

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563)
คณะวิทยาศาสตร์

ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงการรับรองหลักสูตรเท่านั้น
(ไม่ใช่เอกสารที่เป็นทางการจาก สป.อว.)



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**KASETSART UNIVERSITY
BANGKOK, THAILAND**

รหัสหลักสูตร สกอ. (14 หลัก)

25540021103051 หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563)
คณะวิทยาศาสตร์

ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงการรับรองหลักสูตรเท่านั้น
(ไม่ใช่เอกสารที่เป็นทางการจาก สป.อว.)



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

KASETSART UNIVERSITY
BANGKOK, THAILAND

หน่วยงาน	คณะ	รหัสอ้างอิงเพื่อการติดตามหลักสูตร	รหัสหลักสูตร	ชื่อหลักสูตร	ระดับการศึกษา	วันที่รับทราบ	ประเภทการดำเนินการ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	คณะวิทยาศาสตร์	25540021103051_2121_IP	25540021103051	หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาการวัสดุ นาโน หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2563)	ปริญญาเอก	13/05/2565	ปรับปรุงตามกำหนดกรอบปรับปรุง

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 5 / 2563

เมื่อวันที่ ... 25 ... / ... พฤษภาคม ... / 2563

1

อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ ... 17 พฤษภาคม 2563
แบบในการเสนอขอปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

เพื่อเสนอมหาวิทยาลัย

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ฉบับ พ.ศ. 2563

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ ได้รับทราบ/รับรองการเปิดสอนจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เมื่อวันที่ 3 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560 และได้รับอนุมัติเปิดสอนจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558
2. สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในคราวประชุม ครั้งที่ 5/2563 เมื่อวันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2563 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข

4.1 เพื่อปรับปรุงให้หลักสูตรมีความทันสมัยทันต่อความก้าวหน้าในวิทยาการวัสดุนาโน และตอบสนองต่อแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) และอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเรื่อง เทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี โดยการเพิ่มรายวิชาเอกเลือกและการปรับปรุงรายวิชา อย่างไรก็ตาม กรณีของรายวิชาที่ไม่ได้เสนอปรับปรุง คำอธิบายรายวิชาเดิมมีความครอบคลุมในเนื้อหาที่ทันสมัย และได้มีการสอดแทรกเนื้อหาที่ทันต่อความก้าวหน้าของวิทยาการวัสดุนาโนอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด เช่น การนำตัวอย่างงานวิจัยแนวหน้า (Frontier Research) มาเป็นกรณีศึกษาในแต่ละรายวิชา การจัดสัมมนาพิเศษ เชิญผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาให้ความรู้แก่นิสิต เชิญผู้ประกอบการมาจัดอบรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างทักษะนอกเหนือจากด้านวิชาการ เป็นต้น

4.2 เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้สนใจเข้าศึกษาที่มีศักยภาพ และมีความประสงค์ที่จะเข้ารับการศึกษาแบบรวบรัด มีความต่อเนื่องในการทำงานวิจัย จึงได้ทำการเพิ่มแผนการศึกษาแบบ 2.2

4.3 เพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร วิทยาการวัสดุนาโน โดยเป็นไปตามผลการวิจัยสถาบัน ซึ่งมีการประเมินหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาการวัสดุนาโน รายวิชาที่ขอปรับปรุง และรายวิชาที่ขอเปิดใหม่ ด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทั้งจากองค์กรภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ ซึ่งพบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโน ในระดับดีมาก ทั้งในเรื่องโครงสร้างหลักสูตร ความเหมาะสมของเนื้อหา และจำนวนหน่วยกิตของรายวิชา

4.4 เพื่อปรับปรุงเนื้อหาและจำนวนหน่วยกิตของบางรายวิชาให้มีเนื้อหาในเชิงลึก เพื่อให้บัณฑิตมีผลลัพธ์การเรียนรู้ ในระดับที่สามารถวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา พัฒนาต่อยอดในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้

4.5 เพื่อยกเลิกรายวิชาที่ไม่ได้เปิดสอนมาเป็นระยะเวลา 5 ปี

5. สารระในการปรับปรุงแก้ไข

5.1 เพิ่มหลักสูตรแบบ 2.2

5.2 ลดหน่วยกิตวิชาเอกบังคับ ในหลักสูตรแบบ 2.1 จากเดิม ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต เป็น ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

5.3 เพิ่มหน่วยกิตวิชาเอกเลือก ในหลักสูตรแบบ 2.1 จากเดิม ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต เป็น ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

5.4 เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)

01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)

01442651 การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)

5.5 ปรับปรุงรายวิชา จำนวน 1 รายวิชา ดังนี้

01442612 วัสดุศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)

5.6 ปิดรายวิชา จำนวน 3 รายวิชา ดังนี้

01442622 การกระเจิงรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)

01442624 เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเชิงไฟฟ้าและไฟฟ้า

เชิงแสงของวัสดุนาโน

01442661 ตัวเร่งนาโนและการเร่งปฏิกิริยา 2(2-0-4)

5.7 ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

แบบ 1.1

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	
1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	
1.1 สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	1.1 สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	
01442697 สัมมนา 1,1,1,1	01442697 สัมมนา 1,1,1,1	
1.2 วิชาเอกบังคับ ไม่น้อยกว่า 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	1.2 วิชาเอกบังคับ ไม่น้อยกว่า 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุ นาโน 1(1-0-2)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุ นาโน 1(1-0-2)	
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	
01442699 วิทยานิพนธ์ 1-48	01442699 วิทยานิพนธ์ 1-48	

แบบ 2.1

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	
1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	
1.1 สัมมนา 4 หน่วยกิต	1.1 สัมมนา 4 หน่วยกิต	
01442697 สัมมนา 1,1,1,1	01442697 สัมมนา 1,1,1,1	
1.2 วิชาเอกบังคับ 5 หน่วยกิต	1.2 วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต	ลดหน่วยกิต
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ นาโน ด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)	ย้ายไปเป็นวิชาเอกเลือก
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุ นาโน 1(1-0-2)	ย้ายไปเป็นวิชาเอกเลือก
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุ นาโน 1(1-0-2)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุ นาโน 1(1-0-2)	เปิดรายวิชาใหม่
1.3. วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ให้เลือกเรียนจากรายวิชาดังตัวอย่างต่อไปนี้ หรือวิชาที่สัมพันธ์กับสาขาวิชาเอก ที่มีเลขรหัสสามตัวหลังระดับ 600 ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต	1.3. วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต	เพิ่มหน่วยกิต ยกเลิกเงื่อนไข
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	ย้ายมาจากวิชาเอกบังคับ
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	ย้ายมาจากวิชาเอกบังคับและปรับปรุงรายวิชา
01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี 3(3-0-6)	01442613 การสังเคราะห์วัสดุ นาโน ขั้นสูง 2(2-0-4)	เปิดรายวิชาใหม่
01442622 การกระเจิงรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปี 3(3-0-6)	ปิดรายวิชา
01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	
01442624 เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเชิงไฟฟ้าและไฟฟ้าเชิงแสงของวัสดุ นาโน 3(3-0-6)		ปิดรายวิชา
01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด 3(2-3-6)	01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด 3(2-3-6)	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563		สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)	01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่ ปิดรายวิชา
01442632	นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ ด้านชีวการแพทย์ 3(3-0-6)	01442632	นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ ด้านชีวการแพทย์ 3(3-0-6)	
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)	01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)	
01442642	ผลิตภัณฑ์ของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ โดยใช้รังสี 3(3-0-6)	01442642	ผลิตภัณฑ์ของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ โดยใช้รังสี 3(3-0-6)	
01442661	ตัวเร่งนาโนและการเร่งปฏิกิริยา 2(2-0-4)	01442651	การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)	
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)	01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)	
01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	
01442698	ปัญหาพิเศษ 1-3	01442698	ปัญหาพิเศษ 1-3	
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต		2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต		
01442699	วิทยานิพนธ์ 1-36	01442699	วิทยานิพนธ์ 1-36	

แบบ 2.2

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2558		หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563		สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
		จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต		เพิ่มแบบ
		1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต		
		1.1 สัมมนา 6 หน่วยกิต		
		01442697 สัมมนา 1,1,1,1,1,1		
		1.2 วิชาเอกบังคับ 13 หน่วยกิต		
		01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)		
		01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ ขั้นสูง 2(2-0-4)		
		01442612 วัสดุศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)		ปรับปรุงรายวิชา
		01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)		
		01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของ วัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)		เปิดรายวิชาใหม่
		01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการ วัสดุนาโน 1(1-0-2)		
		1.3. วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต		
		ให้เลือกเรียนรายวิชา ซึ่งมีเลขรหัสสามตัวหลังตั้งแต่ 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
		01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)		
		01442522 การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุ ศาสตร์ 3(3-0-6)		
		01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ 3(3-0-6)		
		01442524 การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจ ที่พื้นผิว 3(3-0-6)		
		01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับ อุตสาหกรรม 3(3-0-6)		
		01442543 การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6)		
		01442544 พอลิเมอร์อัจฉริยะ 3(3-0-6)		

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
	01442551 ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ 3(3-0-6)	
	01442552 เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ 3(3-0-6)	
	01442561 โพลีโพลีเอทิลีน 3(3-0-6)	
	01442563 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง 3(3-0-6)	
	01442621 อิเล็กทรอนิกส์ไมโครสโตนิก 3(3-0-6)	
	01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	
	01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด 3(2-3-6)	
	01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)	
	01442632 นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้าน ชีวการแพทย์ 3(3-0-6)	
	01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)	
	01442642 ผลิตรกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดย ใช้รังสี 3(3-0-6)	
	01442651 การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)	
	01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)	
	01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	
	01442698 ปัญหาพิเศษ 1-3	
	2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	
	01442699 วิทยานิพนธ์ 1-48	

6. โครงสร้างของหลักสูตรภายหลังปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิมและเกณฑ์มาตรฐาน
หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ของกระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏดังนี้

แบบ 1.1

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก		ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ		1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- สัมมนา		4 หน่วยกิต	4 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		5 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก		ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต		ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
- สัมมนา			6 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ			13 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก			ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต		ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต		ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

7. หลักสูตร

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 5 / 2563

เมื่อวันที่ 15 / พฤษภาคม / 2563

อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2563
รายละเอียดของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- รหัสหลักสูตร 25540021103051

- ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

ภาษาอังกฤษ: Doctor of Philosophy Program in Nanomaterials Science

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อย่อ ป.ด. (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อเต็ม Doctor of Philosophy (Nanomaterials Science)

ชื่อย่อ Ph.D. (Nanomaterials Science)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 และแบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

สถานภาพของหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุงกำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2563
- ปรับปรุงจากหลักสูตรชื่อ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2553
- ปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อปีการศึกษา 2558

การพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ได้พิจารณาครั้งกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่ A/155 เมื่อวันที่ 5 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่ 5/2563 เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2565

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษา
- (2) นักวิจัยในสถาบันวิจัย
- (3) นักวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรม
- (4) นักวิทยาศาสตร์ในสถานประกอบการเกี่ยวกับวัสดุนาโน
- (5) ผู้จัดการเกี่ยวกับกิจการวัสดุนาโน
- (6) อาจารย์สอนวิทยาการวัสดุนาโน

คณะกรรมการการศึกษา
ให้ความเห็นชอบแล้ว
ครั้งที่ 21/2562 วันที่ 12 ธค 62

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
					สถาบัน	ปี พ.ศ.
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวจันทิกา ชูโชติรส	วท.บ.	เคมีอุตสาหกรรม	เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2546
			Ph.D.	Polymer Science	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2552
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายเดชา เดชตรัยรัตน์	วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
			M.Sc.	Chemistry	Free University of Berlin, Germany	2552
			Dr.rer.nat.	Bioanalytical Chemistry	University of Potsdam, Germany	2557
3.	อาจารย์	นางพิมพ์สิริ สุวรรณะ	B.S.	Materials Science and Engineering	Carnegie Mellon University, USA	2544
			Ph.D.	Materials Science and Engineering	University of Virginia, USA	2552
4.	อาจารย์	นายเสรี พงศ์พันธุ์ภานี	วท.บ.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2539
			วท.ม.	ฟิสิกส์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
			Ph.D.	Functional Molecular Science	The Graduate University for Advanced Studies, Japan	2551

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
 วิทยาการศาสตร์วิจัย และนวัตกรรม
 ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
 เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
 โดยระบบ CHECO

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

วิทยาการทางด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีมีความสำคัญ และตอบสนองต่อแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) และอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเรื่องเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี เนื่องด้วยวิทยาการทางด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตวัสดุสำหรับการใช้งานในด้านต่างๆ อาทิ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานทดแทนและทางการแพทย์ ฯลฯ ซึ่งล้วนมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมบุคลากรในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ความต้องการบุคลากรที่มีความสามารถหลากหลายและมีความรู้ในศาสตร์ต่างๆ หลายด้านเริ่มมีเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการแข่งขันที่สูงขึ้น ความคล่องตัว ความว่องไว ในการทำงานและการแก้ปัญหาอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทั้งในเชิงเวลาและเศรษฐกิจจึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโนเป็นหลักสูตรที่ต้องการความทันสมัย ก้าวทันต่อเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ดังนั้นการปรับปรุงหลักสูตรจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการผลิตบัณฑิต ให้มีความพร้อม สามารถประยุกต์องค์ความรู้เพื่อมาต่อยอด พัฒนาวัสดุนาโน หรือสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยใช้พื้นฐานหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโน

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การเปลี่ยนแปลงที่มีการแข่งขันสูงขึ้นโดยเฉพาะการแข่งขันกันทางเศรษฐกิจ ทรัพยากรบุคคลนับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโนเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพรองรับความต้องการของประเทศ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพันธกิจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ภาควิชาวัสดุศาสตร์มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติภารกิจ ให้เป็นไปตามปรัชญาของคณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยมีปณิธานที่มุ่งมั่นในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในภาควิชาวัสดุศาสตร์ระดับปริญญาเอก ให้เป็นที่ยอมรับในระดับชาติและนานาชาติ ทั้งกรอบด้วยจริยธรรมและคุณธรรมส่งเสริมให้มีการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รอบรู้กว้างทันต่อกระแสโลกาภิวัตน์

1.2 ความสำคัญ

ศาสตร์ทางด้านวัสดุนาโนนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศในอนาคต การวิจัยเพื่อให้ได้แนวคิดและองค์ความรู้ใหม่นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ได้ตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบในการพัฒนางานวิจัยด้านวัสดุนาโน เพื่อตอบสนองการขยายตัวและความก้าวหน้าของวิทยาการและเทคโนโลยีด้านนี้ ทั้งนี้ภาคเอกชนและภาคอุตสาหกรรมสามารถนำผลงานวิจัยที่ได้ไปต่อยอดการประกอบการ รวมทั้งได้รับผลผลิตด้านบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับงานวิจัยเชิงลึก สามารถพัฒนาผลผลิตโดยใช้เทคโนโลยีของตนเอง ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จึงได้ดำเนินการสอนระดับปริญญาตรีบัณฑิตในภาควิชาฯ

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตบุคลากรระดับปริญญาตรีบัณฑิต ที่มีคุณธรรม จริยธรรมของนักวิจัยที่ดี เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ และความคิดริเริ่ม สามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงทางวัสดุศาสตร์ และผสมผสานความรู้ในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนกับศาสตร์แขนงต่างๆ เพื่อนำมาวางแผนและสังเคราะห์ผลงานวิจัยของตนเองเพื่อให้เกิดนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ อีกทั้งยังมีภาวะความเป็นผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

1.3.2 เพื่อผลิตผลงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีทางด้านวัสดุศาสตร์ได้ รวมถึงสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้

1.3.3 เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโนให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด	- พัฒนาหลักสูตรโดยศึกษาเปรียบเทียบกับหลักสูตรระดับสากล - ติดตามและประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ - ปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุกๆ 5 ปี	- รายงานผลการประเมินหลักสูตร - เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับ ความก้าวหน้าทางภาควิชาวัสดุ ศาสตร์และความต้องการของ ผู้ประกอบการสาขา	- ติดตามการเปลี่ยนแปลงและ ความก้าวหน้าทางภาควิชาวัสดุ ศาสตร์และความต้องการของ ผู้ประกอบการสาขา	- รายงานผลการสำรวจความ ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต - รายงานผลการประเมินความ พอใจของผู้ประกอบการในการใช้ บัณฑิต
- พัฒนาด้านการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ และประสบการณ์ที่สามารถ นำไปใช้ได้จริง	- สนับสนุนบุคลากรและนิสิตให้มี การพัฒนาและติดตาม ความก้าวหน้าในภาควิชาวัสดุ ศาสตร์อย่างต่อเนื่อง - มีการศึกษาดูงานและเชิญ ผู้เชี่ยวชาญมาบรรยายพิเศษ	- มีรายงานการศึกษาดูงาน ความก้าวหน้าทางสาขาวิทยาการ และ/หรือมีรายงานการเชิญ ผู้เชี่ยวชาญในสาขานี้มาบรรยาย พิเศษ

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษา ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน - เวลาราชการ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนมิถุนายน - เดือนตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน - เดือนมีนาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

แบบ 1.1 และแบบ 2.1

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2. ไม่มีลักษณะต้องห้ามดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นผู้มีความประพฤติเสียหายอย่างร้ายแรง
- 2.2 เป็นคนวิกลจริต
- 2.3 เป็นโรคติดต่อร้ายแรงหรือเป็นโรคสำคัญที่จะเป็นอุปสรรคขัดขวางต่อการศึกษา
- 2.4 ถูกคัดชื่อออกจากสถานศึกษาเพราะกระทำความผิดทางวินัย

3. ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แบบ 2.2

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่มีผลการเรียนดีมาก สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2. ไม่มีลักษณะต้องห้ามดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นผู้มีความประพฤติเสียหายอย่างร้ายแรง
- 2.2 เป็นคนวิกลจริต
- 2.3 เป็นโรคติดต่อร้ายแรงหรือเป็นโรคสำคัญที่จะเป็นอุปสรรคขัดขวางต่อการศึกษา
- 2.4 ถูกคัดชื่อออกจากสถานศึกษาเพราะกระทำความผิดทางวินัย

3. ระเบียบปฏิบัติอื่นๆเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

ปัญหาการใช้ภาษาอังกฤษ ในการเรียนการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษ ในการค้นคว้าหาข้อมูลประกอบจาก ตำรา บทความวิชาการ และ/หรือวารสารการวิจัยที่เป็นภาษาอังกฤษ และในการเผยแพร่วิทยานิพนธ์เป็น ภาษาอังกฤษ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาด้านภาษาอังกฤษ นอกจากนิสิตที่สมัครเรียนต้องมีผลการสอบ ภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดแล้ว ทางหลักสูตรจะกำหนดให้นิสิตเข้าร่วมกิจกรรมเสริมทักษะ ภาษาอังกฤษที่หลักสูตรจัดขึ้น

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

แบบ 1.1

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2563	2564	2565	2566	2567
1	4	4	4	4	4
2	-	4	4	4	4
3	-	-	4	4	4
รวม	4	8	12	12	12
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	4	4

แบบ 2.1

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2563	2564	2565	2566	2567
1	4	4	4	4	4
2	-	4	4	4	4
3	-	-	4	4	4
รวม	4	8	12	12	12
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	4	4

แบบ 2.2

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2563	2564	2565	2566	2567
1	4	4	4	4	4
2	-	4	4	4	4
3	-	-	4	4	4
4	-	-	-	4	4
5	-	-	-	-	4
รวม	4	8	12	16	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	-	-

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
1. เงินรายได้จากการจัดการศึกษา	540,000	1,080,000	1,600,000	1,800,000	1,980,000
1.1 ค่าธรรมเนียมการศึกษา ปริญญาเอก	540,000	1,080,000	1,600,000	1,800,000	1,980,000
2. เงินรายได้จากการวิจัยและ บริการวิชาการ	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
3. เงินรายได้ประเภทเงินอุดหนุน	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
รวมงบรายรับ	1,190,000	1,730,000	2,250,000	2,450,000	2,630,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
1. งบค่าตอบแทน/ใช้สอย	268,000	536,000	804,000	893,000	982,000
• ค่าตอบแทน	50,000	100,000	150,000	166,500	183,000
• ค่าใช้สอย	120,000	240,000	360,000	400,000	440,000
• ค่าวัสดุ	50,000	100,000	150,000	166,500	183,000
• ค่าสาธารณูปโภค	48,000	96,000	144,000	160,000	176,000
2. งบอุดหนุน	24,000	48,000	72,000	80,000	88,000
3. งบลงทุน (ครุภัณฑ์)	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
4. งบกลาง	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
รวมงบดำเนินการ	817,000	1,109,000	1,401,000	1,498,000	1,595,000

2.6.3 ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิตตามหลักสูตร:

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
จำนวนนิสิต (คน)	12	24	36	40	44
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนิสิต (บาท)	68,083	46,208	38,917	37,450	36,250

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียนและการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

• ข้อ 29 การเทียบโอนผลการเรียน

29.1 การเทียบโอนผลการเรียนกระทำได้โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย โดยมีหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียน ดังนี้

- (1) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง
- (2) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบ และเรียนมาแล้วไม่เกิน 5 ปีการศึกษา
- (3) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่สอบไล่ได้ไม่ต่ำกว่าระดับคะแนน B หรือระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับคะแนน S

(4) การโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระจะกระทำมิได้ ยกเว้นนิสิตที่ลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศซึ่งอยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือในการรับถ่ายโอนหน่วยกิต

(5) เทียบรายวิชาเรียนและโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

อนึ่ง ผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต หากเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาวิชาเดียวกันหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน ให้เทียบโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา

(6) ใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 1 ปีการศึกษา และลงทะเบียนเรียนรายวิชาหรือเรียนวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท ส่วนปริญญาเอกจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ต้องสอดคล้องกับหลักสูตร ยกเว้นนิสิตที่ลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศซึ่งอยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือในการรับถ่ายโอนหน่วยกิต

29.2 การโอนหน่วยกิตในโครงการปริญญาร่วมสถาบัน

29.2.1 นิสิตที่ไปลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการความร่วมมือ ในการรับถ่ายโอนหน่วยกิตสามารถโอนหน่วยกิตได้ไม่เกินร้อยละ 50 ของหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร หรือเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางความตกลงร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันอุดมศึกษาไทยกับสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศ ฉบับที่ใช้บังคับในปัจจุบัน

29.2.2 นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยอื่นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการรับถ่ายโอนหน่วยกิต จะไม่สามารถโอนหน่วยกิตของรายวิชาที่ลงทะเบียนเพื่อปรับพื้นฐาน

ทั้งนี้ ในขณะที่นิสิตไปลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยอื่น ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการดังกล่าว ให้ถือว่าเป็นนิสิตเต็มเวลาและยังคงสถานภาพนิสิตของมหาวิทยาลัย โดยนิสิตจะต้องลงทะเบียนรักษาสถานภาพนิสิต หรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาและชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

• ข้อ 13 การลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

13.1 นิสิตจะขอลงทะเบียนเรียนรายวิชา ณ สถาบันอื่นได้ เมื่อได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และหัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชา โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ภายใต้เงื่อนไขดังนี้

(1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนด มิได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้น

(2) รายวิชาต้องเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา หรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ

13.2 ผลการศึกษาของรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

13.3 นิสิตต้องเป็นฝ่ายรับผิดชอบค่าลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ตามอัตราที่สถาบันนั้น ๆ กำหนด

กำหนดเวลา วิธีการ การชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาและการลงทะเบียนให้เป็นไปตามรายละเอียดที่บัณฑิต
วิทยาลัย กำหนดในแต่ละภาคการศึกษา
ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 แบบ 1.1

3.1.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

3.1.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		4	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต	

3.1.1.3 รายวิชา

	ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
	- สัมมนา		4	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442697	สัมมนา (Seminar)				1,1,1,1
	- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน (Advanced Research Methods in Nanomaterials Science)				1(1-0-2)
	ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต	
01442699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)				1-48

3.1.2 แบบ 2.1

3.1.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

3.1.2.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
- สัมมนา		4	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		3	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

3.1.2.3 รายวิชา

	ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต	
	- สัมมนา		4	หน่วยกิต	
01442697	สัมมนา (Seminar)				1,1,1,1
	- วิชาเอกบังคับ		3	หน่วยกิต	
01442622*	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง (Analysis of Structures and Properties of Nanomaterials with Advanced Techniques)				2(2-0-4)
01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน (Advanced Research Methods in Nanomaterials Science)				1(1-0-2)
	- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต	
01442611	ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory)				2(2-0-4)
01442612**	ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (Crystallography and X-ray Diffraction)				3(3-0-6)
01442613*	การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง (Advanced Synthesis of Nanomaterials)				2(2-0-4)
01442621	อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี (Electron Spectromicroscopy)				3(3-0-6)
01442623	สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy)				2(2-0-4)
01442625	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)				3(2-3-6)
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ (Biofunctional Nanomaterials)				3(3-0-6)
01442632	นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์ (Nanocomposite for Biomedical Application)				3(3-0-6)
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ (Functionalization of Polymer)				3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาที่ปรับปรุง

01442642	ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี (Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation)	3(3-0-6)
01442651*	การผลิตยางคอมพาวด์ (Production of rubber compound)	3(3-0-6)
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน (Functional Semiconductor Nanomaterials)	2(2-0-4)
01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน (Selected Topics in Nanomaterials Science)	1-3
01442698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
	ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
01442699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-36

3.1.3 แบบ 2.2

3.1.3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

3.1.3.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		6	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		13	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	48	หน่วยกิต

3.1.3.3 รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		6	หน่วยกิต
01442697	สัมมนา (Seminar)		1,1,1,1,1,1

- วิชาเอกบังคับ		13	หน่วยกิต
01442511	แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน (Concepts of Nanomaterials Science)		3(3-0-6)
01442611	ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory)		2(2-0-4)
01442612**	ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (Crystallography and X-ray Diffraction)		3(3-0-6)
01442613*	การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง (Advanced Synthesis of Nanomaterials)		2(2-0-4)
01442622*	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง (Analysis of Structures and Properties of Nanomaterials with Advanced Techniques)		2(2-0-4)
01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน (Advanced Research Methods in Nanomaterials Science)		1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชา ซึ่งมีเลขรหัสสามตัวหลังตั้งแต่ 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

01442515	ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ (Practical Safety)		1(0-3-2)
01442522**	การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์ (Application of Synchrotron Technique in Materials Science)		3(3-0-6)
01442523	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ (Electron Microscopy and Analysis)		3(3-0-6)
01442524*	การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว (Advanced characterization of surface photovoltage technique)		3(3-0-6)
01442541**	พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม (Nanostructure Polymer for Industry)		3(3-0-6)
01442543	การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์ (Synthesis of Colloidal Polymer)		3(3-0-6)
01442544**	พอลิเมอร์อัจฉริยะ (Smart Polymer)		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาที่ปรับปรุง

01442551	ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ (Natural and Synthetic Rubbers)	3(3-0-6)
01442552	เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ (Chemistry and Physics of Natural Rubber)	3(3-0-6)
01442561	โฟโตวอลเทอิกส์ (Photovoltaics)	3(3-0-6)
01442563**	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Electronic Devices)	3(3-0-6)
01442621	อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี (Electron Spectromicroscopy)	3(3-0-6)
01442623	สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ (X-ray Absorption Spectroscopy)	2(2-0-4)
01442625	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)	3(2-3-6)
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ (Biofunctional Nanomaterials)	3(3-0-6)
01442632	นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์ (Nanocomposite for Biomedical Application)	3(3-0-6)
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ (Functionalization of Polymer)	3(3-0-6)
01442642	การผลิตของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี (Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation)	3(3-0-6)
01442651*	การผลิตยางคอมพาวด์ (Production of rubber compound)	3(3-0-6)
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน (Functional Semiconductor Nanomaterials)	2(2-0-4)
01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน (Selected Topics in Nanomaterials Science)	1-3
01442698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
	ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
01442699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาที่ปรับปรุง

- ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (01)	หมายถึง	วิทยาเขตบางเขน
เลขลำดับที่ 3-5 (442)	หมายถึง	ภาควิชาวัสดุศาสตร์
เลขลำดับที่ 6	หมายถึง	ระดับชั้นปี
เลขลำดับที่ 7	มีความหมายดังนี้	
1	หมายถึง	กลุ่มวิชา วัสดุ
2	หมายถึง	กลุ่มวิชา เครื่องมือวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ
3	หมายถึง	กลุ่มวิชา วัสดุสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
4	หมายถึง	กลุ่มวิชา พอลิเมอร์
5	หมายถึง	กลุ่มวิชา ยางธรรมชาติ
6	หมายถึง	กลุ่มวิชา วัสดุสำหรับเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม
9	หมายถึง	กลุ่มวิชา วิจัย เรื่องเฉพาะทาง สัมมนา ปัญหาพิเศษและวิทยานิพนธ์
เลขลำดับที่ 8	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม

3.1.4 ตัวอย่างแผนการศึกษา

3.1.4.1 แบบ 1.1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	1(1-0-2)	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	9	
	รวม	<u>9(- -)</u>	

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	<u>8</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	<u>8</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	<u>8</u>	

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	<u>8</u>	

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442699	วิทยานิพนธ์	7	
	รวม	<u>7</u>	

3.1.4.2 แบบ 2.1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	1(1-0-2)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	4
	วิชาเอกเลือก	<u>3(---)</u>
	รวม	<u>9(---)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442622	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง	2(2-0-4)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	4
	วิชาเอกเลือก	<u>2(---)</u>
	รวม	<u>9(---)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442699	วิทยานิพนธ์	<u>8</u>
	รวม	<u>8</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442699	วิทยานิพนธ์	<u>8</u>
	รวม	<u>8</u>

3.1.4.3 แบบ 2.2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442511	แนวคิดทางด้านวิทยาการวัสดุนาโน	3(3-0-6)
01442612	ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์	3(3-0-6)
01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	1(1-0-2)
	วิชาเอกเลือก	<u>2(- -)</u>
	รวม	<u>9(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442611	ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง	2(2-0-4)
01442613	การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง	2(2-0-4)
01442622	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง	2(2-0-4)
01442697	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
	รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

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

01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

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

01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย - ชม.ปฏิบัติการ - ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>7</u>
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย - ชม.ปฏิบัติการ - ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>7</u>
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย - ชม.ปฏิบัติการ - ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>6</u>
ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย - ชม.ปฏิบัติการ - ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>6</u>
ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย - ชม.ปฏิบัติการ - ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442699	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>6</u>

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

3.1.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

- | | | |
|------------|--|----------|
| 01442611 | <p>ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง
(Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory)</p> <p>อุณหพลศาสตร์สมดุลและไม่สมดุล สมดุลวัฏภาคและการเปลี่ยนวัฏภาค
กระบวนการจลนพลศาสตร์ในวัสดุ อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์สถิติของระบบ
ขนาดเล็ก การจำลองระดับอะตอมของวัสดุนาโน</p> <p>Equilibrium and non-equilibrium thermodynamics. Phase
equilibrium and phase transition. Kinetic processes in materials.
Thermodynamics and statistical mechanics of small systems.
Atomistic modeling of nanomaterials.</p> | 2(2-0-4) |
| 01442612** | <p>ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์
(Crystallography and X-ray Diffraction)</p> <p>โครงสร้างผลึก แลตทิซส่วนกลับ สมมาตร กลุ่มปริภูมิ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์
และเครื่องมือวัด ความเข้มของการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แฟกเตอร์โครงสร้าง การ
วิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การระบุโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบน
รังสีเอกซ์และวิธีรีฟไฟน์เมนต์ การคำนวณขนาดผลึกและความเครียด
ระดับจุลภาค</p> <p>Crystal structure. Reciprocal lattice. Symmetry. Space group. X-
ray diffraction and instrumentation. X- ray diffraction intensity.
Structure factor. Qualitative and quantitative analysis. Structural
determination by X-ray diffraction technique and Reitveld refinement
method. Crystallite size and microstrain calculation.</p> | 3(3-0-6) |
| 01442613* | <p>การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง
Advanced Synthesis of Nanomaterials</p> <p>การออกแบบ การสังเคราะห์ และการสร้างฟังก์ชันให้กับวัสดุนาโน ประดิษฐ์
กรรมเชิงนาโน การประยุกต์</p> <p>Design. Synthesis and functionalization of nanomaterials.
Nanofabrication. Applications.</p> | 2(2-0-4) |

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาที่ปรับปรุง

01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี 3(3-0-6)

(Electron Spectromicroscopy)

เทคนิคขั้นสูงทางอิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี เอ็กซ์เรย์โฟโตอิมิชชัน อิเล็กตรอนไมโครสโกปี การถ่ายภาพอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ การเลี้ยวเบน อิเล็กตรอนพลังงานต่ำ การเปล่งแสงและโอเจสเปกโทรสโกปี วิทยาการเครื่องมือ และการประยุกต์ การตรวจสอบวัสดุนาโนเกี่ยวกับโครงสร้าง สมบัติทางแม่เหล็ก และทางอิเล็กทรอนิกส์

Advanced electron spectromicroscopic techniques: X-ray photoemission electron microscopy, low-energy electron microscopy, low-energy electron diffraction, photo-emission and Auger spectroscopy. Instrumentations and applications. Investigation of nanomaterials: structure, magnetic and electronic properties.

01442622* การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)

(Analysis of Structures and Properties of Nanomaterials with Advanced Techniques)

การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโน คาร์บอน โลหะ ออกไซด์ ของโลหะ สารแม่เหล็ก พอลิเมอร์และเส้นใย วัสดุแกนเปลือก ควอนตัมดอท และวัสดุนาโนอัจฉริยะ ด้วยเทคนิคขั้นสูง

Analysis of structures and properties of nanomaterials: carbon, metal, metal oxide, magnetic materials, polymer and fiber, core-shell materials, quantum dots and smart nanomaterials with advanced techniques.

- 01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์
(X-ray Absorption Spectroscopy) 2(2-0-4)
- การดูดกลืนรังสีเอกซ์และฟลูออเรสเซนซ์ ทฤษฎีการดูดกลืนรังสีเอกซ์และการวัด การวิเคราะห์ข้อมูลสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ส่วนขยายสำหรับศึกษาโครงสร้างชั้นละเอียดและการสร้างแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ใกล้ขอบ การแปลผล และการสร้างแบบจำลอง
- X-ray absorption and fluorescence. Theory of X-ray absorption and measurements. Extended X-ray absorption fine structure spectroscopy, data analysis and modeling. X-ray absorption near-edge spectroscopy, data analysis, interpretation and modeling.
- 01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
(Scanning Electron Microscopy) 3(2-3-6)
- วิทยาการและเทคโนโลยีสุญญากาศ แหล่งกำเนิดอิเล็กตรอน เลนส์อิเล็กตรอน อันตรกิริยาระหว่างอิเล็กตรอนและชิ้นงาน รูปแบบการทำงาน กระบวนการเกิดภาพ ตัวตรวจจับ ความแปรปรวน ความละเอียด และคุณภาพของภาพ ตำนานจากกระบวนการเกิดภาพ การเตรียมชิ้นงาน
- Vacuum science and technology. Electron sources. Electron lenses. Electron-specimen interactions. Modes of operation. Imaging process. Detectors. Image contrast, resolution and quality. Defects of the imaging process. Sample preparation.
- 01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ
(Biofunctional Nanomaterials) 3(3-0-6)
- แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างฟังก์ชันทางชีวภาพ การเชื่อมต่อ การยึดตรึง การห่อหุ้ม และการเลียนแบบทางชีวภาพ การติดตามทางชีวภาพ วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพที่มีการจดจำระดับโมเลกุล การออกแบบเชิงโมเลกุลของวัสดุไฮบริดเชิงชีวภาพระดับนาโน
- Concepts of biofunctionalization, bioconjugation, bioimmobilization, bioencapsulation, biomimicry. Biomonitoring. Biofunctional nanomaterials with molecular recognition. Molecular design of nanoscale biohybrid materials.

- 01442632 นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์
(Nanocomposite for Biomedical Application) 3(3-0-6)
- แนวคิดด้านนาโนคอมพอสิต การเตรียม สมบัติ และสมรรถภาพของนาโนคอมพอสิต นาโนคอมพอสิตที่เข้ากันได้กับร่างกาย การพัฒนานาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์ การออกแบบและการทดสอบนาโนคอมพอสิตที่เข้ากันได้กับร่างกาย
- Concepts of nanocomposites. Preparation, properties and performance of nanocomposites. Biocompatible nanocomposites. Developments in nanocomposites for biomedical applications. Design and testing of biocompatible nanocomposites.
- 01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์
(Functionalization of Polymer) 3(3-0-6)
- การออกแบบโมเลกุลของพอลิเมอร์เชิงฟังก์ชัน การสร้างฟังก์ชันแบบบัลค์และพื้นผิว การสร้างวงมหภาค การเชื่อมต่อกับโมเลกุลชีวภาพ พอลิเมอร์ไฮบริด พอลิเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันหลากหลายและการประยุกต์
- Molecular design of functional polymers. Bulk and surface functionalization. Macrocyclization. Bioconjugation. Hybrid polymers. Multi-functional polymers and applications.
- 01442642 ผลิตภัณฑ์ของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี
(Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation) 3(3-0-6)
- เคมีรังสีขั้นสูงสำหรับผลิตภัณฑ์วัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยกระบวนการจากล่างสู่บนและจากบนสู่ล่าง วิธีทางรังสีขั้นสูงสำหรับการควบคุมขนาดระดับนาโนของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์ของวัสดุ นาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสีชักนำให้เกิดรอยไอออน การต่อกิ่ง การเคลือบผิว การผสม และคอมพอสิต สมบัติและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ที่ผลิตด้วยรังสี
- Advanced radiation chemistry for polymeric nanomaterial fabrication by bottom-up and top-down processes. Advanced radiation methods for nanoscale size control of polymeric nanomaterials. Fabrication of polymeric nanomaterials using radiation-induced ion track, surface grafting, coating, blend and composite. Properties and characterizations of radiation-fabricated polymeric nanomaterials.

- 01442651* การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)
(Production of Rubber Compound)
เทคโนโลยีของยางคอมพาวด์ ยางผสมและการเข้ากันได้ อุณหพลศาสตร์ของยางคอมพาวด์ ทฤษฎีการยึดติดของวัสดุ การเตรียมยางคอมพาวด์และสารเคมี การออกสูตรยางคอมพาวด์ เครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียมยางคอมพาวด์ การผสมยางคอมพาวด์ สมบัติของยางคอมพาวด์
Technology of rubber compound. Rubber blends and compatibility. Thermodynamics of rubber compound. Adhesion theories of material. Preparation of rubber compound and chemicals. Rubber compound formulation. Machines for rubber compound preparation. Mixing of rubber compound. Properties of rubber compound.
- 01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)
(Functional Semiconductor Nanomaterials)
โครงสร้างระดับนาโนของสารกึ่งตัวนำที่มีมิติต่ำ วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน โครงสร้างต่างชนิดและการเรียงของแถบพลังงาน โลหะผสมและคอมพอสิต การประยุกต์วัสดุนาโนกึ่งตัวนำมิติต่ำ
Low- dimensional semiconductor nanostructure. Functional semiconductor nanomaterials. Heterostructure and band alignment. Alloys and composites. Application of low- dimensional semiconductor nanomaterial.
- 01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)
(Advanced Research Methods in Nanomaterials Science)
การออกแบบงานวิจัย การเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ การนำเสนอในงานประชุม วิชาการระดับนานาชาติ การเขียนข้อเสนอโครงการ การออกแบบ และการจัดการห้องปฏิบัติการวิจัย
Research design. Scientific writing. Presentation at international conference. Research proposal writing. Research laboratory design and management.

- 01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน (Selected Topics in Nanomaterials Science) 1-3
เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโนในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา
Selected topics in nanomaterials science at the doctoral degree level. Topics are subject to change in each semester.
- 01442697 สัมมนา (Seminar) 1
การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุนาโนในระดับปริญญาเอก
Presentation and discussion on current interesting topics in nanomaterials at the doctoral degree level.
- 01442698 ปัญหาพิเศษ (Special Problems) 1-3
การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาการวัสดุนาโนในระดับปริญญาเอกและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
Study and research in nanomaterials science at the doctoral degree level and compile into a written report.
- 01442699 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 1-48
วิจัยในระดับปริญญาเอกและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์
Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.

3.1.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร

01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)

(Concepts of Nanomaterials Science)

บทนำสู่วิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี ผลการกักกันเชิงควอนตัม ควอนตัมเวลล์ ควอนตัมไวร์ ควอนตัมดอท ผลการทะลุผ่าน โครงสร้างเรขาคณิต สมบัติทางกล ทางความร้อน ทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็ก ทางแสง การเร่งปฏิกิริยาของวัสดุนาโนและการประยุกต์

Introduction to nanomaterials science and nanotechnology. Quantum confinement effect. Quantum well, quantum wire and quantum dot. Tunneling effect. Geometric structures. Mechanical, thermal, electrical, magnetic, optical, catalytic properties of nanomaterials and applications.

01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(Practical Safety)

หลักการด้านความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ การตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน การประเมินความเสี่ยง การจัดการสารเคมีอันตราย สารบสสารเคมีและการจัดเก็บ การจัดเก็บและการทิ้งของเสีย การปฏิบัติการภายใต้บรรยากาศเฉื่อยด้วยโกล์ฟบ็อกซ์และเทคนิคขเลนค์

Principle of practical safety. Risks in laboratory. Emergency response. Risk assessment. Handling of hazardous chemicals. Chemical inventory and storage. Storage and disposal of waste. Practical work under inert atmosphere with glove box and Schlenk technique.

- 01442522** การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)
(Application of Synchrotron Technique in Materials Science)
แสงซินโครตรอน การใช้เครื่องมือและการประยุกต์แสงซินโครตรอน การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของวัสดุ (โครงสร้างจุลภาค โครงสร้างระดับนาโน โครงสร้างระดับอะตอมในผลึกของแข็งและของแข็งอสัณฐาน) การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การสร้างภาพโครงสร้าง 3 มิติ
Synchrotron radiation. Instrumentation and applications of synchrotron radiation. Chemical and structural analysis of materials (microstructures, nanostructures, atomic structures of crystalline and amorphous solids). Qualitative and quantitative analysis. Visualization of 3D structure.
- 01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ 3(3-0-6)
(Electron Microscopy and Analysis)
เทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอน อันตรกิริยาของอิเล็กตรอนกับตัวอย่าง การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การวิเคราะห์ทางเคมีโดยเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและเทคนิคอื่นที่เกี่ยวข้อง
Electron microscopic techniques. Interaction of electron and specimen. Electron diffraction, transmission electron microscope and scanning electron microscope. Chemical analysis using electron microscopy and related techniques.
- 01442524* การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว 3(3-0-6)
(Advanced Characterization of Surface Photovoltage Technique)
ทฤษฎีและหลักการของโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว ความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้ารอยต่อระหว่างโลหะสองชนิด การเปลี่ยนแปลงความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้ารอยต่อเนื่องจากไดโพลที่พื้นผิว การใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ขั้นสูงและการประยุกต์
Theory and principle of surface photovoltage. Contact potential difference (CPD) between two metals junction. Change of CPD by a surface dipole. Instrumentation. Advanced analysis and applications

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาที่ปรับปรุง

01442541** พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม 3(3-0-6)
(Nanostructure Polymer for Industry)

เคมีพอลิเมอร์และการสังเคราะห์ ผลิตรวมของพอลิเมอร์โครงสร้างนาโน สมบัติเชิงกายภาพของพอลิเมอร์ขนาดนาโน การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์โครงสร้างนาโน กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์และการประยุกต์สำหรับ อุตสาหกรรม การขยายกำลังการผลิตและเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพื้นฐาน

Polymer chemistry and synthesis. Fabrication of nanostructured polymer. Physical properties of nanosized polymer. Characterization of nanostructured polymer. Polymer processing and applications for industry. Up scaling process and fundamental engineering economy.

01442543 การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6)
(Synthesis of Colloidal Polymer)

อิมัลชันพอลิเมอร์ไรเซชัน เสถียรภาพของคอลลอยด์ อันตรกิริยาของอนุภาค คอลลอยด์ การหาลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การกระเจิงของแสง และการเคลื่อนที่ของอนุภาค การประยุกต์พอลิเมอร์คอลลอยด์และการดัดแปรผิวของพอลิเมอร์คอลลอยด์

Emulsion polymerization. Colloidal stability. Interaction between colloidal particles. Characterization of colloidal polymer by electron microscope, light scattering and particle movement. Applications of colloidal polymer and surface modifications of colloidal polymer.

01442544** พอลิเมอร์อัจฉริยะ 3(3-0-6)
(Smart Polymer)

การจำแนกประเภทและเคมีของพอลิเมอร์อัจฉริยะ การออกแบบและการสังเคราะห์พอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์อัจฉริยะในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และโฟโตนิก วัสดุพอลิเมอร์ในการสังเคราะห์เชิงเคมีอินทรีย์และการเร่งปฏิกิริยา วัสดุเชิงพอลิเมอร์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพและการแพทย์

Classification and chemistry of smart polymers. Smart polymer design and synthesis. Smart polymers in electronic and photonic devices. Polymeric materials in organic synthesis and catalysis. Polymeric materials for biotechnology and medicine.

- 01442551 ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ 3(3-0-6)
(Natural and Synthetic Rubbers)
 ความสำคัญของยางธรรมชาติ ชนิด องค์ประกอบ โครงสร้าง และสมบัติของยางธรรมชาติ การดัดแปรยางธรรมชาติ ชนิดและสมบัติของยางสังเคราะห์ การสังเคราะห์และการแปรรูปยาง
 Significance of natural rubbers. Types, composition, structure and properties of natural rubbers. Modification of natural rubbers. Types and properties of synthetic rubbers. Synthesis and processing of rubbers.
- 01442552 เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ 3(3-0-6)
(Chemistry and Physics of Natural Rubber)
 โครงรูปและโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติ ปฏิกิริยาเคมีในยางธรรมชาติ การสังเคราะห์ยาง ความแตกต่างระหว่างยางดิบและยางสุก การเชื่อมโยงข้ามของยาง ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์สำหรับยาง สมบัติหยุ่นหนืดของยาง สมบัติเชิงกลแบบสถิตย์และแบบพลวัตของยาง
 Conformation and molecular structure of natural rubber. Chemical reactions in natural rubber. Synthesis of rubbers. Difference of raw and cured rubbers. Crosslinking of rubbers. Thermodynamic theory for rubber. Viscoelastic properties of rubber. Static and dynamic mechanical properties of rubber.
- 01442561 โฟโตวอลเทอิกส์ 3(3-0-6)
(Photovoltaics)
 หลักและเทคโนโลยีของโฟโตวอลเทอิกส์ วัสดุและอุปกรณ์ การบูรณาการความรู้ระดับนาโน โครงสร้างนาโนและพื้นผิว การประยุกต์ด้านเทคโนโลยีเชิงแสงอาทิตย์
 Principles and technology of photovoltaics. Materials and devices. Integration of nanoscale, nanostructures and surfaces. Application in solar technology.

01442563** อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง
(Solid State Electronic Devices)

3(3-0-6)

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ พาหะส่วนเกินในสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีซิลิกอน รอยต่อโลหะสารกึ่งตัวนำ รอยต่อพีเอ็น กระแสในรอยต่อพีเอ็น ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าหรือเฟต อุปกรณ์โฟโตอิเล็กทรอนิกส์และการวิเคราะห์กรณีศึกษาในวัสดุนาโน

Semiconductor electronic devices. Excess carriers in semiconductor. Silicon technology. Metal-semiconductor junction. pn junction. Current in pn junction. Field-effect transistors (FET). Optoelectronic devices and characterizations. Solar cells Case study in nanomaterials.

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
1	นางสาวจันทิกา ชูโชติรส* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม) เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552	งานวิจัย 1. Modification of epoxidized natural rubber as a PLA toughening agent, 2562 2. A Novel comb-shaped polymethacrylate- based copolymers with immobilized 2,4- dihydroxybenzaldehyde for antifungal activity, 2560 3. Effect of polycaprolactone-co-poly lactide copolymers' arms in enhancing optical transparent PLA toughness, 2559	01442696 01442697 01442698 01442699	01442613 01442622 01442696 01442697 01442698 01442699

สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา
วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
ได้พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว
เมื่อวันที่ 13 พ.ค. 2565
โดยระบบ CHECO

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
2	นางสาวชนากา คงมาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ D.E.U.G. (Sciences de la Matiere) University Lille I, France, 2546 M.S.T. (Physico-Chimie et Economie de l'Energetique) University Lille I, France, 2548 Master (Matiere Condensee) National Graduate School of Engineering Chemistry of Lille, France, 2549 Doctorat (Molecules et Matiere Condensee) Lille University of Science and Technology, France, 2553	งานวิจัย 1. Synchrotron X-ray absorption spectroscopy and cation distribution studies of NiAl ₂ O ₄ , CuAl ₂ O ₄ , and ZnAl ₂ O ₄ nanoparticles synthesized by sol-gel auto combustion method, 2562 2. In situ X-ray absorption fine structure probing-phase evolution of CuFe ₂ O ₄ in nanospace confinement, 2562 3. Effect of calcination temperature on structural and optical properties of MAl ₂ O ₄ (M = Ni, Cu, Zn) aluminate spinel nanoparticles, 2562 4. Optical properties and versatile photocatalytic degradation ability of MAl ₂ O ₄ (M = Ni, Cu, Zn) aluminate spinel nanoparticles, 2561 5. Synthesis of nanocrystalline NiO/ZnO heterostructured composite powders by sol-gel auto combustion method and their characterizations, 2561	01442612	01442612
			01442621	01442621
			01442622	01442622
			01442623	01442623
			01442696	01442696
			01442697	01442697
			01442698	01442698
			01442699	01442699

ระดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
3	นางสาวณัฐสมน เพชรแสง อาจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 M.Sc. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549 Ph.D. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553	งานวิจัย	01442662	01442662
		1. Highly sensitive polyaniline-coated fiber gas sensors for real-time monitoring of ammonia gas, 2562	01442691	01442691
		2. Surface treatment with microwave plasma improving PEDOT:PSS adhesion on natural rubber, 2562	01442696	01442696
			01442697	01442697
			01142698	01142698
			01442699	01442699
	สิทธิบัตร Light Induced Nanowires Assembly, 2559.			

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
4	นายเดชา เดชตริยรัตน์* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 M.Sc. (Chemistry) Free University of Berlin, Germany, 2552 Dr.rer.nat. (Bioanalytical Chemistry) University of Potsdam, Germany, 2557	งานวิจัย	01442631	01442613
		1. Development of gelatin hydrogel pads incorporated with Eupatorium adenophorum essential oil as antibacterial wound dressing, 2562	01442641	01442631
			01442696	01442641
			01442697	01442696
			01442698	01442697
			01442699	01442698
				01442699
		2. Green and sustainable zero-waste conversion of water hyacinth (Eichhornia crassipes) into superior magnetic carbon composite adsorbents and supercapacitor electrodes, 2562		
		3. Moisture-resistant electrospun polymer membranes for efficient and stable fully printable perovskite solar cells prepared in humid air, 2562		
		4. Facile preparation of a magnetic carbon adsorbent via simultaneous magnetization and activation of sugarcane bagasse and Fe ²⁺ and Fe ³⁺ ions, 2562		

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
5	นางสาวธิดารัตน์ สุภาสัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546 วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550 ปร.ด. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554	งานวิจัย	01442624	01442622
		1. Revealing the diffusion of aluminum in organic solar cells, 2562	01442696	01442696
		2. Understanding effects of cesium in $\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{PbI}_3$ for stabilizing $\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{PbI}_3/\text{CsPbI}_3$ interface under UV illumination, 2562	01442697	01442697
		3. Modifying morphology and defects of low-dimensional, semi-transparent perovskite thin films via solvent type, 2562	01442698	01442698
		4. Cs_4PbX_6 (X = Cl, Br, I) Nanocrystals: Preparation, water-triggered transformation behavior, and anti-counterfeiting application, 2561	01442699	01442699
	5. Surface photovoltage spectroscopy study of ultrasonically sprayed-aerosol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ perovskite crystals, 2561			
	อนุสิทธิบัตร ระบบฟอสโอสสารเคมีสำหรับเตรียมฟิล์มบางขนาดเล็กแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องกำเนิดหมอกสองหัว, 2559			

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
6	นายพงศ์เทพ ประจักษ์ตัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 วท.ม. (เคมีเชิงฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551 ปร.ด. (เคมีเชิงฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557	งานวิจัย 1. Temperature dependent diffusion of DMSO in $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ precursor films during layer formation and impact on solar cells, 2562 2. Moisture-resistant electrospun polymer membranes for efficient and stable fully printable perovskite solar cells prepared in humid air, 2562 3. Alkali-treated starches as a new class of templates for CaCO_3 spherulite formation: experimental and theoretical studies, 2562 4. A combined theoretical and experimental study of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ containing AVAI films prepared via an intramolecular exchange process, 2561 5. Thickness of AVA^+ controls the direction of charge transfer at $\text{TiO}_2 / \text{PbI}_2$ interfaces, 2561 6. Optimisation of stability and charge transferability of ferrocene-encapsulated carbon nanotubes, 2561	01442611	01442611
			01442696	01442696
			01442697	01442697
			01442698	01442698
			01442699	01442699

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
7	นางพิมพ์สิริ สุวรรณะ* อาจารย์ B.S. (Materials Science and Engineering) Carnegie Mellon University, USA, 2544 Ph.D. (Materials Science and Engineering) University of Virginia, USA, 2552	งานวิจัย 1. The effect of a PARA rubber ball training program on the hand and arm strength and the hand-eye coordination of older adults, 2562 2. Improvement of filler-rubber interaction and mechanical properties of silica/NR vulcanizates by using masterbatch processing, 2561 3. Synchrotron X-ray absorption spectroscopy study of local structure in strontium-doped hydroxyapatite, 2560 4. Bioactivity, cytotoxicity and antibacterial evaluation of undoped, Zn-doped, Sr- Doped, and Zn/Sr-codoped hydroxyapatites synthesized by a sol-gel method, 2560 อนุสิทธิบัตร กรรมวิธีการผลิตมาสเตอร์แบทช์ยางธรรมชาติผสม เขม่าดำแบบเปียกและมาสเตอร์แบทช์ที่ได้จาก กรรมวิธีนี้, 2561	01442612 01442625 01442696 01442697 01442698 01442699	01442612 01442625 01442696 01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
8	นางสาววรรณวิมล ป่าสามพันธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 วท.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551	งานวิจัย	01442642	01442613
		1. Preparation of multifunctional poly(acrylic acid)-poly(ethylene oxide) nanogels from their interpolymer complexes by radiation-induced intramolecular crosslinking, 2561	01442691	01442642
			01442696	01442691
			01442697	01442696
			01442698	01442697
			01442699	01442698
				01442699
		2. Piperidine-conjugated polyfunctional star-shaped PLLA as a novel bio-based antioxidant additive for bioplastics, 2560		
		3. Alternative chitosan-based EPR dosimeter applicable for a relatively wide range of gamma radiation doses, 2560		
		4. Toxicity studies of six types of carbon nanoparticles in a chicken-embryo model, 2560		
5. Electron beam induced water-soluble silk fibroin nanoparticles as a natural antioxidant and reducing agent for a green synthesis of gold nanocolloid, 2559				

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
9	นายวีรศักดิ์ สมธิพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537 DEA (Chimie) University of Mulhouse, France, 2546 Doctorat (Chimie) University of Mulhouse, France, 2549	งานวิจัย	01442611	01442611
		1. New approach on structure-property relationships of stabilized natural rubbers, 2562	01442632	01442622
		2. Foam rubber from centrifuged and creamed latex, 2562	01442696	01442632
		3. Self-assembly nucleic acid-based biopolymers: learn from the nature, 2561	01442697	01442651
		4. Effect of furfural on properties of natural latex: possibility for adhesive application, 2560	01442698	01442696
		5. Modification of pineapple leaf fiber surfaces with silane and isocyanate for reinforcing thermoplastic, 2560	01442699	01442697
		6. Utilizing cellulose from sugarcane bagasse mixed with poly(vinylalcohol) for tissue engineering scaffold fabrication, 2560		01442698
7. Characterization of cellulose nanocrystals extracted from sugarcane bagasse for potential biomedical materials, 2560		01442699		

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
10	นายเสรี พงศ์พันธุ์ภาณี* อาจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539 วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543 Ph.D. (Functional Molecular Science) The Graduate University for Advanced Studies, Japan, 2551	งานวิจัย 1. Size-dependent adsorption sites in a Prussian blue nanoparticle: A 3D-RISM study, 2560 2. Transferability of Polymer Chain Properties between CoarseGrained and Atomistic Models of Natural Rubber Molecule Validated by Molecular Dynamics Simulations, 2560 3. A 3D-RISM/RISM study of the oseltamivir binding efficiency with the wild-type and resistance-associated mutant forms of the viral influenza B neuraminidase, 2559	01442611 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699	01442611 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699

3.2.2 อาจารย์ผู้สอน

ไม่มี

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

นิสิตทุกคนต้องมีหัวข้องานวิจัยของตนเอง โดยเป็นการค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิทยาการวัสดุโนภายใต้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีขอบเขตการทำงานที่ชัดเจน และสอดคล้องกับความก้าวหน้าของงานในสาขา และความต้องการของประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นโครงการวิจัยเชิงลึกในสาขาวิทยาการวัสดุโนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาวัสดุโนหรือนาโนเทคโนโลยี หรือการประยุกต์ในการสังเคราะห์หรือกระบวนการผลิต มีการเขียนวิทยานิพนธ์ตามรูปแบบที่กำหนด มีการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และมีการทดสอบความรู้ด้วยปากเปล่าต่อคณะกรรมการสอบ

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- (1) สามารถวางแผน กำหนดกรอบแนวคิดและวิธีดำเนินงานในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ อย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ ติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆที่เกี่ยวข้อง มีการสืบค้นข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- (3) สามารถดำเนินงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีดุลยพินิจ เทคนิควิจัยหรือเทคนิคคำนวณ และการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปที่สมบูรณ์ที่ขยายองค์ความรู้เดิมหรือแนวทางปฏิบัติได้อย่างมีนัยสำคัญ
- (4) สามารถสืบค้น ตีความ และใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อแก้ไขปัญหา หรือจัดการกับบริบทใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพด้านวิทยาการวัสดุโน
- (5) สามารถสังเคราะห์และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุโนได้อย่างสร้างสรรค์จากองค์ความรู้เดิม
- (6) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การสื่อสารด้วยปากเปล่าและการเขียน รวมทั้งสามารถนำเสนอรายงานแบบเป็นทางการได้ดี

5.3 ช่วงเวลา

แบบ 1.1

ตามแผนการศึกษา

แบบ 2.1

ตามแผนการศึกษา

แบบ 2.2

ตามแผนการศึกษา

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แบบ 1.1

วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1

วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แบบ 2.2

วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- (1) มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ เพื่อให้บัณฑิตสามารถพัฒนาหัวข้องานวิจัยและมีความเข้าใจใน
โจทย์วิจัย
- (2) หลักสูตรมีการแนะนำแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ ผ่านรายวิชาการเป็ยวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการ
วัสดุนาโน
- (3) จัดให้มีการนำเสนอผลการศึกษาเพื่อติดตามความก้าวหน้า และปัญหาอุปสรรคอย่างต่อเนื่อง

5.6 กระบวนการประเมินผล

- (1) การนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่อคณาจารย์ในภาควิชาวัสดุศาสตร์
- (2) สอบวัดคุณสมบัติ โดยคณะกรรมการซึ่งผ่านการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย
- (3) สอบปกป้องวิทยานิพนธ์ โดยมีกรรมการสอบจำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน ซึ่งเป็นอาจารย์ในภาควิชา
วัสดุศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และมีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกอย่างน้อย 1 ท่าน โดย
ผ่านการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย
- (4) บัณฑิตต้องส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำหนด
- (5) ข้อกำหนดอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับ
บัณฑิตศึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรม
มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของวัสดุและวัสดุนาโน เพื่อที่จะออกแบบเตรียม และตรวจสอบสมบัติของวัสดุ รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดในกระบวนการวิจัย และสังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปสู่การสร้างงานวิจัย หรือนวัตกรรมวัสดุ	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกฝนให้นิสิตสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางด้านการสังเคราะห์ การดัดแปร กระบวนการผลิต ที่มีผลต่อโครงสร้างและสมบัติของวัสดุได้ - การจัดสัมมนาพิเศษ อบรมโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมถึงความต้องการของตลาด - ฝึกฝนให้ทำวิจัยภายใต้บรรยากาศของนักวิจัยที่ดี และส่งเสริมให้มีโอกาสในการทำวิจัยในต่างประเทศ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีภาวะผู้นำ ริเริ่ม ส่งเสริม ด้านการประพฤติปฏิบัติ โดยใช้หลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- (2) มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจ และจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ความขัดแย้ง และข้อบกพร่องทางจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรที่ดีงาม โดยเน้นการปลูกฝังให้นิสิตมีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามระเบียบของมหาวิทยาลัยและข้อกำหนดของภาควิชา มีหลักการ เหตุผล และกาลเทศะ มีความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น เคารพสิทธิและสิทธิทางปัญญาของผู้อื่น มีทัศนคติที่ดี มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทุกคนมีพฤติกรรมเป็นแบบอย่างที่ดี ปฏิบัติตามวัฒนธรรมองค์กรอย่างเคร่งครัด และสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ในระหว่างการสอน การทำวิทยานิพนธ์ และในทุกโอกาส
- (3) ให้นิสิตทำงานกลุ่มโดยมีบทบาทของผู้นำและผู้ตามสลับกันไป
- (4) มีการอภิปรายกลุ่มในประเด็นปัญหาทางจรรยาบรรณ คุณธรรม จริยธรรม ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในองค์กรและในสังคม ทั้งในเชิงวิชาการ วิชาชีพ และในสถานการณ์ทั่วไปในชีวิต ในระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อน
- (5) สนับสนุนการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนิสิตที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ เป็นต้น

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตในชั้นเรียน การเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนด ระยะเวลาที่มอบหมาย การร่วมกิจกรรมของภาควิชา การปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย และข้อกำหนดของภาควิชา
- (2) ประเมินจากการสังเกตบทบาทของนิสิต และความคิดเห็นที่นิสิตแสดงออกในการอภิปรายกลุ่ม
- (3) ประเมินจากปริมาณการทุจริตหรือ سوءทุจริตในการสอบ การทำงาน และกิจกรรมต่างๆที่ได้รับมอบหมาย
- (4) ประเมินการอ้างอิงผลงานของผู้อื่นในรายงาน วิทยานิพนธ์ ผลงานในการนำเสนอ หรือผลงานตีพิมพ์ของนิสิต
- (5) ประเมินจากแบบสอบถามสมาชิกในกลุ่มงานที่ได้รับมอบหมายหรือที่ทำงานกิจกรรมร่วมกัน

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในหลักการ ทฤษฎี และเทคนิคการวิจัย ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
- (2) สามารถพัฒนานวัตกรรมและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่
- (3) มีความรู้และทักษะการใช้เครื่องมือเฉพาะทางหรือเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ขั้นสูง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) สอนหลักการและทฤษฎีในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนอย่างเข้มข้น รวมถึงภาคปฏิบัติและการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง และมอบหมายให้นิสิตค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมอย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง
- (2) จัดให้มีการศึกษาดูงานในหน่วยงานทางวิทยาการวัสดุนาโนและสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงจากทั้งในและต่างประเทศมาเป็นวิทยากรเฉพาะเรื่อง เพื่อให้สามารถติดตามความรู้ที่ทันสมัย และอภิปรายประเด็นปัญหางานวิจัยที่เป็นปัจจุบันที่น่าสนใจ
- (3) จัดสัมมนาและสอนระเบียบวิธีวิจัยและกำหนดให้มีการทำงานวิจัยเชิงลึก โดยมีการค้นคว้าข้อมูล ใช้กระบวนการวิจัย รวมทั้งการวิเคราะห์ สรุปประเด็นที่สำคัญจากการค้นคว้าวิจัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาวัตกรรมและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่
- (4) ส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องมือขั้นสูงในการศึกษาวิจัยด้วยตนเอง หรือร่วมกับฝ่ายงานบริการวิชาการ/งานวิจัย

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินการทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน ในรูปแบบข้อเขียน และ/หรือปากเปล่า
- (2) ประเมินจากรายงานที่นิสิตจัดทำ หรือการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

- (3) ประเมินความรู้เฉพาะทางเกี่ยวกับสาขาที่ศึกษาวิจัยจากการนำเสนอผลงานในการสัมมนาระหว่างภาคการศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการสอบปากเปล่าในการสอบวัดคุณสมบัติและการสอบวิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการถาม-ตอบคำถามในการดูงานและการสัมมนา

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- (2) สามารถสังเคราะห์ และบูรณาการองค์ความรู้ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชา เพื่อออกแบบและทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) จัดอภิปรายกลุ่ม โดยใช้ประเด็นปัญหาที่กลุ่มกำลังศึกษาวิจัย วิเคราะห์บทความทางวิชาการระดับนานาชาติหรือกรณีศึกษาจากสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ศาสตร์ทางด้านวิทยาการวัสดุนาโน ฝึกการวิพากษ์และแสดงความคิดเห็นในที่สาธารณะ
- (2) สอนเทคนิคในการคิด วิเคราะห์ วิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชา ผ่านรายวิชาในหลักสูตรโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และผ่านการทำวิจัยตลอดหลักสูตรโดยอาจารย์ที่ปรึกษา
- (3) สอนและฝึกฝนเทคนิคในภาคปฏิบัติ รวมถึงการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบ
- (4) กำหนดให้นิสิตนำเสนอผลงานปากเปล่าในการประชุมเชิงวิชาการ และตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการที่มีคุณภาพเผยแพร่ในระดับประเทศและนานาชาติ

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากผลงานที่มอบหมายในรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน
- (2) ประเมินทักษะในการค้นคว้า คิด วิเคราะห์ และการประยุกต์ทักษะการวิจัย การใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ การนำเสนอผลงาน จากผลสัมฤทธิ์ทางการสอบปากเปล่า ในการสอบวัดคุณสมบัติ และการสอบวิทยานิพนธ์
- (3) ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลการทดลองจากงานวิจัย ในการอภิปรายกลุ่ม และการแก้ไขโจทย์ปัญหาวิจัย
- (4) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติของนิสิตในการทำงานวิจัยตลอดหลักสูตร
- (5) ประเมินจากคุณภาพผลงานในการนำเสนอผลงานปากเปล่าในการประชุมเชิงวิชาการและผลงานตีพิมพ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองและองค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประเมินวางแผน และปรับปรุง

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) จัดอภิปรายในห้องเรียนและสัมมนา เพื่อส่งเสริมให้นิสิตกล้าแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) จัดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม และการทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นหลายระดับ ตลอดหลักสูตร เช่น ให้นิสิตร่วมการจัดสัมมนาทางวิชาการหรืออบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อมีส่วนร่วมในการวางแผน ดำเนินการ ประเมิน และปรับปรุงกิจกรรมในภาควิชา เป็นต้น
- (3) กำหนดโครงสร้างในกลุ่มวิจัย เพื่อให้นิสิตมีบทบาทความรับผิดชอบในกลุ่ม และในการขับเคลื่อนองค์กร

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในการทำงานตลอดหลักสูตรและ บทบาทในกิจกรรมต่างๆ
- (2) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ
- (3) ประเมินจากผลการประเมินตนเองของนิสิตระหว่างเพื่อนร่วมงาน (Peer review) และบุคคลผู้เกี่ยวข้อง

2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้แก้ไขปัญหาอย่างเจาะลึกในสาขาวิชา
- (2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) สามารถนำเสนอรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า ที่ตีพิมพ์ในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการคัดกรองและวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระหว่างการเรียนการสอนและการทำงานวิจัยตลอดหลักสูตร
- (2) กำหนดให้นิสิตเข้าร่วมกิจกรรมปรับพื้นฐานและพัฒนาภาษาในการวิจัยและการสื่อสาร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา
- (3) กำหนดให้มีการนำเสนอผลงานปากเปล่าอย่างไม่เป็นทางการในระดับกลุ่มวิจัยและ/หรือ ภาควิชา และอย่างเป็นทางการในระดับประเทศและนานาชาติ

- (4) กำหนดให้มีการตีพิมพ์บทความในงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่มีคุณภาพเผยแพร่ในระดับประเทศและนานาชาติ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากประสิทธิภาพในการนำเสนอผลงานและคุณภาพของวิทยานิพนธ์และบทความตีพิมพ์ โดยพิจารณาการเลือกใช้เครื่องมือเชิงตัวเลข เทคนิคการนำเสนอ เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการใช้ภาษา
- (2) ประเมินจากความสามารถในการค้นคว้า เก็บรวบรวม คัดกรอง และประมวลข้อมูล และความสามารถในการสื่อสาร การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น และการตอบคำถามในการนำเสนอผลงานย่อย ตลอดจนการวิจัยในหลักสูตร
- (3) ประเมินจากการทำงานที่มอบหมายในรายวิชาการระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

ข้อ 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)	2.5
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 แต่มีผลการวัดผลอย่างอื่นของวิชานั้นตลอดภาคการศึกษา และเป็นที่ยอมรับของอาจารย์ผู้สอน

ระดับคะแนน S หรือ 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 และได้รับอนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่ปฏิบัติตามให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้รับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

22.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็นพร้อมเอกสารประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำคณะเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

22.4 คะแนนสอบได้ สอบตก

22.4.1 นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิต นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และนิสิตปริญญาโทที่เรียนวิชา ระดับปริญญาตรี ถ้าได้ระดับคะแนน F ต้องเรียนซ้ำ ส่วนวิชาที่นับเป็นวิชาระดับบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชา ถ้าได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.4.2 นิสิตปริญญาเอก ถ้าได้แต่ระดับคะแนนในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนแบบนับหน่วยกิต ทุกรายวิชาได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.5 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตให้คิดจากแต้มระดับคะแนนทุกรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียน ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก โดยแยกวิชาระดับปริญญาตรีเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก สำหรับรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสาขาในมหาวิทยาลัย จะนำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

ส่วนรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษาจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.2 กรณีนิสิตสอบตกในรายวิชาระดับปริญญาตรี เมื่อเรียนซ้ำและสอบได้ แต่ยังไม่ทำให้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมถึง 2.50 อาจเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก หรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นในระดับปริญญาตรี เพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

22.5.3 วิชาระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ B ขึ้นไป ไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนเรียนซ้ำเพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.4 นิสิตที่จะมีสิทธิ์ได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และปริญญาเอก ต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 แต้มคะแนนหรือเทียบเท่า

ส่วนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของวิชาระดับปริญญาตรีที่กำหนดให้เรียนเป็นวิชาพื้นฐาน ต้องไม่ต่ำกว่า 2.50

22.5.5 มหาวิทยาลัยจะระงับการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินภายในหรือภายนอกที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัย ถึงแม้จะได้มีการประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบระดับรายวิชา ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

1. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เลือกรายวิชาที่จะทำการทวนสอบในแต่ละปีการศึกษา เป็นจำนวนอย่างน้อย ร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอน พิจารณาให้วิชาที่ได้รับการทวนสอบไม่ซ้ำติดต่อกัน เพื่อให้ทุกรายวิชาที่เปิดสอนได้รับการทวนสอบ

2. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คัดเลือกกรรมการทวนสอบ จำนวนอย่างน้อย 2 คน จากอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยไม่ได้เป็นผู้ร่วมสอนในรายวิชาที่ทำการทวนสอบ

3. จัดทำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิต ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 2 โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ของนิสิต และ ความเหมาะสมของวิธีการประเมินผลในรายวิชาที่ทวนสอบ

4. กรรมการดำเนินการทวนสอบโดยการสัมภาษณ์นิสิต

5. กำหนดให้มีการทวนสอบและรายงานผลการทวนสอบให้แก่ผู้รับผิดชอบรายวิชาก่อนการจัดทำ มคอ. 5

2.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

1. จัดทำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 2

2. ผู้ใช้บัณฑิต ทำการประเมินบัณฑิตที่จบการศึกษามาแล้ว 2 ปี โดยจำนวนบัณฑิตที่ถูกประเมิน จะต้องมียุทธศาสตร์ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 25

3. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการประเมินผลและรายงานผลให้แก่ภาควิชา เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

แบบ 1 (แบบ 1.1)

(1) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์

(2) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

(3) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แบบ 2 (แบบ 2.1 และ แบบ 2.2)

(1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

(2) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์

(3) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

(4) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้ความเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัยและคณะ ตลอดจนหลักสูตรที่ใช้สอน
- (2) ส่งเสริมการวิจัยด้านวัสดุนาโนโดยมีทุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์สำหรับอาจารย์ใหม่ในรูปแบบต่างๆ เช่น นโยบายทุนสนับสนุนทุนการวิจัย (Preproposal Research Fund, PRF) โครงการเงินทุนสนับสนุนงานวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ (Science Research Fund, ScRF) และนโยบายสมทบเงินทุนวิจัยสนับสนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ (ทุน สวพ. มก. - วท. มก.) (KURDI - ScKU Matching Fund)
- (3) สนับสนุนการฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการในองค์กรต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การประชุมวิชาการ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมให้อาจารย์มีการเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอนการวัดผลและการประเมินโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญมาบรรยายพิเศษเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่างๆ เช่นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ และการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมการไปฝึกอบรมดูงานด้านการเรียนการสอนส่งเสริมและสนับสนุนการนำผลงานวิจัยมาใช้ในการเรียนการสอน
- (2) ส่งเสริมและสนับสนุนการทำวิจัยในชั้นเรียน และให้มีการประเมินผลที่ถูกต้องและทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) ส่งเสริมให้มีการทำวิจัยทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ กระตุ้นให้มีการเขียนโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
- (2) ส่งเสริมการไปร่วมประชุมวิชาการและการเสนอผลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

1.1 มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนแนวปฏิบัติให้แก่อาจารย์ประจำหลักสูตร

1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

1.3 มีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

2. บัณฑิต

2.1 มีการกำกับดูแล คุณลักษณะของบัณฑิตให้ครอบคลุมผลการเรียน อย่างน้อย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 นิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องมีการเผยแพร่ผลงานวิจัย ตามเกณฑ์มาตรฐานของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. นิสิต

3.1 มีการเปิดรับสมัครนิสิต โดยกำหนดจำนวนการรับนิสิตตามแผนการรับนิสิตในหลักสูตร (มคอ.2) ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา ได้แก่ การจัดให้มีกิจกรรมปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงกฎระเบียบในการศึกษา รายละเอียดหลักสูตรและรายวิชาที่เปิดสอน การจัดตารางการศึกษา เป็นต้น

3.3 มีการให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่นๆแก่นิสิต รวมถึงมีระบบการติดตามความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา ประเมินอัตราการคงอยู่และอัตราการสำเร็จการศึกษาของนิสิต

3.4 มีระบบการรับและการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

4. อาจารย์

4.1 มีระบบการรับอาจารย์ใหม่ โดยภาควิชา/หลักสูตร มีการกำหนดกรอบอัตรากำลังร่วมกันในการประชุมภาควิชา โดยการกำหนดไว้ล่วงหน้า ตามการเกษียณอายุราชการของอาจารย์ประจำหลักสูตร และกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ที่จะรับ คุณลักษณะ และวิธีการสรรหา คัดเลือกอาจารย์โดยการให้สอบการสอนและนำเสนอผลงานวิจัย โดยให้สอดคล้องกับกรอบและทิศทางการวิจัยของภาควิชา อาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมพิจารณาคัดเลือก

4.2 สนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากแหล่งทุนทั้งภายในและภายนอก ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรสร้างความร่วมมือในงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างผลงานทั้งทางด้านวิชาการและงานวิจัย รวมถึงสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งวิชาการที่สูงขึ้น

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 มีการกำหนดการปรับปรุงหลักสูตร ทุกๆ 5 ปี เพื่อให้การบริการจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีการประเมินการเรียนการสอนโดยใช้ระบบของมหาวิทยาลัย เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ มาใช้ในการปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปีการศึกษา

5.2 มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดประชุมเพื่อกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนและมีการกำกับโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้เป็นไปตามแผนการเรียนในหลักสูตร (มคอ.2)

5.3 มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดแผนการเรียนรู้ โดยให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจัดทำ มคอ.3 และ มคอ.5 ตามกำหนดระยะเวลา

5.4 มีการแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบเพื่อประเมินการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

5.5 มีกลไกการติดตามความก้าวหน้าและการประเมินวิทยานิพนธ์ของนิสิต ภายใต้กรอบมาตรฐานที่กำหนดโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 หลักสูตรมีการประชุมพิจารณาเพื่อเสนอให้ภาควิชาจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้นิสิต เช่น พื้นที่สำหรับปฏิบัติการวิจัยพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการวิจัย ห้องฝึกนิตพร้อมโต๊ะทำงานส่วนตัว ห้องเรียนพร้อมอุปกรณ์สื่อการสอน ห้องครัว ห้องน้ำ/ห้องอาบน้ำ ความสะอาด และความปลอดภัย

6.2 มีแบบสอบถามความต้องการและความพึงพอใจนิสิต เพื่อเสนอต่อที่ประชุมภาควิชา

6.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรคัดเลือกหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร เข้าสู่สำนักหอสมุด

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicator)

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-12 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

7.1 หลักสูตรแบบ 1.1 และแบบ 2.1

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2563	2564	2565	2566	2567
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาชา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2563	2564	2565	2566	2567
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอน ให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะให้ดำเนินการ	X	X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศ โดยเฉพาะ เป้าประสงค์ของหลักสูตรหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือเทคนิคการเรียนการสอน อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนต้นสังกัด และมีการนำผลไปปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพการบริหารหลักสูตรโดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีผลต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X*	X	X

* เป็นการประเมินตัวชี้วัดต่อเนื่องจากหลักสูตรเล่มก่อนหน้า

7.2 หลักสูตรแบบ 2.2

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2563	2564	2565	2566	2567	2568
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X	X
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาชา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	X	X	X	X	X	X
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของ ประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาค การศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X	X
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และ รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X	X
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตาม แบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X	X
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผล การเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี การศึกษา	X	X	X	X	X	X
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กล ยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผล การประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่ แล้ว ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำ คณะให้ดำเนินการ	X	X	X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศ โดยเฉพาะเป้าประสงค์ของหลักสูตรหรือคำแนะนำ ด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือ เทคนิคการเรียนการสอน อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2563	2564	2565	2566	2567	2568
10. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ภายใต้ความรับผิดชอบของส่วนต้นสังกัด และมีการนำผลไปปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	X	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ที่มีต่อคุณภาพการบริหารหลักสูตรโดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X*	X*	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีผลต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X*	X*	X*	X

* เป็นการประเมินตัวชี้วัดต่อเนื่องจากหลักสูตรเล่มก่อนหน้า

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

มีการสังเกตพฤติกรรมและการโต้ตอบของนิสิต การประชุมคณาจารย์ในภาควิชา เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขอคำแนะนำ และการสอบถามจากนิสิต

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดย

- ประเมินจากนิสิตเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน เช่น กลวิธีการสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของรายวิชา เกณฑ์การวัดและประเมินผล และการใช้สื่อการสอน
- ประเมินโดยตัวอาจารย์เองและเพื่อนร่วมงาน
- ประเมินจากผลการศึกษาของนิสิต

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

1. จัดทำแบบประเมินภาพรวมของหลักสูตร ได้แก่ เนื้อหาของหลักสูตร อาจารย์ (วิธีการสอน การประเมินผล และความเหมาะสมของระบบอาจารย์ที่ปรึกษา) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบสาธารณูปโภคและความปลอดภัย ภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม
2. ผู้ประเมินได้แก่ อาจารย์และนิสิตชั้นปีสุดท้ายหรือบัณฑิตใหม่
3. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำการรายงานผลการประเมินภาพรวมของหลักสูตรแก่ภาควิชาฯ เพื่อนำไปพัฒนาและปรับปรุง

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีการประเมินคุณภาพการศึกษาและผลการดำเนินงานประจำปี ตามตัวบ่งชี้การดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ที่ปรากฏในรายละเอียดของหลักสูตร โดยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

1. การนำข้อมูลจากการรายงานผลการดำเนินการรายวิชาเสนออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสรุปผลการดำเนินการประจำปีเสนอหัวหน้าภาควิชา
3. ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อพิจารณาทบทวนผลการดำเนินการหลักสูตร
4. ทำการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน สังคมและ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตโดยส่งแบบสอบถามไปยังมหาวิทยาลัยของรัฐ สถาบันวิจัยและบริษัทเอกชน โดยผู้ทรงคุณวุฒิดำรงตำแหน่งระดับหัวหน้าภาควิชา ผู้อำนวยการสถาบันวิจัย และกรรมการผู้จัดการบริษัท นอกจากนี้ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นและความพึงพอใจของนิสิตปัจจุบันและศิษย์บัณฑิต ต่อหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์
5. นำผลจากการวิจัยสถาบันมาประกอบการพัฒนาและปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้สมบูรณ์

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. รหัสวิชา 01442613 2(2-0-4)
ชื่อวิชาภาษาไทย การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง
ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Advanced Synthesis of Nanomaterials
2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้
 วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
 วิชาเอกบังคับ
 วิชาเอกเลือก
 วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....
3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี
4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี
5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563
6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา
 6.1 ความสำคัญของรายวิชา
 วัสดุโครงสร้างนาโนเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเฉพาะที่โดดเด่น จึงถูกนำมาประยุกต์ในงานด้านต่างๆอย่างหลากหลาย ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับการสังเคราะห์วัสดุนาโนจึงมีความสำคัญต่อนิสิต เพื่อให้นิสิตสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ในการออกแบบรวมถึงการพัฒนาวัตกรรมการวัสดุให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งานในด้านต่างๆของประเทศได้
 6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต
 นิสิตสามารถออกแบบ สังเคราะห์ และดัดแปรวัสดุนาโน ให้มีสมบัติและฟังก์ชันการใช้งานตามที่ออกแบบไว้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆได้
7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)
 การออกแบบ การสังเคราะห์และการสร้างฟังก์ชันให้กับวัสดุนาโน ประดิษฐ์กรรมเชิงนาโน การประยุกต์ Design. Synthesis and functionalization of nanomaterials. Nanofabrication. Applications.
8. อาจารย์ผู้สอน
 รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2
9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)
 รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. รหัสวิชา 01442622 2(2-0-4)
 ชื่อวิชาภาษาไทย การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง
 ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Analysis of Structures and Properties of Nanomaterials with Advanced Techniques

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

(✓) วิชาเอกบังคับ

() วิชาเอกเลือก

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

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี
 4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี
 5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563
 6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือวัด เทคนิคและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโน มีความสำคัญต่อการออกแบบและพัฒนาวัสดุ ตลอดจนการผลิตและการเลือกใช้วัสดุให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่นิสิตสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพและการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวัสดุได้

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

นิสิตสามารถวิเคราะห์โครงสร้างและทดสอบสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง เพื่อใช้ในการตรวจสอบ พัฒนา และปรับปรุงวัสดุนาโน ให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งาน

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโน คาร์บอน โลหะ ออกไซด์ของโลหะ สารแม่เหล็ก พอลิเมอร์และเส้นใย วัสดุแกนเปลือก ควอนตัมดอท และวัสดุนาโนอัจฉริยะ ด้วยเทคนิคขั้นสูง

Analysis of structures and properties of nanomaterials: carbon, metal, metal oxide, magnetic materials, polymer and fiber, core-shell materials, quantum dots and smart nanomaterials with advanced techniques.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. รหัสวิชา 01442651 3 (3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย การผลิตยางคอมพาวด์

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Production of rubber compound

2. รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

วิชาเอกบังคับ

วิชาเอกเลือก

วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

6. วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เป็นรายวิชาเกี่ยวกับความรู้ในการผลิตวัสดุยางคอมพาวด์ที่สำคัญโดยใช้ประโยชน์ของวัสดุนาโนในด้านต่างๆ เช่น ยางประหยัดพลังงาน ยางที่มีความคงทนสูง เป็นต้น โดยรายวิชามีเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ของยางคอมพาวด์ วัสดุดิบนาโน การพัฒนาสูตรยางคอมพาวด์และกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

นิสิตสามารถศึกษา วิเคราะห์ พัฒนาและผลิตวัสดุยางคอมพาวด์เพื่อการใช้งานในด้านต่างๆ ได้ เช่น ยางประหยัดพลังงาน ยางที่มีความคงทนสูง เป็นต้น

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

เทคโนโลยีของยางคอมพาวด์ ยางผสมและการเข้ากันได้ อุณหพลศาสตร์ของยางคอมพาวด์ ทฤษฎีการยึดติดของวัสดุ การเตรียมยางคอมพาวด์และสารเคมี การออกสูตรยางคอมพาวด์ เครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียมยางคอมพาวด์ การผสมยางคอมพาวด์ สมบัติของยางคอมพาวด์

Technology of rubber compound. Rubber blends and compatibility. Thermodynamics of rubber compound. Adhesion theories of material. Preparation of rubber compound and chemicals. Rubber compound formulation. Machines for rubber compound preparation. Mixing of rubber compound. Properties of rubber compound.

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา

ระดับบัณฑิตศึกษา

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. รหัสวิชา 01442612 3(3-0-6)

ชื่อวิชาภาษาไทย วัสดุศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์

ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Crystallography and X-ray Diffraction

2. รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

วิชาเอกบังคับ

วิชาเอกเลือก

วิชาบริการสำหรับหลักสูตร..... สาขาวิชา.....

3. วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี

4. วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี

5. วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

6. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

6.1 ความสำคัญของรายวิชาและเหตุผลในการปรับปรุง

วัสดุศาสตร์มีความสำคัญในการศึกษาและพัฒนาวัสดุในระดับอะตอม การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์เป็นเทคนิควิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของโครงสร้างผลึกที่มีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ทางโครงสร้าง เทคนิคการวัดและการวิเคราะห์ผลทำให้สามารถวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของวัสดุ สามารถนำไปใช้พัฒนาและวิจัยวัสดุในระดับสูง การปรับปรุงรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเนื้อหาให้ครอบคลุมองค์ความรู้สำคัญสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุและปรับเพิ่มชั่วโมงบรรยายให้เหมาะสม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

นิสิตสามารถวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของวัสดุทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างผลึกและสมบัติของวัสดุ และนำไปใช้พัฒนาวัสดุได้

7. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา

รายวิชาเดิม	รายวิชาปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442612 ฟลิกศาสตร์และการเลี้ยวเบน รังสีเอกซ์ Crystallography and X-ray Diffraction วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) โครงสร้างผลึกและสมมาตร การวัดการเลี้ยวเบน รังสีเอกซ์และเครื่องมือ ความเข้มของการเลี้ยวเบน รังสีเอกซ์ แฟกเตอร์การกระเจิงของอะตอม แฟกเตอร์โครงสร้าง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การกำหนดโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และวิธีรีไฟน์เมนต์ Crystal structure and symmetry. X-ray diffraction measurement and instrument. X-ray diffraction intensity. Atomic scattering factor. Structure factor. Qualitative and quantitative analysis. Structural determination by X-ray diffraction technique and Reitveld refinement method.	01442612 ฟลิกศาสตร์และการเลี้ยวเบน รังสีเอกซ์ Crystallography and X-ray Diffraction วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) โครงสร้างผลึก แลตทิซส่วนกลับ สมมาตร กลุ่มปริภูมิ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และเครื่องมือวัด ความเข้มของการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แฟกเตอร์โครงสร้าง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การระบุโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และวิธีรีไฟน์เมนต์ การคำนวณขนาดผลึกและความเครียดระดับจุลภาค Crystal structure. Reciprocal lattice. Symmetry. Space group. X-ray diffraction and instrumentation. X-ray diffraction intensity. Structure factor. Qualitative and quantitative analysis. Structural determination by X-ray diffraction technique and Reitveld refinement method. Crystallite size and microstrain calculation.	เพิ่มจำนวนหน่วยกิต ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 3 ข้อ 3.2

9. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายละเอียดตามที่ปรากฏในหมวดที่ 4 ข้อ 3

บรรณานุกรมแสดงผลงานทางวิชาการ
ของอาจารย์ประจำหลักสูตร

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวจันทิกา ชูโชติรส

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่า น้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Sathornluck, S.; Choochottiros, C. Modification of epoxidized natural rubber as a PLA toughening agent, <i>J. Appl. Polym. Sci.</i> 2019, 136, 48267, 7 pages.	M	1
Chantaset, N.; Ajiro, H.; Akashi, M.; Choochottiros, C. A Novel comb-shaped polymethacrylate-based copolymers with immobilized 2, 4-dihydroxybenzaldehyde for antifungal activity, <i>Polym. Bull.</i> 2018, 75, 1349-1363.	M	1
Choochottiros, C. Effect of polycaprolactone-co-poly lactide copolymers' arms in enhancing optical transparent PLA toughness, <i>Macro. Res.</i> 2016, 24, 838-846.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวชานภา คงมาก

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2553

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Tangcharoen, T.; Klysubun, W.; Kongmark, C. Synchrotron X-ray absorption spectroscopy and cation distribution studies of NiAl ₂ O ₄ , CuAl ₂ O ₄ , and ZnAl ₂ O ₄ nanoparticles synthesized by sol-gel auto combustion method. <i>J. Mol. Struct.</i> 2019, 1182, 219-229.	M	1
Khemthong, P.; Kongmark, C.; Kochaputi, N.; Mahakot, S.; Rodporn, S.; Faungnawakij, K. In situ X-ray absorption fine structure probing-phase evolution of CuFe ₂ O ₄ in nanospace confinement, <i>Inorg. Chem.</i> 2019, 58, 6584-6587.	M	1
Tangcharoen, T.; T-Thienprasert, J.; Kongmark, C. Effect of calcination temperature on structural and optical properties of MAl ₂ O ₄ (M = Ni, Cu, Zn) aluminate spinel nanoparticles, <i>J. Adv. Ceram.</i> 2019, 8, 352-366.	M	1
Tangcharoen, T.; T-Thienprasert, J.; Kongmark, C. Optical properties and versatile photocatalytic degradation ability of MAl ₂ O ₄ (M = Ni, Cu, Zn) aluminate spinel nanoparticles. <i>J. Mater. Sci. - Mater. Electron.</i> 2018, 29, 8995-9006.	M	1
Tangcharoen, T.; Klysubun, W.; Kongmark, C. Synthesis of nanocrystalline NiO/ZnO heterostructured composite powders by sol-gel auto combustion method and their characterizations. <i>J. Mol. Struct.</i> 2018, 1156, 524-533.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวณัฐสมน เพชรแสง

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2553

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่า น้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Indarit, N.; Kim, Y. H.; Petchsang, N.; Jaisutti, R.; Highly sensitive polyaniline-coated fiber gas sensors for real-time monitoring of ammonia gas, <i>RSC Adv.</i> , 2019, 9, 26773-26779	M	1
Meesawat, K.; Thana, K.; Jaisutti, R.; Petchsang, N.; Surface treatment with microwave plasma improving PEDOT:PSS adhesion on natural rubber, *in IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019, 526, 012045, 4 pages, The International Conference on Materials Research and Innovation (ICMARI). The Emerald Hotel, Bangkok	L	0.4
Zhukovskiy, M.; Plashnitsa, V.; Petchsang, N.; Ruth, A.; Bajpai, A.; Vietmeyer, F.; Wang, Y.; Brennan, M.; Pang, Y.; Werellapatha, K.; Bunker, B.; Chattopadhyay, S.; Luo, T.; Janko, B.; Fay, P.; Kuno, M. Molybdenum Carbamate Nanosheets as a New Class of Potential Phase Change Materials, <i>Nano Lett.</i> , 2017, 17, 3902 -3906.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น Light Induced Nanowires Assembly, 2559.	R	1
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายเดชา เดชตริรัตน์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Chuysinuan, P.; Chimnoi, N.; Reuk-gam, N.; Khlaychan, P.; Makarasen, A.; Wetprasit, N.; Dechtrirat, D. ; Supaphol, P.; Techasakul, S. Development of gelatin hydrogel pads incorporated with Eupatorium adenophorum essential oil as antibacterial wound dressing. <i>Polym. Bull.</i> 2019, 76(2), 701-724.	M	1
Saning, A.; Herou, S.; Dechtrirat, D.; leosakulrat, C.; Pakawatpanurut, P.; Kaowphong, S.; Thanachayanont, C.; Titirici, M. M.; Chuenchom, L. Green and sustainable zero-waste conversion of water hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>) into superior magnetic carbon composite adsorbents and supercapacitor electrodes, <i>RSC Adv.</i> 2019, 9, 24248-24258.	M	1
Prajongtat, P.; Sriprachuabwong, C.; Wongkanya, R.; Dechtrirat, D.; Sudchanham, J.; Srisamran, N.; Sangthong, W.; Chuysinuan, P.; Tuantranont, A.; Hannongbua, S.; Chattham, N. Moisture-resistant electrospun polymer membranes for efficient and stable fully printable perovskite solar cells prepared in humid air, <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 2019, 11, 27677-27685.	M	1
Pananon, P.; Sriprachuabwong, C.; Wisitsoraat, A.; Chuysinuan, P.; Tuantranont, A.; Saparpakorn, P.; Dechtrirat, D. A facile one-pot green synthesis of gold nanoparticle-graphene-PEDOT:PSS nanocomposite for selective electrochemical detection of dopamine. <i>RSC Adv.</i> 2018, 8, 12724-12732.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาวธิดารัตน์ สุภาสัย

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2554

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Rujisamphan, N.; Tang, I.-M.; Sutthibutpong, T.; Amornkitbamrung, V.; Supasai, T. Revealing the diffusion of aluminum in organic solar cells. <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> 2019, 58, 050904, 4 pages.	M	1
Limpamanoch, P.; Rujisamphan, N.; Kumnorkaew, P.; Amornkitbamrung, V.; Tang, I.-M.; Zhang, Q.; Supasai, T. Understanding effects of cesium in $\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{PbI}_3$ for stabilizing $\text{CH}(\text{NH}_2)_2\text{PbI}_3/\text{CsPbI}_3$ interface under UV illumination, <i>J. Phys. Chem. C</i> 2019, 123, 12117-12125.	M	1
Ponchai, J.; Kaewurai, P.; Boonthum, C.; Pinsuwan, K.; Supasai, T.; Sahasithiwat, S.; Kanjanaboos, P. Modifying morphology and defects of low-dimensional, semi-transparent perovskite thin films via solvent type, <i>RSC ADV.</i> 2019, 9, 12047-12054.	M	1
Yu, X.; Wu, L.; Hu, H.; Chen, M.; Tan, Y.; Yang, D.; Pan, Q.; Zhong, Q.; Supasai, T.; Zhang, Q. Cs_4PbX_6 (X = Cl, Br, I) Nanocrystals: Preparation, water-triggered transformation behavior, and anti-counterfeiting application. <i>Langmuir.</i> 2018, 34, 10363-10370.	M	1
Henjongchom, N.; Rujisamphan, N.; Tang, I.-M.; Supasai, T. Surface photovoltage spectroscopy study of ultrasonically sprayed-aerosol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ perovskite crystals. <i>Phys. Status Solidi A</i> 2018, 215, 1800133, 8 pages.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น นพพร รุจิสัมพันธ์, ธิดารัตน์ สุภาสัย และ วรพจน์ อิงครรรัตน์, ระบบพ่นละอองสารเคมีสำหรับเตรียมฟิล์มบางขนาดเล็กแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องกำเนิดหมอกสองหัว, อนุสิทธิบัตร เลขที่ 12729, 19 ก.พ. 2559	S	0.4
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายพงศ์เทพ ประจักษ์ตัน

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Tan, Q.; Hinrich, K.; Huang, M.D.; Fangler, S.; Rappich, J.; Prajongtat, P.; Nickel, N.; Dittrich, T. Temperature dependent diffusion of DMSO in $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ precursor films during layer formation and impact on solar cells, <i>ACS Appl. Energy Mater.</i> , 2019, 2, 5116-5123.	M	1
Prajongtat, P.; Sriprachuabwong, C.; Wongkanya, R.; Dechtrirat, D.; Sudchanham, J.; Srisamran, N.; Sangthong, W.; Chuysinuan, P.; Tuantranont, A.; Hannongbua, S.; Chattham, N. Moisture-resistant electrospun polymer membranes for efficient and stable fully printable perovskite solar cells prepared in humid air, <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i> 2019, 11, 27677-27685.	M	1
Prajongtat, P.; Saparpakorn, P.; Asamo, S.; Hongsprabhas, P.; Israkarn, K. Alkali-treated starches as a new class of templates for CaCO_3 spherulite formation: experimental and theoretical studies, <i>J. Cryst. Growth</i> , 2019, 522, 45-52.	M	1
Prajongtat, P. and Hannongbua, S. A combined theoretical and experimental study of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ containing AVAI films prepared via an intramolecular exchange process, <i>J. Phys. Chem. C</i> . 2018, 122, 19705-19711.	M	1
Prajongtat, P.; Dittrich, T.; Hinrichs, K.; Rappich, J. Thickness of AVA^+ controls the direction of charge transfer at $\text{TiO}_2 / \text{PbI}_2$ interfaces. <i>J. Phys. Chem. C</i> . 2018, 122, 5020-5025.	M	1
Prajongtat, P.; Sriyab, S.; Zentgraf, T.; Hannongbua, S. Optimisation of stability and charge transferability of ferrocene-encapsulated carbon nanotubes. <i>Mol. Phys.</i> , 2018, 8, 9-18.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางพิมลิสรี สุวรรณะ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Jamrern, R.; Singnoy, C.; Suwanna, P.; Somsongkul, V.; Prajitr, A.; Ditwichairut, R.; Suwannarat, W.; Sakdivilaiskul, S. The effect of a PARA rubber ball training program on the hand and arm strength and the hand-eye coordination of older adults, <i>J. Health Sci.</i> 2019, 9, 12-18.	M	1
Buakhlee, W.; Suwanna, P.; Keawwattana, W. Improvement of filler-rubber interaction and mechanical properties of silica/NR vulcanizates by using masterbatch processing, <i>Key Eng. Mater.</i> 2018, 777, 44-49.	M	1
Bootchanont, A.; Sutikulsoombat, S.; Temprom, L.; Chanlek, N.; Kidkhunthod, P.; Suwanna, P.; Yimnirun, R. Synchrotron X-ray absorption spectroscopy study of local structure in strontium-doped hydroxyapatite, <i>Ceram Int.</i> 2017, 43, 11203-11027.	M	1
Temprom, L.; Seet, S.L.; Tippayawat, P.; Suwanna, P. Bioactivity, cytotoxicity and antibacterial evaluation of undoped, Zn-doped, Sr-Doped, and Zn/Sr-codoped hydroxyapatites synthesized by a sol-gel method, <i>Chaing Mai J. Sci.</i> 2017, 44, 630-639.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น พิมลิสรี สุวรรณะ, ภัชดา สันตวาจา, อรรถธีรา วรยิ่งยง, ชนาภา คงมาก, เตชา เดชตริยรัตน์, วีรศักดิ์ สมทิพิพงศ์, กรรมวิธีการผลิตมาสเตอร์แบทช์ยางธรรมชาติผสมเขม่าดำแบบเปียกและมาสเตอร์แบทช์ที่ได้จากกรรมวิธีนี้, อนุสิทธิบัตรเลขที่ 13970, 12 มิ.ย. 2561.	S	0.4
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นางสาววรรณวิมล ปาसानพันธ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2551

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Rattanawongwiboon, T., Ghaffarlou, M., Sütekin, S.D., Pasanphan, W., Güven, O. Preparation of multifunctional poly(acrylic acid)-poly(ethylene oxide) nanogels from their interpolymer complexes by radiation-induced intramolecular crosslinking. <i>Colloid Polym. Sci.</i> 2018, 296, 1599–1608.	M	1
Haema, K., Piroonpan, T., Taechutrakul, S., Kempanichkul, A., Pasanphan, W. Piperidine-conjugated polyfunctional star-shaped PLLA as a novel bio-based antioxidant additive for bioplastics. <i>Polym. Degrad. Stab.</i> 2017, 143, 145-154.	M	1
Piroonpan, T. Katemake, P. Panritdam, E., Pasanphan, W. Alternative chitosan-based EPR dosimeter applicable for a relatively wide range of gamma radiation doses. <i>Radiat. Phys. Chem.</i> 2017, 141, 57-65.	M	1
Kurantowiczl, N., Halik, E.H.G., Strojny, B., Hotowy, A., Grodzik, M., Piast, R., Pasanphan, W., Chwalibog, A. Toxicity studies of six types of carbon nanoparticles in a chicken-embryo model. <i>Int. J. Nanomed.</i> 2017, 12, 2887–2898.	M	1
Wongkongsak, S., Tangthong, T., Pasanphan W. Electron beam induced water-soluble silk fibroin nanoparticles as a natural antioxidant and reducing agent for a green synthesis of gold nanocolloid. <i>Radiat. Phys. Chem.</i> 2016, 118, 27–34.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายวีรศักดิ์ สมิตธิพงษ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2549

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Chollakup, R.; Suwanruji, P.; Tantatherdtam, R.; Smitthipong, W. New approach on structure-property relationships of stabilized natural rubbers, <i>J. Polym. Res.</i> , 2019, 26:37, 1-11.	M	1
Suksup, R.; Sun, Y.; Sukatta, U.; Smitthipong, W. Foam rubber from centrifuged and creamed latex, <i>J. Polym. Eng.</i> 2019, 39, 336-342.	M	1
Pakornpadungsit, P.; Smitthipong, W.; Chworos, A. Self-assembly nucleic acid-based biopolymers: learn from the nature, <i>J. Polym. Res.</i> , 2018, 25:45, 1-9.	M	1
Vaithanomsat, P.; Janchai, P.; Punsuvon, V.; Smitthipong, W. Effect of furfural on the properties of natural latex: possibility for adhesive application, <i>Rubber Chem. Technol.</i> 2017, 90, 642-650.	M	1
Suwanruji, P.; Tuechart, T.; Smitthipong, W.; Chollakup, R. Modification of pineapple leaf fiber surfaces with silane and isocyanate for reinforcing thermoplastic, <i>J. Thermoplast. Compos. Mater.</i> 2017, 30, 1344-1360.	M	1
Lam, N.T.; Chollakup, R.; Smitthipong, W. Nimchua, T.; Sukyai, P. Utilizing cellulose from sugarcane bagasse mixed with poly(vinylalcohol) for tissue engineering scaffold fabrication, <i>Ind. Crop. Prod.</i> 2017, 100, 183-197.	M	1
Lam, N.T.; Chollakup, R.; Smitthipong, W. Nimchua, T.; Sukyai, P. Characterization of cellulose nanocrystals extracted from sugarcane bagasse for potential biomedical materials, <i>Sugar Tech.</i> 2017, 7, 1-14.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร
 อาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล นายเสรี พงศ์พันธุ์ภาณี

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก พ.ศ. 2551

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพ ผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความวิชาการ -	-	-
2. ผลงานวิจัย Ruankaew N., Yoshida N., Watanabe Y., Nakayama A., Nakano H, Phongphanphanee S. (2019) "Distinct ionic adsorption sites in defective Prussian blue: a 3D-RISM study", <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> , 21, 22569-22576.	M	1
Raunkaew N., Yoshida N., Watanabe Y., Nakano H., Phongphanphanee S., Size-dependent adsorption sites in a Prussian blue nanoparticle: A 3D-RISM study, <i>Cham. Phys. Lett.</i> 2017, 684, 117-125.	M	1
Phanich J., Rungrotmongkol T., Sindhikara D., Phongphanphanee S., Yoshida N., Hirata F., Kungwan N., Hannongbua S., A 3D-RISM/RISM study of the oseltamivir binding efficiency with the wild-type and resistance-associated mutant forms of the viral influenza B neuraminidase, <i>Protein Sci.</i> 2016, 25, 147-158.	M	1
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น -	-	-
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม -	-	-

เกณฑ์ในการกำหนดระดับคุณภาพผลงานฯ (ผลงานทางวิชาการและงานสร้างสรรค์) และค่าน้ำหนักของผลงาน”
ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กำหนด

	เกณฑ์มาตรฐาน	ค่าน้ำหนัก
A	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับความร่วมมือระหว่างประเทศ	0.8
B	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับชาติ	0.6
C	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ	1
D	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับภูมิภาคอาเซียน	1
E	งานสร้างสรรค์ที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับสถาบัน	0.4
F	งานสร้างสรรค์ที่มีการเผยแพร่สู่สาธารณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ online	0.2
G	จำนวนบทความของอาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาเอกที่ได้รับการอ้างอิงในฐานข้อมูล TCI และ Scopus ต่อจำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตร	1
H	ตำราหรือหนังสือที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอรับตำแหน่งทางวิชาการแล้ว	1
I	ตำราหรือหนังสือที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์การประเมินตำแหน่งทางวิชาการ แต่ไม่ได้นำมาขอรับการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ	1
J	บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 2	0.6
K	บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ	0.2
L	บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการฉบับสมบูรณ์ที่ตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ หรือในวารสารวิชาการระดับชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556	0.4
M	บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556	1
N	บทความวิจัยหรือบทความทางวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วย หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ. 2556 แต่สถาบันนำเสนอสภาสถาบันอนุมัติและจัดทำเป็นประกาศให้ทราบเป็นการทั่วไป และแจ้งให้ กพอ./กกอ. ทราบภายใน 30 วันนับแต่วันที่ออกประกาศ (ซึ่งไม่อยู่ใน Beall's list) หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่ปรากฏในฐานข้อมูล TCI กลุ่มที่ 1	0.8
O	ประสบการณ์จากสถานประกอบการ	1
P	ผลงานค้นพบพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ที่ค้นพบใหม่และได้รับการจดทะเบียน	1
Q	ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	1
R	ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร	1
S	ผลงานวิจัยที่ได้รับการจดอนุสิทธิบัตร	0.4
T	ผลงานวิจัยที่หน่วยงานหรือองค์กรระดับชาติว่าจ้างให้ดำเนินการ	1
U	ผลงานวิชาการรับใช้สังคมที่ได้รับการประเมินผ่านเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการแล้ว	1

สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร



ประกาศคณะวิทยาศาสตร์
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

ตามประกาศกระทรวงศึกษา เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 และ ประกาศคณะกรรมการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2558 เพื่อให้ การพัฒนาหลักสูตรเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญา ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ดังรายนามต่อไปนี้

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์ | ที่ปรึกษา |
| 2. รองคณบดีฝ่ายวิชาการ | ที่ปรึกษา |
| 3. ดร.พินิติ์ สุวรรณะ | ประธานคณะกรรมการ |
| 4. รศ.ดร.ประยูร ส่งสิริฤทธิกุล | กรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก |
| 5. ดร.ศุภกร รักใหม่ | กรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก |
| 6. ดร.ชัยขมา ธนยานนท์ | กรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก |
| 7. ดร.เสวี พงศ์พันธุ์ภาณี | กรรมการ |
| 8. ดร.เดชา เศษตรีรัตน์ | กรรมการ |
| 9. ผศ.ดร.จันทิกา ชูโชติรส | กรรมการ |
| 10. ดร.ณัฐสมน เพชรแสง | กรรมการ |
| 11. ผศ.ดร.ชนาภา คงมาก | กรรมการและเลขานุการ |

หน้าที่ ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับ บัณฑิตศึกษา และตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยให้มีหัวข้อของหลักสูตรตามอย่างที่กำหนดไว้ในแบบ มคอ.2 ศึกษาข้อมูล จัดทำกำหนดคุณลักษณะเด่นหรือลักษณะพิเศษ วิเคราะห์ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะในการบริหารจัดการหลักสูตรเพื่อบัณฑิตบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่กำหนด และนำมาปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ เมษายน พ.ศ. 2562

(รองศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ สงเสแสน)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก

เค้าโครงรายวิชา 01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. การสังเคราะห์พอลิเมอร์โครงสร้างนาโน	6
2. การดัดแปรพอลิเมอร์และการสังเคราะห์วัสดุนาโนโดยใช้รังสี	6
3. การสังเคราะห์วัสดุอนินทรีย์โครงสร้างนาโน	4
4. การสังเคราะห์วัสดุไฮบริดโครงสร้างนาโน	4
5. การสังเคราะห์วัสดุรูพรุนระดับนาโน	4
6. ประดิษฐ์กรรมวัสดุที่มีโครงสร้างนาโน	4
7. การประยุกต์วัสดุโครงสร้างนาโน	2
รวม	<u>30</u>

เค้าโครงรายวิชา 01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. Techniques for nanomaterials characterization	2
2. Nanostructures of materials	4
2.1 metal, metal oxide	
2.2 magnetic materials	
2.3 polymer and fiber	
2.4 core-shell materials, quantum dots and smart nanomaterials	
3. Optical techniques	4
4. Thermal analysis	2
5. Chemical composition analysis	6
6. Atomic structural analysis	6
7. Microstructural and nanostructural analysis	6
รวม	<u>30</u>

เค้าโครงรายวิชา 01442651 การผลิตยางคอมพาวด์

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. Technology of rubber compound I	3
2. Technology of rubber compound II	3
3. Rubber blends and compatibility	3
4. Thermodynamics of rubber compound	3
5. Adhesion theories of material	3
6. Preparation of rubber and chemicals I	3
7. Preparation of rubber and chemicals II	3
8. Rubber compound formulation I	3
9. Rubber compound formulation II	3
10. Machines for rubber compound preparation I	3
11. Machines for rubber compound preparation II	3
12. Mixing of rubber compound I	3
13. Mixing of rubber compound II	3
14. Properties of rubber compound I	3
15. Properties of rubber compound II	3
รวม	<u>45</u>

เค้าโครงรายวิชา 01442612 พลิกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. Crystal structure	4.5
2. Reciprocal lattice	4.5
3. Symmetry	4.5
4. Space group	4.5
5. X-ray diffraction and instrumentation	3
6. X-ray diffraction intensity	3
7. Structure factor	3
8. Qualitative and quantitative analysis	6
9. Structural determination and Reitveld refinement method.	6
10. Crystallite size and microstrain calculation	6
รวม	<u>45</u>

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

ชื่อหลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

1. การพัฒนาการเรียนรู้แต่ละด้าน (ตามเล่ม มคอ.2)

1. คุณธรรมจริยธรรม	1.1	มีภาวะผู้นำ ริเริ่ม ส่งเสริม ด้านการประพฤติปฏิบัติ โดยใช้หลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
	1.2	มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจ และจัดการปัญหาที่ซับซ้อน ความขัดแย้ง และข้อบกพร่องทางจรรยาบรรณ โดยคำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น
2. ความรู้	2.1	มีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในหลักการ ทฤษฎี และเทคนิคการวิจัย ที่เป็นแก่นในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
	2.2	สามารถพัฒนานวัตกรรมและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่
	2.3	มีความรู้และทักษะการใช้เครื่องมือเฉพาะทางหรือเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ทักษะทางปัญญา	3.1	สามารถคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาอย่างสร้างสรรค์
	3.2	สามารถสังเคราะห์ และบูรณาการองค์ความรู้ทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชา เพื่อออกแบบและทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่
4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.1	มีภาวะผู้นำ มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและวิชาชีพ
	4.2	มีความรับผิดชอบ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองและองค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประเมิน วางแผน และปรับปรุง
5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี	5.1	สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติมาใช้แก้ไขปัญหาอย่างเจาะลึกในสาขาวิชา
	5.2	สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
	5.3	สามารถนำเสนอรายงาน วิทยานิพนธ์ หรือโครงการค้นคว้า ที่ตีพิมพ์ในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการ

3. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี

แบบ 1.1 และ แบบ 1.2

ปีที่	รายละเอียด
1	นิสิตสามารถประมวลความรู้ในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน วิเคราะห์ปัญหา และสังเคราะห์โจทย์วิจัยเพื่อให้เกิดนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ (PLO2) นอกจากนี้ยังแสดงออกถึงความมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของความเป็นนักวิจัยที่ดี (PLO1)
2	นิสิตสามารถผสมผสานความรู้ทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนกับศาสตร์แขนงต่างๆ (PLO3) และมีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ขั้นสูง (PLO2) เพื่อวางแผนพัฒนา และแก้ปัญหาทางงานวิจัยของตนเองได้ (PLO5)
3	นิสิตมีภาวะความเป็นผู้นำ และสามารถทำให้ตนเองและองค์กรมีการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถให้คำปรึกษาทางด้านงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนกับนิสิตที่มีประสบการณ์ทางด้านงานวิจัยที่น้อยกว่าได้ (PLO4) นิสิตสามารถนำเสนอโครงการวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนและเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติได้ (PLO6)

แบบ 2.2

ปีที่	รายละเอียด
1-2	นิสิตสามารถประมวลความรู้ในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน วิเคราะห์ปัญหา และสังเคราะห์โจทย์วิจัยเพื่อให้เกิดนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ (PLO2) นอกจากนี้ยังแสดงออกถึงความมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณของความเป็นนักวิจัยที่ดี (PLO1)
3	นิสิตสามารถผสมผสานความรู้ทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนกับศาสตร์แขนงต่างๆ (PLO3) และมีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ขั้นสูง (PLO2) เพื่อวางแผนพัฒนา และแก้ปัญหาทางงานวิจัยของตนเองได้ (PLO5)
4	นิสิตมีภาวะความเป็นผู้นำ และสามารถทำให้ตนเองและองค์กรมีการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถให้คำปรึกษาทางด้านงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนกับนิสิตที่มีประสบการณ์ทางด้านงานวิจัยที่น้อยกว่าได้ (PLO4)
5	นิสิตสามารถนำเสนอโครงการวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติและนานาชาติได้ (PLO6)