชีพ ที่เน้นการพัฒนาและนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการวัดในทุกๆ สาขา ไม่ว่าจะเป็นด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และ ภาคบริการ และมีความพร้อมในการจัดการเรียนและการสอนทั้งในรูปแบบออฟไลน์และออนไลน์ จึงสามารถตอบสนองต่อนโยบาย ประเทศไทย 4.0 ได้เป็นอย่างดี

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

เนื่องจากประเทศไทยได้มีการพัฒนามาจากสังคมเกษตรกรรม (ประเทศไทย 1.0) ซึ่งประชาชนส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อการวัดที่มีความแม่นยำ (accuracy) และความเที่ยง (precision) เนื่องจากอาศัยการสังเกตจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันก็เพียงพอต่อการดำเนินชีวิต เช่น เวลา ดูจากดวงอาทิตย์หรือดวงจันทร์ ต่อมาในยุคของอุตสาหกรรมเบา การวัดที่มีความแม่นยำและความเที่ยง มีความสำคัญมากขึ้น เช่น การวัดเวลา ต้องใช้นาฬิกา ความยาว ต้องใช้ ไม้เมตรหรือไม้บรรทัด จนกระทั่งเข้าสู่ยุคของอุตสาหกรรมหนัก (ประเทศไทย 3.0) การวัดอย่างละเอียดมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ แต่การพัฒนาคนที่มีความรู้ความสามารถในการวัดหรือมาตรวิทยายังมีไม่มากนักที่จะเข้าสู่ ประเทศไทย 4.0

มาตรวิทยาเป็นสาขาวิชาที่สำคัญในการแข่งขันทางด้านการค้าและเทคโนโลยีในระดับสากลทั้งระดับอาเซียน และระดับนานาชาติ มาตรวิทยายังจัดเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติและคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีสติปัญญา สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ภาควิชาฟิสิกส์ได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านมาตรวิทยาที่มีคุณภาพ มีองค์ความรู้และประสบการณ์ในลักษณะที่เป็นผู้รู้จริงและปฏิบัติได้ กระตุ้นให้เกิดการใช้ความรู้ทางมาตรวิทยาในการสร้างความเป็นเลิศทางวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างนักมาตรวิทยาที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการของประเทศ สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถแข่งขันได้ และการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและคุณธรรม

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขามาตรวิทยา มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม มีจิตสำนึกเพื่อส่วนรวม สามารถสร้างองค์ความรู้จากงานวิจัย นวัตกรรม และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และสร้างสมรรถนะกำลังคนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของประเทศและโลกในทุกช่วงวัย สร้างต้นแบบสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต สังคมและชุมชน และประเทศชาติ ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีการบริหารทรัพยากรของภาควิชาอย่างมีประสิทธิภาพ

## 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรแผน ข ในกรณีที่น่าสนใจเลือกเรียนรายวิชานอกสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

## 13.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนให้ คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

## 13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

## 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

## 1.1 ปรัชญา

มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักมาตรวิทยา ที่เฝียบพร้อมด้วยจริยธรรมและคุณธรรม ความสามารถด้านวิชาการ ทักษะในวิชาชีพ ที่เข้มแข็ง ทันสมัย เพื่อการพัฒนาความกินดีอยู่ดี

## 1.2 ความสำคัญ

ในสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของโลกในปัจจุบัน มีการแข่งขันทางด้านคุณภาพของสินค้าและบริการ อย่างเข้มข้น การพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศให้เข้มแข็ง มีประสิทธิภาพ และแข่งขันได้อย่างยั่งยืนจำเป็นต้องอาศัยมาตรฐานในการกำหนดคุณภาพของสินค้าและบริการ มาตรวิทยาจึงเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ

## 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะในสาขามาตรวิทยา มีจิตสำนึกเพื่อส่วนรวม สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการในตลาดโลก นำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศให้เข้มแข็งและมีประสิทธิภาพ

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด
1. พัฒนาความรู้และทักษะด้านมาตรวิทยาของนิสิต	- เผยแพร่ความรู้ด้านมาตรวิทยาในสื่อต่างๆ โดยเฉพาะสื่อออนไลน์ - จัดโครงการสัมมนาพิเศษ โดยเชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญภายนอกมาบรรยาย	- <a href="https://www.facebook.com/Metrology.KU">https://www.facebook.com/Metrology.KU</a> - ระดับความพึงพอใจของนิสิต
2. พัฒนาสิ่งส่งเสริมการเรียนรู้	- จัดหาวัสดุและครุภัณฑ์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและทำวิจัย รวมถึงซ่อมแซมครุภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วให้สามารถนำกลับมาใช้ได้	- จำนวนวัสดุ ครุภัณฑ์ ที่พร้อมใช้สำหรับการเรียนการสอนและงานวิจัย
3. พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและงานวิจัย	- ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมประชุม และเสนอผลงานในการประชุม	- จำนวนผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ดัชนีชี้วัด
	วิชาการระดับชาติและระดับ นานาชาติ - ส่งเสริมให้อาจารย์ทำงานวิจัย ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม	- จำนวนโครงการวิจัยที่มีความ ร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน-เดือนตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน-เดือนมีนาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี สถิติ วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี มาตรฐานวิทย์และระบบคุณภาพ หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2) ไม่มีลักษณะต้องห้ามดังต่อไปนี้

2.1) เป็นผู้มีความประพฤติเสียหายอย่างร้ายแรง

2.2) เป็นคนวิกลจริต

2.3) เป็นโรคติดต่อร้ายแรงหรือเป็นโรคสำคัญที่จะเป็นอุปสรรคขวางต่อการศึกษา

2.4) ถูกคัดชื่อออกจากสถานศึกษาเพราะกระทำความผิดทางวินัย

3) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

##### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

พื้นฐานความรู้ในวิชาบังคับ ที่จำเป็นในนำมาใช้ในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและงานวิจัย

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ

มีการปฐมนิเทศและเรียนปรับพื้นฐานในรายวิชาเอกบังคับและวิชาอื่นๆที่นิสิตควรเรียนรู้เพิ่มเติม

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

## 2.5.1 แผน ก แบบ ก 1

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
1	1	1	1	1	1
2	-	1	1	1	1
รวม	1	2	2	2	2
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	1	1	1

## 2.5.2 แผน ก แบบ ก 2

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
1	5	5	5	5	5
2	-	5	5	5	5
รวม	5	10	10	10	10
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	5	5	5

## 2.5.3 แผน ข

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
1	10	10	10	10	10
2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	10	10	10

## 2.6 งบประมาณตามแผน

ใช้งบประมาณของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## 2.6.1 งบประมาณ รายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ค่าธรรมเนียมการศึกษา (เหมาจ่าย)	592,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000
รวมรายรับ	592,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
1. งบดำเนินการ	325,000	650,000	650,000	650,000	650,000
2. งบวิจัย	160,000	320,000	320,000	320,000	320,000
3. งบบุคลากร	107,000	214,000	214,000	214,000	214,000
รวมรายจ่าย	592,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000	1,184,000
จำนวนนิสิต	16	32	32	32	32
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนิสิต	37,000	37,000	37,000	37,000	37,000

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียนและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

ข้อ 29 การเทียบโอนผลการเรียน

29.1 การเทียบโอนผลการเรียนกระทำได้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย โดยมีหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียน ดังนี้

- (1) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง
- (2) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบ และเรียนมาแล้วไม่เกิน 5 ปีการศึกษา
- (3) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่สอบไล่ได้ไม่ต่ำกว่าระดับคะแนน B หรือแอดัมคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับคะแนน S
- (4) การโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระจะกระทำมิได้ ยกเว้นนิสิตที่ลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศซึ่งอยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือในการรับถ่ายโอนหน่วยกิต
- (5) เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน



อนึ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต หากเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาเดียวกันหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน ให้เทียบโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของหลักสูตรที่เข้าศึกษา

(6) ใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ปีการศึกษา และลงทะเบียนเรียน รายวิชาหรือเรียนวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท ส่วนปริญญาเอกจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ต้องสอดคล้องกับหลักสูตร ยกเว้นนิสิตที่ลงทะเบียนในมหาวิทยาลัย อื่นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือในการรับถ่ายโอนหน่วยกิต

## 29.2 การโอนหน่วยกิตในโครงการปริญญาร่วมสถาบัน

29.2.1 นิสิตที่ไปลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งอยู่ภายใต้ โครงการความร่วมมือ ในการรับถ่ายโอนหน่วยกิตสามารถโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของ หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร หรือเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางความตกลงร่วมมือ ทางวิชาการระหว่างสถาบันอุดมศึกษาไทยกับสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศ ฉบับที่ใช้บังคับในปัจจุบัน

29.2.2 นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งอยู่ภายใต้ โครงการรับถ่ายโอนหน่วยกิต จะไม่สามารถโอนหน่วยกิตของรายวิชาที่ลงทะเบียนเพื่อปรับพื้นฐาน

ทั้งนี้ ในขณะที่นิสิตไปลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่น ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการดังกล่าว ให้ ถือว่าเป็นนิสิตเต็มเวลาและยังคงสถานภาพนิสิตของมหาวิทยาลัย โดยนิสิตจะต้องลงทะเบียนรักษาสถานภาพ นิสิตหรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาและชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา

ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## 13. การลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

13.1 นิสิตจะขอลงทะเบียนเรียนรายวิชา ณ สถาบันอื่นได้ เมื่อได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และหัวหน้าภาควิชาหรือประธาน สาขาวิชา โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ภายใต้เงื่อนไขดังนี้

(1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนด มิได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาและปี การศึกษานั้น

(2) รายวิชาต้องเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา หรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้า อิสระ

13.2 ผลการศึกษาของรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนน เฉลี่ยสะสม

13.3 นิสิตต้องเป็นฝ่ายรับผิดชอบค่าลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ตามอัตราที่สถาบันนั้น ๆ กำหนด

กำหนดเวลา วิธีการ การชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาและการลงทะเบียนให้เป็นไปตาม รายละเอียดที่บัณฑิตวิทยาลัย กำหนดในแต่ละภาคการศึกษา

ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

## 3.1 หลักสูตร

## 3.1.1 แผน ก แบบ ก 1

3.1.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

## 3.1.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

## 3.1.1.3 รายวิชา

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

## 3.1.2 แผน ก แบบ ก 2

3.1.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

## 3.1.2.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

## 3.1.2.3 รายวิชา

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**	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน (Metrological Traceability and Documentations)		1(0-3-2)
01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการ มาตรวิทยา (Metrological Laboratory Management)		1(0-3-2)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา (Research Methodology in Metrology)		2(1-3-4)
	- กรณีเรียนรายวิชาวิทยานิพนธ์ น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ให้นิสิตเลือก เรียนจากรายวิชาต่อไปนี้ เพื่อให้หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อย กว่า 36 หน่วยกิต		
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)

\*\*รายวิชาปรับปรุง

\*รายวิชาเปิดใหม่

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	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและ แม่เหล็ก (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)
01436592	การฝึกงานมาตรวิทยา (Metrology Practicum)	3
01436593	ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา (Current Issues in Metrology)	2(2-0-4)

---

\*รายวิชาเปิดใหม่

01436596	เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา (Selected Topics in Metrology)	1-3
01436598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
01436599	ช. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต 1-24

### 3.1.3 แผน ข

3.1.3.1 จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.3.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	30 หน่วยกิต	
- สัมมนา			2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ			10 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก			18 หน่วยกิต
ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ		6 หน่วยกิต	

### 3.1.3.3 รายวิชา

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**	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน (Metrological Traceability and Documentations)		1(0-3-2)

\*\* รายวิชาปรับปรุง

01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการ มาตรวิทยา (Metrological Laboratory Management)	1(0-3-2)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา (Research Methodology in Metrology)  - วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายระดับ 500 ในสาขาวิชาไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต และรายวิชา ในหรือนอกสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของมหาวิทยาลัยไม่ น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบ ของหัวหน้าภาควิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิต วิทยาลัย	2(1-3-4)
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)

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

01436532	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก (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 (Surface Metrology)	3(3-0-6)
01436571*	มาตรวิทยาชีวการแพทย์ (Biomedical Metrology)	3(3-0-6)
01436592	การฝึกงานมาตรวิทยา (Metrology Practicum)	3
01436593	ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา (Current Issues in Metrology)	2(2-0-4)
01436596	เรื่องเฉพาะทางมาตรวิทยา (Selected Topics in Metrology)	1-3
01436598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ	6 หน่วยกิต	
01436595*	การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3

\*รายวิชาเปิดใหม่

### ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (01) หมายถึง วิทยาเขตบางเขน

เลขลำดับที่ 3-5 (436) หมายถึง สาขาวิชามาตรวิทยา

เลขลำดับที่ 6 หมายถึง ระดับชั้นปี

เลขลำดับที่ 7 มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง กลุ่มวิชามาตรวิทยาทั่วไป สถิติและคณิตศาสตร์สำหรับมาตรวิทยา

2 หมายถึง กลุ่มวิชามาตรวิทยาเชิงกล มาตรวิทยาเชิงความร้อน

3 หมายถึง กลุ่มวิชามาตรวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก

4 หมายถึง กลุ่มวิชาทัศนศาสตร์ เลเซอร์ และมาตรวิทยาเชิงทัศนศาสตร์

5 หมายถึง กลุ่มวิชามาตรวิทยาเชิงควอนตัม

6 หมายถึง กลุ่มวิชาการวัดทางอุตสาหกรรม ระบบควบคุมและการจัดการ

7 หมายถึง กลุ่มวิชามาตรวิทยาเชิงชีวภาพ

9 หมายถึง กลุ่มวิชาวิจัย ฝึกงาน เรื่องเฉพาะทาง สัมมนา ปัญหาพิเศษ การศึกษา

ค้นคว้าอิสระ และ วิทยานิพนธ์

เลขลำดับที่ 8 หมายถึง ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม



## 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

## 3.1.4.1 หลักสูตรแผน ก แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษด้วยตนเอง)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา	2(1-3-4) (ไม่นับหน่วยกิต)
01436599	วิทยานิพนธ์	9
<b>รวม</b>		<b><u>9</u></b>
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษด้วยตนเอง)
01436597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01436599	วิทยานิพนธ์	9
<b>รวม</b>		<b><u>9</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษด้วยตนเอง)
01436597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01436599	วิทยานิพนธ์	9
<b>รวม</b>		<b><u>9</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษด้วยตนเอง)
01436599	วิทยานิพนธ์	9
<b>รวม</b>		<b><u>9</u></b>

## 3.1.4.2 หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
01436511	หลักมาตรวิทยา	3(3-0-6)
01436512	การวิเคราะห์ทางมาตรวิทยา	3(3-0-6)
01436513	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและ เอกสารหลักฐาน	1(0-3-2)
01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตรวิทยา	1(0-3-2)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตรวิทยา	<u>2(1-3-4)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>10(8-6-20)</u></b>
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
01436597	สัมมนา	1
01436599	วิทยานิพนธ์	12
	<b>รวม</b>	<b><u>13</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
01436597	สัมมนา	1
01436599	วิทยานิพนธ์	8
หรือ	วิชาเอกเลือก	<u>8( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9( - - )</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
		(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
01436599	วิทยานิพนธ์	4
หรือ	วิชาเอกเลือก	<u>4( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>8</u></b>

## 3.1.4.3 หลักสูตร แผน ข

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
01436511	หลักมาตริวิทยา	3(3-0-6)
01436512	การวิเคราะห์ทางมาตริวิทยา	3(3-0-6)
01436513	การสืบมาตรฐานทางมาตริวิทยาและ เอกสารหลักฐาน	1(0-3-2)
01436562	ปฏิบัติการบริหารห้องปฏิบัติการมาตริวิทยา	1(0-3-2)
01436591	ระเบียบวิธีวิจัยทางมาตริวิทยา	<u>2(1-3-4)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>10(8-6-20)</u></b>
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
01436597	สัมมนา วิชาเอกเลือก	1 <u>8(- -)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9(- -)</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต
(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
01436597	สัมมนา วิชาเอกเลือก	1 5(- -)
01436595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ	<u>3</u>
<b>รวม</b>		<b><u>9(- -)</u></b>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต
(ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
01436595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ วิชาเอกเลือก	3 <u>5(- -)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>8(- -)</u></b>

## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

01436511	หลักมาตรวิทยา (Principles of Metrology)  ปริมาณทางกายภาพและระบบหน่วย ระบบของการวัด การวิเคราะห์และการแสดงผลการวัด ความไม่แน่นอนและรายการความไม่แน่นอน มาตรฐานทางมาตรวิทยา และวัสดุอ้างอิง 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. Error analysis and estimates of mean and errors. Monte Carlo techniques. Least-squares fit and fit testing.	3(3-0-6)
01436513**	การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน (Metrological Traceability and Documentations)  เอกสารมาตรวิทยาและการจัดระบบเอกสาร การวิเคราะห์ลำดับขั้นของการเทียบมาตรฐานเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสายโซ่การสืบมาตรฐานที่ไม่ขาดตอน  Metrological documentations and system. Analysis of calibration hierarchy for validation of unbroken metrological traceability chain.	1(0-3-2)

---

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 01436514\* ความไม่แน่นอนในการวัด 3(3-0-6)  
(Uncertainty in Measurement)  
ความสำคัญของความไม่แน่นอนในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักการวัด  
พื้นฐาน คำศัพท์ที่ใช้ในการวัด ความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อน การกระจาย  
ความน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง ความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ การคำนวณความไม่แน่นอน  
Importance of uncertainty in science and technology.  
Measurement fundamentals. Terms used in measurement. Uncertainty and  
error. Probability distribution. Expectation value. Systematic errors.  
Calculation of uncertainties.
- 01436521 มาตรวิทยาเชิงกล 3(3-0-6)  
(Mechanical Metrology)  
ปริมาณเชิงกล และการวัด ระบบเชิงกล มาตรฐานและการเทียบมาตรฐาน  
เครื่องวัดเชิงกล 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 หลักของ  
การวัดเชิงความร้อนและเทอร์มอมิเตอร์ สเกลอุณหภูมิสากล 1990 และเทคนิคการ  
เทียบมาตรฐานอุณหภูมิ การวัดเชิงความร้อนและการวิจัยขั้นสูงทางมาตรวิทยาเชิงความ  
ร้อน  
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.

\* รายวิชาเปิดใหม่

01436524	<p>มาตรวิทยาเชิงความร้อนภาคปฏิบัติการ (Laboratory for Thermal Metrology)</p> <p>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01436523 มาตรวิทยาเชิงความร้อน Laboratory for 01436523 Thermal Metrology.</p>	1(0-3-2)
01436525*	<p>มาตรวิทยาเชิงพิกัด (Coordinate Metrology)</p> <p>หลักการและการแปลงระบบพิกัด คาร์ทีเซียนและไม่ใช่ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน หลักการและการออกแบบเชิงกลระบบหัววัดแบบสัมผัส หลักการหัววัดแบบไม่สัมผัสและหัววัดเชิงแสง การประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเชิงพิกัด ซอฟต์แวร์ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดเชิงพิกัด ความคลาดเคลื่อน จลนศาสตร์และพลวัต การทวนสอบและการเทียบมาตรฐาน แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนด วิธีการเพิ่มความแม่นยำของเครื่องมือวัดเชิงพิกัด เทคโนโลยีอนาคตสำหรับมาตรวิทยาเชิงพิกัด</p> <p>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 probe. Application of CMMs measurement. 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.</p>	3(3-0-6)
01436526*	<p>มาตรวิทยามิติเชิงมหภาค (Large-scale Dimensional Metrology)</p> <p>มาตรวิทยามิติเชิงมหภาคแบบสามัญ การประยุกต์เลเซอร์บนระบบพิกัดทรงกลม หลักการวัดระยะสัมบูรณ์ วิธีการวัดแบบพหุภาคี หลักการของเลเซอร์เรดาร์ หลักการเลเซอร์ติดตามและกล้องสำรวจ การรังวัดจากภาพและแสงสามมิติบนระบบพิกัด แหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อนในการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดกลุ่มมิติเชิงมหภาค</p>	3(3-0-6)

---

\*รายวิชาเปิดใหม่

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 three dimension coordinate measurement system. Sources of measurement error. Standardization for large-scale dimensional instruments.

- 01436531      มาตรการวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก      3(3-0-6)  
(Electrical and Magnetic Metrology)

ไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก สมการของแมกซ์เวลล์ การแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้า สมบัติทางไฟฟ้าและสมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุ ปραกฏการณ์ทางไฟฟ้าแม่เหล็ก 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      ปฏิบัติการมาตรการวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก      1(0-3-2)  
(Laboratory in Electrical and Magnetic Metrology)

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01436531 มาตรการวิทยาเชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก

Laboratory for 01436531 Electrical and Magnetic Metrology.

- 01436541      มาตรการวิทยาโฟตอนขั้นสูง      3(3-0-6)  
(Advanced Photonic Metrology)

หลักทางทัศนศาสตร์ ตัวรับรู้เชิงทัศน-ศาสตร์ หลักของเลเซอร์และการประยุกต์ มาตรการวิทยาเชิงทัศนศาสตร์และมาตรการวิทยากรวางแนว 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	<p>ปฏิบัติการมาตรวิทยาโฟตอนขั้นสูง (Laboratory in Advanced Photonic Metrology)</p> <p>ปฏิบัติการ สำหรับวิชา 01436541 มาตรวิทยาเชิงแสงขั้นสูง Laboratory for 01436541 Advanced Photonic Metrology.</p>	1(0-3-2)
01436551*	<p>มาตรวิทยาเชิงควอนตัม (Quantum Metrology)</p> <p>ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น การหล่อเย็นด้วยเลเซอร์และมาตรฐานเวลา สภาพนำยวดยิ่งและมาตรฐานความต่างศักย์ ปრაกฏการณ์ฮอลล์เชิงควอนตัมและมาตรฐานความต้านทาน การลวดอุโมงค์เชิงควอนตัมและมาตรฐานกระแส ค่าคงตัวของพลังค์และมาตรฐานมวล ค่าคงตัวของโบต์ซมานน์และมาตรฐานอุณหภูมิ มาตรวิทยาโฟตอนเดี่ยว ขั้นตอนวิธีเชิงควอนตัมและมาตรวิทยาวิเคราะห์</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)
01436561	<p>มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม (Manufacturing Measurement)</p> <p>เทคนิคการวัดในอุตสาหกรรม เครื่องวัด และตัวรับรู้ที่ใช้ในอุตสาหกรรม การวัดในระบบเฟ้าระวังและการรักษาความปลอดภัย การรบกวนและป้องกัน การวัดและการเฟ้าระวังการสันสะเทือน การวิจัยและเทคโนโลยีใหม่ในมาตรวิทยาอุตสาหกรรม</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)

---

\*รายวิชาเปิดใหม่



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)

การประยุกต์ฟูเรียร์ทรานฟอร์มเพื่อการแยกพื้นผิวออกจากความหยาบ การใช้สมการหาเส้นอ้างอิงเพื่อประเมินความหยาบผิว หลักการและการออกแบบของระบบการวัดแบบสัมผัสและแบบไม่สัมผัสในการวัดพื้นผิว หลักวิธีการวัดและการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม ซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล การมาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม การทวนสอบและการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดของเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม วิธีการเพิ่มความแม่นยำและอนาคตของมาตรวิทยาพื้นผิว

---

\*รายวิชาเปิดใหม่

Application of Fourier transform on separation of surface and roughness. Using equation to create a reference line for surface roughness evaluation. Principle and design of contact and non-contact measurement systems for surface measurement. Surface and roundness measurement and application. Measurement data evaluation and analysis software. Standardization for surface and roundness measuring instruments. Surface and roundness measuring instrument verification and calibration. Sources of measurement uncertainties. Principle of conformity assessment with surface and roundness measuring instrument specification. Accuracy enhancement and future of surface metrology.

01436571\*      มาตรฐานวิชาชีพการแพทย์      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 electrocardiography 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

---

\*รายวิชาเปิดใหม่

	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 (Metrology Practicum) ฝึกทักษะและปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการมาตรฐานขั้นสูงและการเทียบมาตรฐานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 วัน Practice and training in advanced standard laboratory and calibration at least 30 days.	3
01436593	ประเด็นในปัจจุบันทางมาตรวิทยา (Current Issues in Metrology) นิยามใหม่ของหน่วยมูลฐานเอสไอ การประเมินความไม่แน่นอนด้วยระเบียบวิธีมอนติคาร์โล Redefinition of SI base units, uncertainty evaluation by means of a Monte Carlo approach.	2(2-0-4)
01436595*	การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study) การศึกษาค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่น่าสนใจระดับปริญญาโท เรียบเรียงเป็นรายงาน Independent study on interesting topic at the master's degree level, compiled into a report.	3
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	1

\*รายวิชาเปิดใหม่

Presentation and discussion on current interesting topics in metrology at the master's degree level.

01436598 ปัญหาพิเศษ (Special Problems) 1-3

การศึกษาค้นคว้าทางมาตรวิทยา ระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

Study and research in metrology at the master's degree level and compile into a written report.

01436599 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 1-36

วิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์

Research at the master's degree level and compile into a thesis.

### 3.2 ชื่อ – สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ – นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ สาขาวิชา ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
1.	นายชัยยะ เหลืองวิริยะ* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542 Dr. rer. Nat. (Nonlinear Physics)	งานวิจัย  1. Self-organization of multiarmed spiral waves in excitable media, 2562  2. Concentration measurement of chromium passivation solutions by an optical method, 2562  3. Measurements of tin-palladium catalyst concentration by an optical method, 2562	01436523  01436524  01436597  01436598  01436599	01436523  01436524  01436595  01436596  01436597  01436598  01436599

\* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ สาขาวิชา ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
	Otto-von-Guericke University Germany, 2551 <b>สาขาที่เชี่ยวชาญ</b> Biophysics, Excitable media, Nonlinear Physics	4. Multiarmed spiral waves generated by periodic stimuli in excitable systems, 2563		
2.	นายพนพทธี จินันทุยา* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2556 <b>สาขาที่เชี่ยวชาญ</b> Computational Physics, Metrology, Condensed matter Physics	งานวิจัย 1. Haptic feedback with a reservoir computing-based recurrent neural network for multiple terrain classification of a walking robot, 2562 2. Laser excitation spectroscopy of beryllium heat treatment in synthetic ruby, 2564 3. Mathematical model of DBH uncertainty from the shape of the wood cross-section, 2564 4. Application of multi-wavelength light source to micro welding inspection, 2564	01436512 01436513 01436597 01436599	01436512 01436513 01436525 01436526 01436551 01436571 01436563 01436595 01436596 01436597 01436598 01436599
3.	นายพนพทธี สมบูรณ์กิตติชัย อาจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551	งานวิจัย 1. Numerical tracking of impurities by dust ablation in HT-6M plasma, 2562		01436595 01436596 01436597 01436598

\* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ สาขาวิชา ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
	M.Sc. (Physics) Imperial College London, UK, 2553 Ph.D. (Physics) Imperial College London, UK, 2558	2. Droplet transport from main HT-6M poloidal limiter, 2562 3. The plan of diagnostic systems for the first phase of Thailand tokamak, 2563		01436599
4.	นายพงศกร จันทรัตน์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545 ปร.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2550 <b>สาขาที่เชี่ยวชาญ</b> ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ตัวรับรู้ ปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็ก	งานวิจัย 1. Phase Formation, Morphology and Magnetic Properties of PbTiO <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Heterostructure Ceramics, 2564 2. Magnetic Phase Transition without Heat Treatment of the as-Deposited Iron Oxide Nanoparticulate Films Prepared by Sparking Process under External Magnetic Fields, 2564 3. Effect of silane coupling on the properties of polylactic acid/barium ferrite magnetic composite filament for the 3D printing process, 2564 4. Loading Effect of Sol-Gel Derived Barium Hexaferrite on Magnetic Polymer Composites, 2564	01436531 01436532 01436596 01436597 01436598 01436599	01436531 01436532 01436595 01436596 01436597 01436598 01436599

\* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ สาขาวิชา ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
5.	นายวิวัฒน์ วงศ์ก่อเกื้อ* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538 วท.ม. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 วท.ด. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548 <b>สาขาที่เชี่ยวชาญ</b> Solid state Physics, Metrology, Gemology	งานวิจัย  1. Effect of beryllium heat treatment in synthetic ruby, 2562  2. The color center of beryllium- treated yellow sapphires, 2563  3. Internal resistance measurements of Li-ion batteries using AC methods, 2564  4. Causes of color in purple-and yellow-quartz, 2564	01436511	01436511
			01436521	01436513
			01436522	01436514
			01436541	01436521
			01436542	01436522
			01436561	01436541
			01436592	01436542
			01436593	01436561
			01436596	01436592
			01436597	01436593
			01436598	01436595
			01436599	01436596
				01436597
	01436598			
	01436599			
6.	นางสาวสุธารัตน์ โชติกประคัลภ์* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538 M.Sc. (Energy Technology) Asian Institute of Technology, 2540 Dr.rer.nat. (Physics)	งานวิจัย  1. การศึกษาปัจจัยและตัวแปรที่มีผลต่อ การกะเทาะเปลือกข้าว, 2562  2. Computer soundcard as an AC signal generator and oscilloscope for the physics laboratory, 2561  3. Growth and characterization of NiWO nanorod films prepared by reactive magnetron Co-sputtering	01436562	01436562
			01436591	01436591
			01436597	01436595
			01436598	01436596
			01436599	01436597
				01436598
				01436599

\* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ สาขาวิชา ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
	Ruhr University Bochum, Germany, 2550  สาขาที่เชี่ยวชาญ Solid state spectroscopy, Energy technology	with oblique angle deposition, 2564		

### 3.2.2 อาจารย์ผู้สอน

ไม่มี

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

## 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

มีรายวิชา 01436592 การฝึกงานมาตรวิทยา เป็นวิชาเอกเลือก สำหรับให้นิสิตฝึกทักษะและปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการมาตรฐานขั้นสูงและการเทียบมาตรฐาน

### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ต้องการให้นิสิตที่เรียนวิชานี้ได้เข้าใจวิธีการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทางมาตรวิทยาที่ได้รับมาตรฐาน

### 4.2 ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

กำหนดให้นิสิตทำการวิจัยเป็นวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณ การเทียบมาตรฐาน การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน ซึ่งอาจเป็นการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ หรือการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ที่ใช้ความรู้ตามที่เคยเรียนมา โดยไม่ขัดต่อศีลธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ



เมื่อทำเสร็จแล้วจัดทำเป็นรายงาน นำส่งตามรูปแบบและระยะเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำวิจัยวิทยานิพนธ์ ตามกระบวนการรายวิชา 01436599 ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยเน้นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับด้านมาตรวิทยา นำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบรายงานวิทยานิพนธ์

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

#### 5.2.1 คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีภาวะความเป็นผู้นำ ริเริ่ม ส่งเสริม ด้านการประพฤติปฏิบัติ โดยใช้หลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (2) มีความสามารถในการวินิจฉัยและจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ข้อโต้แย้ง-และข้อบกพร่องทางจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
- (3) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (4) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กร และสังคม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

#### 5.2.2 ความรู้

- (1) มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัย
- (2) มีความรู้ในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์
- (3) มีความสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เนื้อหาวิชาของสาขาโดยสามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างชัดเจนถูกต้อง
- (4) มีความสามารถในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านมาตรวิทยาสู่วิชาการหลากหลายแขนง

#### 5.2.3 ทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์โดยใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดของข้อมูล
- (2) สามารถสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความคิดใหม่
- (3) สามารถวางแผนและทำโครงการวิจัยค้นคว้าได้
- (4) สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะทางมาตรวิทยาได้อย่างเหมาะสม

#### 5.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำในการเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่มและสามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ยุ่งยาก
- (2) มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประเมินวางแผน และปรับปรุงตนเอง
- (3) วางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบต่อการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

### 5.2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้แก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) สามารถนำเสนอรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า ที่ตีพิมพ์ในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ
- (4) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบปากเปล่าและการเขียนในรูปแบบรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า บทความตีพิมพ์และเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- (5) สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆ อย่างเหมาะสม

### 5.3 ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน ข การศึกษาค้นคว้าอิสระ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

1. มีการประชาสัมพันธ์ และนำเสนองานวิจัยภายในภาควิชา เพื่อให้บัณฑิตรับทราบ
2. ประธานกรรมการประจำตัวนิสิตให้คำปรึกษาแก่นิสิตทางด้านวิชาการ
3. มีการสนับสนุนทุนวิจัยแก่นิสิตโดยภาควิชา

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลระหว่างเรียน เช่น ตอบคำถาม รายงานหน้าชั้น การบ้าน ประเมินผลกลางภาคและปลายภาคการศึกษา โดยการสอบข้อเขียน สอบสัมภาษณ์ หรือสอบภาคปฏิบัติ ตามลักษณะของรายวิชาที่เป็นภาคบรรยายหรือภาคปฏิบัติการ ทั้งนี้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2559

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมนิสิต
มีทักษะด้านการวัดและการเทียบมาตรฐานในระดับสูง สามารถประเมินความไม่แน่นอนของการวัดได้ในระดับสากล	- ทุกรายวิชามีแบบฝึกหัดให้นิสิตได้ฝึกคิด และวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของการวัด และมีรายวิชาปฏิบัติการเพื่อฝึกทักษะทางด้านการวัด
มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลการวัดและประเมินความไม่แน่นอนในการวัด	- ส่งเสริมให้นิสิตใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลการวัดและประเมินความไม่แน่นอนในการวัด
มีความสามารถในการใช้ระบบสารสนเทศกับเครื่องมือวัดและการบริหารห้องปฏิบัติการ	- ส่งเสริมให้นิสิตทำงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องกับการวัดหรือการเทียบมาตรฐาน รวมถึงการบริหารห้องปฏิบัติการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 การพัฒนาคุณธรรมและจริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- (1) มีภาวะความเป็นผู้นำ ริเริ่ม ส่งเสริม ด้านการประพฤติปฏิบัติ โดยใช้หลักการ เหตุผล และค่านิยมอันดีงาม
- (2) มีความสามารถในการวินิจฉัยและจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ข้อโต้แย้ง-และข้อบกพร่องทางจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
- (3) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- (4) มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กร และสังคม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

##### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม

- (1) อาจารย์ผู้สอนเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ นิสิต
- (2) อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมในเนื้อหา
- (3) อาจารย์ผู้สอนมอบหมายให้การทำงานเป็นกลุ่มเพื่อฝึกให้มีวัฒนธรรมองค์กร รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (4) อาจารย์ผู้สอนปลูกฝังให้นิสิตมีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา ตลอดจนการแต่งกายให้สุภาพเรียบร้อย และมีความรับผิดชอบต่อ
- (5) อาจารย์ผู้สอนปลูกฝังความซื่อสัตย์ โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ มีจรรยาบรรณในการทำงานวิจัย

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- (1) ประเมินโดยอาจารย์จากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิต
- (2) ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่ได้รับมอบหมายและร่วมกิจกรรม
- (3) มีการประเมินการกระทำทุจริตในการสอบ
- (4) ให้นิสิตประเมินตนเองและผู้ร่วมชั้นเรียน

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัย
- (2) มีความรู้ในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์
- (3) มีความสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เนื้อหาวิชาของสาขาโดยสามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างชัดเจนถูกต้อง
- (4) มีความสามารถในพัฒนาและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านมาตริวิทยาสู่วิชาการหลากหลายแขนง

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้การสอนหลายรูปแบบ ตามลักษณะของเนื้อหาสาระ ได้แก่ การบรรยาย การทบทวน การฝึกปฏิบัติ และเทคนิคการสอนอื่นๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนโดยการค้นคว้าด้วยตนเอง และนำเสนอในชั้นเรียน
- (2) การถาม-ตอบปัญหาทางวิชาการในห้องเรียน

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนิสิตในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน
- (5) ประเมินความก้าวหน้าการทำวิจัยของนิสิต โดยอาจารย์ที่ปรึกษา

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์โดยใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดของข้อมูล
- (2) สามารถสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความคิดใหม่
- (3) สามารถวางแผนและทำโครงการวิจัยค้นคว้าได้
- (4) สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะทางมาตริวิทยาได้อย่างเหมาะสม

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การจัดให้มีรายวิชาที่เสริมสร้างการพัฒนาทักษะทางเขาวนปัญญา ให้ได้ฝึกคิดวิเคราะห์
- (2) การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นมากขึ้น
- (3) มอบหมายงานการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาและกรณีศึกษา

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การออกข้อสอบที่ให้นิสิตแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา หลีกเลียงข้อสอบที่เป็นการเลือกคำตอบที่ถูกคำตอบเดียวจากกลุ่มคำตอบที่ให้มา ไม่ควรมีคำถามเกี่ยวกับนิยามต่างๆ
- (2) มีการสอบปากเปล่า เพื่อวัดความรู้ในภาพรวมและในบางรายวิชา

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำในการเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่มและสามารถร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ยุ่งยาก
- (2) มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประเมินวางแผน และปรับปรุงตนเอง
- (3) วางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ใช้การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ซึ่งต้องแนะนำกฎ กติกา บทบาทความรับผิดชอบของแต่ละคนในการเรียนรู้ร่วมกัน
- (2) มอบหมายการทำงานแบบกลุ่มย่อย ที่สลับหมุนเวียนสมาชิกกลุ่ม และตำแหน่งหน้าที่ในกลุ่ม

### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูลที่ได้

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้แก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) สามารถนำเสนอรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า ที่ตีพิมพ์ในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ
- (4) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบปากเปล่าและการเขียนในรูปแบบรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า บทความตีพิมพ์และเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- (5) สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆ อย่างเหมาะสม

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มอบหมายโจทย์ปัญหาเพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข
- (2) มอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลทางมาตริวิทยาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
- (3) มอบหมายงานที่ต้องมีการเรียบเรียงนำเสนอเป็นภาษาเขียน และต้องมีการนำเสนอทั้งแบบปากเปล่าและใช้สื่อประกอบการนำเสนอ

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข จากรายงานและงานที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาเขียนจากรายงาน
- (3) ประเมินทักษะการสื่อสารด้วยภาษาพูดจากพัฒนาการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน และการเสนอสัมมนา
- (4) ประเมินจากผลงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่มอบหมายให้แต่ละคน

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

(Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
01436511	●	●	○	○	○	●	●		○	●	●	○					●	●			○	○
01436512	●	●	○	○	○	●	●		○	●	●	○					●	●			○	○
01436513		●		○				○	○		●	●		●					○	●		
01436514	●	●	○	○	○	●	●		○	●	●	●					●	●			○	○
01436521	●	●	○	○	○	●	●		○	●	●	●					●	●			○	○
01436522	○	●					●				●			●	○			●				○
01436523	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436524	○	●					●				●			●	○			●				○
01436525	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436526	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436531	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436532	○	●					●				●			●	○			●				○
01436541	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436542	○	●					●				●			●	○			●				○
01436551	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436561	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436562		○	●	●				○		●				●	○	○	○		●			
01436563	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436571	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436591		●			○			○			●			●			○		●	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
01436592	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
01436593	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436595	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
01436596	●	○			○	●	○		○	○			●		○	●			●		○	
01436597	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
01436598	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
01436599	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

#### 22. การวัดและการประเมินผลการศึกษา

##### 22.1 ระดับคะแนน ความหมาย และแต้มระดับคะแนนมีดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย	แต้มคะแนน
A	ดีเยี่ยม (excellent)	4.0
B+	ดีมาก (very good)	3.5
B	ดี (good)	3.0
C+	ค่อนข้างดี (fairly good)	2.58
C	พอใช้ (fair)	2.0
D+	อ่อน (poor)	1.5
D	อ่อนมาก (very poor)	1.0
F	ตก (fail)	0.0
I	ยังไม่สมบูรณ์ (incomplete)	-
S	พอใจ (satisfactory)	-
U	ไม่พอใจ (unsatisfactory)	-
P	ผ่าน (passed)	-
N	ยังไม่ทราบระดับคะแนน (grade not reported)	-

ระดับคะแนน I ใช้เฉพาะกรณีที่นิสิตมีงานบางส่วนในวิชานั้นยังไม่สมบูรณ์ แต่มีการวัดผลอย่างอื่นของวิชานั้นตลอดภาคการศึกษา และเป็นที่พอใจของอาจารย์ผู้สอน

ระดับคะแนน S และ U ใช้สำหรับรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนประเภทไม่นับหน่วยกิต (audit) รวมถึงรายวิชาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และรายวิชาวิทยานิพนธ์ ที่นิสิตลงทะเบียนประเภทนับหน่วยกิต (credit)

ระดับคะแนน P ใช้สำหรับรายวิชาที่ไม่นำค่าของหน่วยกิตมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม การฝึกงานที่ไม่มีหน่วยกิต หรือรายวิชาที่มีการเทียบโอนจากการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

ระดับคะแนน N ใช้เฉพาะกรณีที่ยังไม่ได้รับรายงานการประเมินผลการศึกษา

22.2 การแก้ไขระดับคะแนน I และ N จะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นภายใน 30 วัน หลังวันส่งคะแนนวันสุดท้ายของภาคการศึกษานั้น การผ่อนผันต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และได้รับ

อนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่ปฏิบัติตามให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้รับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

22.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็นพร้อมเอกสารประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำคณะเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

#### 22.4 คะแนนสอบได้ สอบตก

22.4.1 นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิต นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และนิสิตปริญญาโทที่เรียนวิชาการระดับปริญญาตรี ถ้าได้ระดับคะแนน F ต้องเรียนซ้ำ ส่วนวิชาที่นับเป็นวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชา ถ้าได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.4.2 นิสิตปริญญาเอก ถ้าได้แต่คะแนนในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนแบบนับหน่วยกิตทุกรายวิชาได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

#### 22.5 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตให้คิดจากแต้มนิสิตรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียน ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก โดยแยกวิชาการระดับปริญญาตรีเป็นส่วนหนึ่งต่างหากสำหรับรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสาขาในมหาวิทยาลัยจะนำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมส่วนรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษาจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.2 กรณีนิสิตสอบตกในรายวิชาการระดับปริญญาตรี เมื่อเรียนซ้ำและสอบได้ แต่ยังไม่ทำให้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมถึง 2.50 อาจเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก หรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นในระดับปริญญาตรีเพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ ทั้งนี้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

22.5.3 วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ B ขึ้นไป ไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนซ้ำเพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.4 นิสิตที่จะมีสิทธิ์ได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และปริญญาเอก ต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 แต้มคะแนนหรือเทียบเท่าส่วนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของวิชาการระดับปริญญาตรีที่กำหนดให้เรียนเป็นวิชาพื้นฐาน ต้องไม่ต่ำกว่า 2.50

22.5.5 มหาวิทยาลัยจะระงับการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินภายในหรือภายนอกที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัย ถึงแม้จะได้มีการประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม

ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

- 2.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิต โดยตรวจสอบจากคะแนนข้อสอบ หรืองานที่มอบหมาย และการสังเกตจากพฤติกรรม ในระดับรายวิชา
- 2.2 การทวนสอบในระดับรายวิชา ให้นิสิตประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอนมีการประเมินข้อสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา
- 2.3 การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล
- 2.4 ประชุมระดมความคิดเห็นจากอาจารย์ในภาควิชาปีละหนึ่งครั้ง

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

### แผน ก แบบ ก 1

- 1) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้งและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 2) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ
- 3) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

### แผน ก แบบ ก 2

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า
- 2) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้งและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 3) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว
- 4) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## แผน ข

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า
- 2) สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ด้วยข้อเขียนหรือปากเปล่า ในสาขาวิชานั้นพร้อมทั้งเสนอรายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง โดยเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 3) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือ นำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว
- 4) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

## 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- 1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวกฎเกณฑ์และหน้าที่แก่อาจารย์ประจำหลักสูตรใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- 1.2 มีอาจารย์พี่เลี้ยงให้คำแนะนำและติดตามการทำงานของอาจารย์ประจำหลักสูตรใหม่ อย่างน้อยหนึ่งภาคการศึกษา

## 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

## 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) สนับสนุนอาจารย์เข้าร่วมประชุมวิชาการและดูงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล จากหน่วยงานที่จัดอบรมทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยอย่างสม่ำเสมอ
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอน การทำสื่อออนไลน์และการวิจัยอย่างต่อเนื่อง
- (3) ส่งเสริมให้อาจารย์ขอรับทุนวิจัยจากหน่วยงานภายในและภายนอก ของภาครัฐหรือเอกชน
- (4) ส่งเสริมให้อาจารย์ ทำบริการวิชาการด้านเทคนิค ทั้งการฝึกอบรมระยะสั้น การเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัด หรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมาตรวิทยาอื่นๆ ให้กับหน่วยงานของรัฐหรือเอกชน โดยมีการคิดค่าบริการเต็มหรือมีการให้ส่วนลดบางส่วน
- (5) ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในสมาคมวิชาชีพด้านมาตรวิทยา หรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับมาตรวิทยาทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

## 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมการอบรม การประชุมสัมมนาในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพที่จัดทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
- (2) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ
- (3) สนับสนุนให้อาจารย์เพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการ เพิ่มศักยภาพงานวิจัย และมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการ
- (4) เสริมสร้างความร่วมมือทางวิชาการและการวิจัย การแลกเปลี่ยนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญกับมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศ

### หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตรในแต่ละประเด็น ดังนี้

#### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้และตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติหรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชาตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยปฏิบัติดังนี้

- 1.1 มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนแนวปฏิบัติให้แก่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- 1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน วางแผนงบประมาณและกิจกรรมของนิสิตในหลักสูตร พิจารณาคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรที่เปิดสอน สนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนมีคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญ ตำแหน่งทางวิชาการ และมีการพัฒนาทางวิชาการอย่างสม่ำเสมอ ในส่วนของอาจารย์ใหม่ได้มีการกำหนดภาระหน้าที่และจัดให้มีอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อให้คำปรึกษาทั้งในด้านการเรียนการสอนและงานวิจัย นอกจากนี้ยังติดตามการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรโดยทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง
- 1.3 มีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยนิสิตปัจจุบัน บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิต

#### 2. บัณฑิต

- 2.1 ควบคุมคุณภาพบัณฑิตให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้ ผลงานของนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพ ตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษาเรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทาง

วิชาการ และตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2559

- 2.2 พิจารณาจากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานบัณฑิต ผลการสำรวจจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่มีงานทำ ประกอบอาชีพอิสระหรือศึกษาต่อ

### 3. นิสิต

- 3.1 มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา โดยมีการปฐมนิเทศ แนะนำอาจารย์ กลุ่มวิจัย หัวข้องานวิจัย
- 3.2 มีการให้ปรับพื้นฐานในบางรายวิชาสำหรับนิสิตที่มีพื้นฐานในวิชารายวิชาแกนไม่เพียงพอ
- 3.3 มีการควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระจากอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญ (การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต) เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2559 โดยให้นิสิตรายงานความก้าวหน้าทุกภาคการศึกษา

### 4. อาจารย์

- 4.1 มีระบบการรับอาจารย์ใหม่ โดยการคัดเลือกและรับอาจารย์ใหม่ เป็นไปตามข้อบังคับและระเบียบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 4.2 มีการพิจารณาอาจารย์ในหลักสูตรให้มีคุณสมบัติ ความเชี่ยวชาญด้านงานวิจัย โดยพิจารณาจากผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติทางสาขาวิชาฟิสิกส์ที่ดีและมีความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง
- 4.3 มีการส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรพัฒนาตนเองด้วยการเข้าร่วมประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศเพื่อแลกเปลี่ยนและนำองค์ความรู้มาใช้ในการวิจัยและการเรียนการสอนต่อไป

### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

- 5.1 มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนและแบบออนไลน์
- 5.2 คณาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน
- 5.3 มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
- 5.4 มีการประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย
- 5.5 มีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยนิสิตที่กำลังศึกษาและนิสิตที่กำลังจะสำเร็จการศึกษา เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ มาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร
- 5.6 มีการกำหนดการปรับปรุงหลักสูตร ทุกๆ 5 ปี เพื่อให้การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร ประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาสรุปความต้องการของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน จากผลการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อเสนอต่อภาควิชาให้ดำเนินการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน

6.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ จากผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย		ปีการศึกษา				
		2565	2566	2567	2568	2569
1.	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการวางแผนและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2.	มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ	X	X	X	X	X
3.	มีรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ. 3 มคอ. 4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
4.	จัดทำรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกวิชา	X	X	X	X	X
5.	จัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6.	มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ. 3 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7.	มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะให้ดำเนินการ	X	X	X	X	X
8.	อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศ โดยเฉพาะเป้าประสงค์ของหลักสูตร หรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9.	อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือเทคนิคการเรียนการสอน อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10.	บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการและ/หรือวิชาชีพ ภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนงานต้นสังกัด และมีการนำผลไปปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	X	X	X	X	X
11.	ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพการบริหารหลักสูตร โดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X	X	X	X
12.	ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X	X	X

\* เป็นการประเมินตัวชี้วัดต่อเนื่องจากหลักสูตรเล่มก่อนหน้า

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชาฯ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน
- (2) อาจารย์รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่นหลังการวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชา
- (3) การสอบถามจากนิสิต ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนิสิต ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน
- (4) ประเมินจากการเรียนรู้ของนิสิต จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการสอบ

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) การประเมินการสอนโดยนิสิตทุกปลายภาคการศึกษา
- (2) การประเมินการสอนของอาจารย์จากการสังเกตในชั้นเรียนถึงวิธีการสอน กิจกรรม งานที่มอบหมาย แก่นิสิต

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

- (1) การประเมินหลักสูตร โดยนิสิตชั้นปีสุดท้ายและอาจารย์ เพื่อนำข้อมูลมาทบทวนและปรับปรุงการจัดการแผนการเรียน การจัดการเรียนการสอน และเนื้อหาวิชาที่อาจซ้ำซ้อนไม่ทันสมัย
- (2) มีการประชุมผู้แทนนิสิตกับผู้แทนอาจารย์เพื่อการประเมินหลักสูตร
- (3) การประเมินหลักสูตรโดยที่ปรึกษาหรือผู้ทรงคุณวุฒิจากรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร
- (4) การประเมินหลักสูตรโดยผู้ใช้บัณฑิตหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในที่ได้รับการแต่งตั้ง

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลในข้อ 2 จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวม และในแต่ละรายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้น ๆ ได้ทันทีซึ่งเป็นการปรับปรุงย่อย ในการปรับปรุงย่อยนั้นควรทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต



## แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

### ระดับบัณฑิตศึกษา

### ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436514 3(3-0-6)  
ชื่อวิชาภาษาไทย ความไม่แน่นอนในการวัด  
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Uncertainty in Measurement

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

(✓) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี  
4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี  
5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความไม่แน่นอนของการวัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการรายงานผลการวัด ซึ่งประกอบด้วยค่าผลการวัดและค่าความไม่แน่นอน เนื่องจากในการวัดค่าของปริมาณจะมีองค์ประกอบของปริมาณที่มีผลกระทบร่วมด้วยเสมอ ในกรณีที่ปริมาณที่มีผลกระทบไม่สามารถระบุสาเหตุที่ชัดเจนได้ จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้ค่าของปริมาณเป็นตัวแปรสุ่ม ให้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของผลการวัด และการกระจายของผลการวัดเป็นค่าของความไม่แน่นอน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

6.2.1 สามารถบอกความสำคัญและอธิบายหลักการพื้นฐานของการวัดได้

6.2.2 สามารถบอกความแตกต่างระหว่างความไม่แน่นอนในการวัดและความคลาดเคลื่อนได้

6.2.3 สามารถคำนวณความไม่แน่นอนในการวัดได้

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ความสำคัญของความไม่แน่นอนในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักการวัดพื้นฐาน คำศัพท์ที่ใช้ในการวัด ความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อน การกระจายความน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง ความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ การคำนวณความไม่แน่นอน

Importance of uncertainty in science and technology. Measurement fundamentals.  
Terms used in measurement. Uncertainty and error. Probability distribution. Expectation value.  
Systematic errors. Calculation of uncertainties.

**8. อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

**9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

**แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่**  
**ระดับบัณฑิตศึกษา**  
**ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์**

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

- |                    |                      |          |
|--------------------|----------------------|----------|
| 1. รหัสวิชา        | 01436525             | 3(3-0-6) |
| ชื่อวิชาภาษาไทย    | มาตรวิทยาเชิงพิกัด   |          |
| ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ | Coordinate Metrology |          |

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

( ✓ ) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

( ✓ ) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน           ไม่มี
4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน       ไม่มี
5. วันที่จัดทำรายวิชา               วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

**6.1 ความสำคัญของรายวิชา**

มาตรวิทยาเชิงพิกัด เป็นสาขาการวัดที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตเป็นอย่างมาก อาทิเช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ แม่พิมพ์และอากาศยาน เป็นต้น และยังมีสำคัญต่องานวิจัยที่ต้องการวัดขนาดและรูปร่างของต้นแบบที่มีลักษณะสามมิติที่มีความซับซ้อน ต้องการความเที่ยงตรงและความถูกต้องในการวัดสูง เนื่องด้วยเทคโนโลยีการวัดเชิงพิกัดสามารถวัดชิ้นงานที่มีความซับซ้อนด้านมิติและรูปร่างพร้อมกันได้มากกว่าหนึ่งแกนการวัด จึงเป็นเทคนิคการวัดที่รวดเร็วและแม่นยำมากกว่าวิธีตามแบบฉบับ และเพื่อให้ชิ้นส่วนในการผลิตของภาคอุตสาหกรรมและงานวิจัยเหล่านั้นเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

**6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต**

6.2.1 สามารถบอกสำคัญและผลกระทบของมาตรวิทยาเชิงพิกัด

6.2.2 สามารถยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่สำคัญของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในทางมาตรวิทยา

6.2.3 สามารถประยุกต์และต่อยอดกระบวนการคิดวิเคราะห์ความรู้ทางมาตรวิทยาเชิงพิกัด

**7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

หลักการและการแปลงระบบพิกัด คาร์ทีเซียนและไม่ใช่ระบบพิกัดคาร์ทีเซียน หลักการและการออกแบบเชิงกลระบบหัววัดแบบสัมผัส หลักการหัววัดแบบไม่สัมผัสและหัววัดเชิงแสง การประยุกต์ใช้เครื่องมือวัด

เชิงพิกัด ซอฟต์แวร์ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดเชิงพิกัด ความคลาดเคลื่อน จลนศาสตร์และพลวัต การทวนสอบและการเทียบมาตรฐาน แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการ ประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนด วิธีการเพิ่มความแม่นยำของเครื่องมือวัดเชิงพิกัด เทคโนโลยีอนาคตสำหรับ มาตรฐานวิทยาเชิงพิกัด

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 probe. Application of CMMs measurement. 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.

#### **8. อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

#### **9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436526 3(3-0-6)  
ชื่อวิชาภาษาไทย มาตรฐานวิทยามิติเชิงมหภาค  
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Large-scale Dimensional Metrology

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

(✓) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

มาตรฐานวิทยามิติเชิงมหภาค เป็นศาสตร์การวัดด้านมิติสำหรับวัดชิ้นงานขนาดใหญ่และต้องการความถูกต้องในการวัดสูง เช่น อุตสาหกรรมการบินและอวกาศ อุตสาหกรรมต่อเรือ อุตสาหกรรมขนส่งทางราง อุตสาหกรรมปิโตรเลียม เป็นต้น ด้วยนโยบายรัฐบาลส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการขนส่งในระดับภูมิภาคอาเซียน องค์กรความรู้มาตรฐานวิทยามิติเชิงมหภาคเป็นประโยชน์สำหรับผู้ศึกษามาตรวิทยาขั้นสูงเพื่อให้มีความรู้รองรับอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นและสามารถใช้ประโยชน์จากมาตรฐานวิทยามิติเชิงมหภาคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

6.2.1 สามารถบอกความสำคัญและผลกระทบของมาตรมิติเชิงมหภาค

6.2.2 สามารถยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่สำคัญของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในทางมาตรวิทยา

6.2.3 สามารถประยุกต์ใช้และต่อยอดกระบวนการคิดวิเคราะห์ความรู้ทางมาตรมิติเชิงมหภาค

## 7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

มาตรวิทยามิติเชิงมหัพภาคแบบสามัญ การประยุกต์เลเซอร์บนระบบพิกัดทรงกลม หลักการวัดระยะสัมบูรณ์ วิธีการวัดแบบพหุภาคี หลักการของเลเซอร์เรดาร์ หลักการเลเซอร์ติดตามและกล้องสำรวจ การรังวัดจากภาพและแสงสามมิติบนระบบพิกัด แหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อนในการวัด มาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดกลุ่มมิติเชิงมหัพภาค

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 three dimension coordinate measurement system. Sources of measurement error. Standardization for large-scale dimensional instruments.

## 8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

## 9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436551 3(3-0-6)  
ชื่อวิชาภาษาไทย มาตรฐานเชิงควอนตัม  
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Quantum Metrology

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

(✓) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เทคโนโลยีควอนตัมมีความสำคัญและส่งผลต่องานทางด้านมาตรวิทยา เนื่องจากสามารถแสดงผลการวัดที่มีความละเอียดสูงมาก รายวิชานี้จะเป็นประโยชน์ มากขึ้นในอนาคตอันใกล้ ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อ งานทางมาตรวิทยา อันที่จริงกล่าวได้ว่ามาตรวิทยาเป็นสาขาแรก ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากเทคโนโลยีนี้ เห็นได้ชัดจากการปรับนิยามหน่วยพื้นฐานในระบบหน่วย SI ให้ขึ้นกับมาตรฐานธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบในทางฟิสิกส์ควอนตัม ปัจจุบัน ความสำคัญของเทคโนโลยีควอนตัมที่มีต่อมาตรวิทยาขยายวงไปสู่ กระบวนการวัด รวมทั้งกระบวนการวิธีเชิงควอนตัมที่ทำให้สามารถได้ผลการวัดที่มีความละเอียดสูงมากกว่าวิธี ตามแบบฉบับมาก การเปิดรายวิชานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ศึกษามาตรวิทยาขั้นสูง ที่จะมีความรู้เท่า ทันและสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีควอนตัมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

6.2.1 สามารถอธิบายที่มาและความสำคัญของเทคโนโลยีควอนตัมและผลกระทบต่อมาตรวิทยาได้

6.2.2 สามารถยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่สำคัญของการประยุกต์ทฤษฎีควอนตัมในมาตรวิทยาได้

6.2.3 สามารถประยุกต์กระบวนการวิธีเชิงควอนตัมในการวิเคราะห์ทางมาตรวิทยาได้

## 7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น การหล่อเย็นด้วยเลเซอร์และมาตรฐานเวลา สภาพนำยิ่งยวดและมาตรฐานความต่างศักย์ ปรัชญาการณฮอลล์เชิงควอนตัมและมาตรฐานความต้านทาน การลวดอุโมงค์เชิงควอนตัมและมาตรฐานกระแส ค่าคงตัวของพลังค์และมาตรฐานมวล ค่าคงตัวของโบต์ชมานน์และมาตรฐานอุณหภูมิ มาตรฐานวิทยาโฟตอนเดี่ยว ขั้นตอนวิธีเชิงควอนตัมและมาตรฐานวิทยาวิเคราะห์

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.

## 8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

## 9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3



## แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

## ระดับบัณฑิตศึกษา

## ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436563 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย มาตรวิทยาพื้นผิว

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Surface Metrology

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

(✓) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

#### 6.1 ความสำคัญของรายวิชา

มาตรวิทยาพื้นผิวมีความสำคัญต่อการควบคุมลักษณะพื้นผิวชิ้นงานในอุตสาหกรรมผลิตเลนส์ เซมิคอนดักเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ และอากาศยาน รายวิชานี้จะเป็นประโยชน์ สำหรับผู้ศึกษามาตรวิทยาขั้นสูง เพื่อให้มีความรู้เท่าทันและสามารถใช้ประโยชน์จากมาตรวิทยาพื้นผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

6.2.1 สามารถบอกความสำคัญของมาตรวิทยาพื้นผิว ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของชิ้นงาน

6.2.2 สามารถยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่สำคัญของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในทางมาตรวิทยา

6.2.3 สามารถประยุกต์ใช้และต่อยอดกระบวนการคิดวิเคราะห์ความรู้ทางมาตรวิทยาพื้นผิว

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

การประยุกต์ฟูเรียร์ทรานฟอร์มเพื่อการแยกพื้นผิวออกจากความหยาบ การใช้สมการหาเส้นอ้างอิงเพื่อประเมินความหยาบผิว หลักการและการออกแบบของระบบการวัดแบบสัมผัสและแบบไม่สัมผัสในการวัดพื้นผิว หลักวิธีการวัดและการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม ซอฟต์แวร์สำหรับประมวลผลและวิเคราะห์

ข้อมูล การมาตรฐานสำหรับเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม การทวนสอบและการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม แหล่งที่มาของความไม่แน่นอนในการวัด หลักการประเมินความสอดคล้องกับข้อกำหนดของเครื่องมือวัดพื้นผิวและความกลม วิธีการเพิ่มความแม่นยำและอนาคตของมาตรวิทยาพื้นผิว

Application of Fourier transform on separation of surface and roughness. Using equation to create a reference line for surface roughness evaluation. Principle and design of contact and non-contact measurement systems for surface measurement. Surface and roundness measurement and application. Measurement data evaluation and analysis software. Standardization for surface and roundness measuring instruments. Surface and roundness measuring instrument verification and calibration. Sources of measurement uncertainties. Principle of conformity assessment with surface and roundness measuring instrument specification. Accuracy enhancement and future of surface metrology.

#### **8. อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

#### **9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

**แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่**  
**ระดับบัณฑิตศึกษา**  
**ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์**

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

- |                    |                      |          |
|--------------------|----------------------|----------|
| 1. รหัสวิชา        | 01436571             | 3(3-0-6) |
| ชื่อวิชาภาษาไทย    | มาตรวิทยาชีวการแพทย์ |          |
| ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ | Biomedical Metrology |          |

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

( ) วิชาเอกบังคับ

(✓) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน           ไม่มี
4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน       ไม่มี
5. วันที่จัดทำรายวิชา               วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

**6.1 ความสำคัญของรายวิชา**

ความรู้ทางด้านมาตรวิทยาชีวการแพทย์มีความสำคัญ การแพทย์แม่นยำสามารถให้การรักษามีประสิทธิภาพ และส่งผลข้างเคียงหรือผลไม่พึงประสงค์ต่อผู้ป่วยน้อยที่สุด จึงเป็นแนวโน้มของเทคโนโลยีทางการแพทย์ในปัจจุบัน การพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว ย่อมต้องอาศัยความรู้ทางมาตรวิทยา ทั้งในส่วนของ การเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดทางการแพทย์ต่าง ๆ รวมทั้งการประยุกต์ระบบคุณภาพในงานทางการแพทย์และสาธารณสุข การเปิดรายวิชานี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียน ที่จะสามารถนำความรู้ทางมาตรวิทยาไปสนับสนุนกิจกรรมทางการแพทย์ เพื่อพัฒนาระบบสาธารณสุขของประเทศให้ก้าวหน้าเท่าทันเทคโนโลยีทางการแพทย์ดังกล่าว

**6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต**

6.2.1 สามารถอธิบายหลักการเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดทางการแพทย์

6.2.2 สามารถควบคุมคุณภาพเครื่องมือวัดทางการแพทย์และสาธารณสุขได้

**7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)**

การวัดในทางการแพทย์ การเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งน้ำหนักร่างกาย การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดความดันโลหิต การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนในเลือด การเทียบมาตรฐานการวัดปริมาตร การเทียบ

มาตรฐานเครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การเทียบมาตรฐานมวล การเทียบมาตรฐานเครื่องวัดอัลตราซาวด์ การเทียบมาตรฐานเครื่องทดสอบเลือด การประยุกต์มาตรวิทยาในระบบสุขภาพ

Measurement in medicine. Calibration of body weight scale. Calibration of blood pressure measurement device. Calibration of pulse oximeter. Calibration of volume measurement. Calibration of electrocardiography devices. Calibration of ultrasound devices. Calibration of blood testing devices. Application of Metrology in healthcare system.

#### **8. อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

#### **9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436595 3  
ชื่อวิชาภาษาไทย การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Independent Study
2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้  
 วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา  
 วิชาเอกบังคับ  
 วิชาเอกเลือก  
 การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
 วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....
3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี
4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี
5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565
6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา  
6.1 ความสำคัญของรายวิชา  
การค้นคว้าอิสระมีความสำคัญสำหรับนิสิตที่เรียนในระดับปริญญาโท แผน ข  
6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต  
6.2.1 สามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองด้านมาตรวิทยา  
6.2.2 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางด้านมาตรวิทยา
7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)  
การศึกษาค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่น่าสนใจระดับปริญญาโท เรียบเรียงเป็นรายงาน  
Independent study on interesting topic at the master's degree level, compiled into a report.
8. อาจารย์ผู้สอน  
รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2
9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)  
รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา

วช.มก. 2-2

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

1. รหัสวิชา 01436513 1(0-3-2)  
 ชื่อวิชาภาษาไทย การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน  
 ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Metrological Traceability and Documentations

2. รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

(✓) วิชาเอกบังคับ

( ) วิชาเอกเลือก

( ) วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 15 เดือน เมษายน พ.ศ. 2565

6. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชาและเหตุผลในการปรับปรุง

การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและเอกสารหลักฐาน เป็นหนึ่งในหลักการที่สำคัญของสาขามาตรวิทยา ในการปรับปรุงครั้งนี้ได้ลดหน่วยกิตภาคปฏิบัติลง คงเหลือแต่ภาคบรรยาย เพื่อให้เหมาะสมกับโครงสร้างของหลักสูตร แต่จะไม่มีผลกระทบต่อผลการเรียนรู้ของนิสิตในภาพรวม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

6.2.1 นิสิตสามารถอธิบายกระบวนการสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยาและสามารถค้นคว้าเอกสารหลักฐานเพื่อใช้ในการอ้างอิงได้

6.2.2 นิสิตสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง

7. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา

รายวิชาเดิม	รายวิชาปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01436513 การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน Metrological Traceability and Documentations วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description)	01436513 การสืบมาตรฐานทางมาตรวิทยา และเอกสารหลักฐาน Metrological Traceability an Documentations วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description)	- ลดจำนวนหน่วยกิตภาคบรรยาย

รายวิชาเดิม	รายวิชาปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
<p>เอกสารมาตรฐานวิทยาและการจัดระบบเอกสาร การวิเคราะห์ลำดับชั้นของการเทียบมาตรฐานเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสายโซ่การสืบมาตรฐานที่ไม่ขาดตอน</p> <p>Metrological documentations and system. Analysis of calibration hierarchy for validation of unbroken metrological traceability chain.</p>	<p>เอกสารมาตรฐานวิทยาและการจัดระบบเอกสาร การวิเคราะห์ลำดับชั้นของการเทียบมาตรฐานเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสายโซ่การสืบมาตรฐานที่ไม่ขาดตอน</p> <p>Metrological documentations and system. Analysis of calibration hierarchy for validation of unbroken metrological traceability chain.</p>	

## 8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

## 9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยะ เหลืองวิริยะ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2551

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย Ponboonjaroenchai, B., Luengviriya, J., Sutthiopad, M., Wungmool, P., Kumchaisemak, N., Müller, S.C., Luengviriya, C., (2019). Self-organization of multiarmed spiral waves in excitable media, Physical Review E, 100(4): article no. 042203: doi:10.1103/PhysRevE.100.042203. 7 pages.	M	1
Sibsiri, K., Suwanchaituch, T., Meechan, W., Luengviriya, C., (2019). Concentration measurement of chromium passivation solutions by an optical method, Journal of Physics: Conference Series, 1380(1): article no. 012042: doi:10.1088/1742-6596/1380/1/012042. 4 pages.	M	1
Promsawang, C., Jansukra, P., Meechan, W., Luengviriya, C., (2019). Measurements of tin-palladium catalyst concentration by an optical method, Journal of Physics: Conference Series, 1380(1): article no. 012041: doi:10.1088/1742-6596/1380/1/012041. 4 pages.	M	1
Luengviriya, J., Sutthiopad, M., Kanchanawarin, J., Luengviriya, C., (2020). Multiarmed spiral waves generated by periodic stimuli in excitable systems, Journal of Physics: Conference Series, 1593(1): article no. 012034: doi:10.1088/1742-6596/1593/1/012034. 5 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	



แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพฤทธิ์ จินันทุยา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2556

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย Borijindakul, P., Jinuntuya, N., Manoonpong, P., (2019). Haptic Feedback with a Reservoir Computing-Based Recurrent Neural Network for Multiple Terrain Classification of a Walking Robot, Lecture Notes in Computer Science, article no. 11743 LNAI: pp. 233–244.	M	1
Keawdonree, N., Monarumit, N., Chomkokard, S., Jinuntuya, N., Wongkokua, W., (2021). Laser excitation spectroscopy of beryllium heat treatment in synthetic ruby, 1719(1): article no. 012046: doi:10.1088/1742-6596/1719/1/012046. 4 pages.	M	1
Wongsripan, P., Arunthong, T., Chomkokard, S., Jinuntuya, N., (2021). Mathematical model of DBH uncertainty from the shape of the wood cross-section, Journal of Physics: Conference Series, 1719(1): article no. 012053: doi:10.1088/1742-6596/1719/1/012053. 4 pages.	M	1
Ketthong, K., Markchum, J., Namjan, T., S., Chomkokard, Jinuntuya, N., Wongkokua, W., (2021), Application of multi-wavelength light source to micro welding inspection, Journal of Physics: Conference Series, 1719(1): article no. 012051: doi:10.1088/1742-6596/1719/1/012051. 4 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล อาจารย์ ดร.นพฤทธิ์ สมบูรณ์กิตติชัย

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2558

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย Somboonkittichai, N., Kijamnajsuk, P., Fukuyama, A., Coppins, M., Nisoa, M., Nipakul, P., (2019). Numerical tracking of impurities by dust ablation in HT-6M plasma, Journal of Physics: Conference Series, 1285(1): article no. 012039: doi:10.1088/1742-6596/1285/1/012039: 8 pages.	M	1
Somboonkittichai, N., (2019). Droplet transport from main HT-6M poloidal limiter, Journal of Physics: Conference Series, 1380(1): article no. 012125: doi:10.1088/1742-6596/1380/1/012125. 5 pages.	M	1
Tamman, A., Somboonkittichai, N., (2020), The plan of diagnostic systems for the first phase of Thailand tokamak, Plasma and Fusion Research, 15: article no. 2402067: doi:10.1585/pfr.15.2402067. 4 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.พงศกร จันทรัตน์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2550

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย Jutimoosik, J., Jantaratana, P., Yimnirun, R., Prasatkhetragarn, A., (2021). Phase Formation, Morphology and Magnetic Properties of PbTiO <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Heterostructure Ceramics, Integrated Ferroelectrics, 214(1): doi:10.1080/10584587.2020.1857174. pp. 19–26.	M	1
Siriariyachai, R., Hankhantod, A., Kantarak, E., Sroila, W., Kumpika, T., Jantaratana, P., Singjai, P., Thongsuwan, W., (2021). Magnetic Phase Transition without Heat Treatment of the as-Deposited Iron Oxide Nanoparticulate Films Prepared by Sparking Process under External Magnetic Fields, Integrated Ferroelectrics, 214(1): doi:10.1080/10584587.2020.1857184. pp. 115–122.	M	1
Sukthavorn, K., Phengphon, N., Nootsuwan, N., Jantaratana, P., Veranitisagul, C., Laobuthee, A., (2021). Effect of silane coupling on the properties of polylactic acid/barium ferrite magnetic composite filament for the 3D printing process, Journal of Applied Polymer Science, article no. 50965: doi:10.1002/app.50965. 9 pages.	M	1
Charoensuk, T., Thongsamrit, W., Ruttanapun, C., Jantaratana, P., Sirisathitkul, C., (2021). Loading effect of sol-gel derived barium hexaferrite on magnetic polymer composites, Nanomaterials, 11(3): article no. 558: doi: 10.3390/nano11030558. 12 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ วงศ์ก่อเกื้อ  
 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2548

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย Monarumit, N., Lhuaamporn, T., Satitkune, S., Wongkokua, W., (2019). Effect of Beryllium Heat Treatment in Synthetic Ruby, Journal of Applied Spectroscopy, 86(3): doi:10.1007/s10812-019-00845-x. pp. 486-492.	M	1
Monarumit, N., Lhuaamporn, T., Sakkaravej, S., Wathanakul, P., Wongkokua, W., (2020). The color center of beryllium-treated yellow sapphires, Journal of Physics Communications, 4(10), article no. 105018: doi: 10.1088/2399-6528/abc7ea. 8 pages.	M	1
Kuntinugunetanon, S., Meesiri, W., Wongkokua, W., (2021). Internal resistance measurements of Li-ion batteries using AC methods, Journal of Physics: Conference Series, 1719(1), article no. 012045: doi:10.1088/1742-6596/1719/1/012045. 4 pages.	M	1
Monarumit, N., Sakkaravej, S., Wanthanachaisaeng, B., Saiyasombat, C., Wongkokua, W., (2021). Causes of color in purple- And yellow- quartz, Journal of Physics: Conference Series, 1719(1): article no. 012001: doi:10.1088/1742-6596/1719/1/012001. 4 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	

แบบฟอร์มบรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร       อาจารย์ประจำหลักสูตร  
 อาจารย์ผู้สอน       อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ โชติกประสงค์  
 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ปี พ.ศ. 2550

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ ...- ไม่มี -		
2. ผลงานวิจัย 2.1 กิตติมา สุขนวล, ฤชงค์ กิจอำนาจสุข, สุรรัตน์ โชติกประสงค์. 2562. การศึกษาปัจจัยและตัวแปรที่มีผลต่อการกะเทาะเปลือกข้าว. หน้า 2981-2988. ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 16 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. 3-4 ธันวาคม 2562.	K	0.2
2.2 Sinlapanuntakul, J., P. Kijamnajsuk, C. Jetjamnong, S. Chotikaprakhan, 2018. Computer soundcard as an AC signal generator and oscilloscope for the physics laboratory, AIP Conference Proceedings, 1923: article no. 030043: doi:10.1063/1.5019534. 6 pages.	M	1
2.3 Jetjamnong, C., S. Chotikaprakhan, R. Kowong, C. Chananonwathorn, A. Bootchanont, T. Lertvanithphol, S. Limwichean, P. Kijamnajsuk, A. Klamchuen, G. Meng, A. Wacharapasorn, H. Nakajima, M. Horprathum. 2021. Growth and characterization of NiWO nanorod films prepared by reactive magnetron Co-sputtering with oblique angle deposition, Vacuum, article no. 110777. doi:10.1016/j.vacuum.2021.110777	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ...- ไม่มี -	...	
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ...- ไม่มี -	...	

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcome :PLO) และ  
ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี (YLO)**

ชื่อหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**1. การพัฒนาการเรียนรู้แต่ละด้าน (ตามเล่ม มคอ.2)**

1. คุณธรรมจริยธรรม	1.1	มีภาวะความเป็นผู้นำ ริเริ่ม ส่งเสริม ด้านการประพฤติปฏิบัติ โดยใช้หลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
	1.2	มีความสามารถในการวินิจฉัยและจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ข้อโต้แย้ง-และ ข้อบกพร่องทางจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
	1.3	ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
	1.4	มีวินัย ตรงต่อเวลา มีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กร และสังคม
	1.5	มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
2. ความรู้	2.1	มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัย
	2.2	มีความรู้ในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์
	2.3	มีความสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ เนื้อหาวิชาของสาขาโดยสามารถสื่อสาร ด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างชัดเจนถูกต้อง
	2.4	มีความสามารถในพัฒนาและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านมาตรวิทยาสู่ วิชาการหลากหลายแขนง
3. ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถคิดวิเคราะห์โดยใช้ดุลพินิจในการตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดของข้อมูล
	3.2	สามารถสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เพื่อพัฒนาความคิดใหม่
	3.3	สามารถวางแผนและทำโครงการวิจัยค้นคว้าได้
	3.4	สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะทางมาตรวิทยาได้อย่างเหมาะสม
4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ	4.1	มีภาวะผู้นำในการเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่มและสามารถ ร่วมมือกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ยุ่งยาก
	4.2	มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยมีการ ประเมินวางแผน และปรับปรุงตนเอง
	4.3	วางตัวและแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความ รับผิดชอบ

	4.4	สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี	5.1	สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้แก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม
	5.2	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
	5.3	สามารถนำเสนอรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า ที่ตีพิมพ์ในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ
	5.4	สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบปากเปล่าและการเขียนในรูปแบบรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า บทความตีพิมพ์และเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
	5.5	สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆ อย่างเหมาะสม

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร PLO (Program Learning Outcome)

PLO	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1. สามารถวัดค่าของปริมาณและเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัดได้						●	●	●	●													
2. สามารถบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือวัดได้						●	●	●	●													
3. สามารถวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบการวัดและการเทียบมาตรฐานได้						●	●	●	●	●	●	●	●									
4. สามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการวัดและการเทียบมาตรฐานได้	●	●	●	●	●									●	●	●	●	●	●	●	●	●
5. สามารถบริหารงานเครื่องมือวัดและระบบคุณภาพของห้องปฏิบัติการได้	●	●	●	●	●									●	●	●	●					
6. สามารถใช้ระบบอินเตอร์เน็ตกับเครื่องมือวัดและระบบการเทียบมาตรฐานได้																		●	●	●	●	●



### 3. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี (YLO)

ปีที่	รายละเอียด
1	บัณฑิตมีความรู้และมีทักษะทางมาตริวิทยา มีความรับผิดชอบในการเรียน สามารถสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการนำเสนอรายงานและสัมมนาได้และสามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่นได้
2	บัณฑิตสามารถบริหารห้องปฏิบัติการได้ มีความรับผิดชอบในการทำโครงการหรืองานวิจัยและสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการนำเสนอ รายงาน สัมมนาและวิทยานิพนธ์ได้อย่างเหมาะสม มีจรรยาบรรณ สามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่นได้

#### PLO และ YLO

<u>PLO</u> <u>YLO</u>	<u>PLO1</u>	<u>PLO2</u>	<u>PLO3</u>	<u>PLO4</u>	<u>PLO5</u>	<u>PLO6</u>
1	●	●				●
2	●	●	●	●	●	●

แผนภูมิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ปกติ  พิเศษ  นานาชาติ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. ผศ.ดร.จริน กาญจนวรินทร์ วท.ด. (ฟิสิกส์)
2. รศ.ดร.จิโรจน์ ต.เทียนประเสริฐ วท.ด. (ฟิสิกส์)
3. ผศ.มาลี สุทธิโอกาส วท.ม. (ฟิสิกส์)
4. รศ.ดร.อดิศักดิ์ บุญชื่น Ph.D. (Physics)
5. ผศ.ดร.อภิชาติ พัฒนโกครัตนา Ph.D. (Physics) (ประธาน)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ปกติ  พิเศษ  นานาชาติ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. รศ.ดร.จิรศักดิ์ วงศ์เอกบุตร ปร.ด. (ฟิสิกส์) (ประธาน)
2. รศ.ดร.บำเหน็จ สุดชมโฉม ปร.ด. (ฟิสิกส์)
3. ดร.ณิเนตร เวชกามา Dr.rer.nat (Astrophysics)
4. รศ.ดร.วัชร รัตนสกุลทอง ปร.ด. (ฟิสิกส์)
5. รศ.ดร.ศิริกาญจนา ทองมี Ph.D. (Materials Science)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา

ปกติ  พิเศษ  นานาชาติ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. รศ.ดร.ชัยยะ เหลืองวิริยะ Dr.rer.nat. (Nonlinear Physics)
2. ผศ.ดร.นพฤทธิ์ จินันทุยา ปร.ด. (ฟิสิกส์)
3. รศ.ดร.พงศกร จันทรัตน์ ปร.ด. (ฟิสิกส์)
4. ผศ.ดร.วิวัฒน์ วงศ์ก่อเกื้อ วท.ด. (ฟิสิกส์) (ประธาน)
5. ผศ.ดร.สุรารัตน์ โชติกประคัลภ์ Dr.rer.nat. (Physics)

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

ปกติ  พิเศษ  นานาชาติ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. รศ.ดร.ัชชวาล วงศ์ชูสุข ปร.ด. (ฟิสิกส์)
2. ผศ.ดร.ณัฐพร ฉัตรแกม Ph.D. (Physics)
3. ผศ.ดร.วีรพัฒน์ พลอัน ปร.ด. (ฟิสิกส์เชิงเคมี) (ประธาน)
4. รศ.ดร.สุธี บุญช่วย วท.ด. (ฟิสิกส์)
5. รศ.ดร.สุรศักดิ์ เขียงกา Dr.rer.nat (Physics)



คำสั่งภาควิชาฟิสิกส์

ที่ 7 /2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชามาตรวิทยา หลักสูตรปรับปรุงปี พ.ศ. 2565

-----  
เพื่อให้งานพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา หลักสูตรปรับปรุงปี พ.ศ. 2565 บรรลุวัตถุประสงค์และดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ภาควิชาฟิสิกส์จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามาตรวิทยา ดังนี้

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. รศ.ดร.สมชาย ฉัตรรัตนนา        | ผู้ทรงคุณวุฒิ       |
| 2. ดร.วิโรจน์ สุตาธรรม           | ผู้ทรงคุณวุฒิ       |
| 3. นายกิตติศักดิ์ นักคัม         | ผู้ทรงคุณวุฒิ       |
| 4. นายคงศักดิ์ จิรวัดน์          | ผู้ทรงคุณวุฒิ       |
| 5. นายวันชัย มีศิริ              | ผู้ทรงคุณวุฒิ       |
| 6. ผศ.ดร.วิวัฒน์ วงศ์ก่อเกื้อ    | ประธานกรรมการ       |
| 7. ผศ.ดร.นพฤทธิ์ จินันทุยา       | กรรมการ             |
| 8. ผศ.ดร.สุรารัตน์ โชติกประคัลภ์ | กรรมการ             |
| 9. รศ.ดร.พงศกร จันทรัตน์         | กรรมการ             |
| 10. รศ.ดร.ชัยยะ เหลืองวิริยะ     | กรรมการ             |
| 11. ดร.ศักดิ์ชัย ชมโคกกรวด       | กรรมการและเลขานุการ |

สั่ง ณ วันที่ 7 ตุลาคม 2564

(รศ.ดร.พงศกร จันทรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์