สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 4 / 2568
เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2568
อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2568

แบบในการเสนอขอปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
เพื่อเสนอมหาวิทยาลัย
การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

---

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ ได้รับทราบ/รับรองการเปิดสอนจาก สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เมื่อวันที่ 13 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2565 และได้รับอนุมัติเปิดสอนจาก สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563
2. สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในการประชุม ครั้งที่ 4/2568 เมื่อวันที่ 28 เดือน เมษายน พ.ศ. 2568
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2568 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข

   เพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโน โดยเป็นไปตามผลการวิจัยสถาบัน ซึ่งมีการประเมินหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน รายวิชาที่ขอปรับปรุง ด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทั้งจากองค์กรภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ โดยพบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโนในระดับดีมาก ทั้งในเรื่องโครงสร้างหลักสูตร ความเหมาะสมของเนื้อหา และจำนวนหน่วยกิตของรายวิชา อีกทั้งในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยี AI รวมไปถึงความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ควรเพิ่มการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี AI ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงเพิ่มเนื้อหาในบางรายวิชา เช่น การใช้ AI สร้างภาพในงานวิทยาศาสตร์และงานเขียน และเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะด้านนี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ผิดหลักจริยธรรม และ การใช้เทคโนโลยีดิจิตอล ในการทำวิจัย นอกจากนี้แล้วยังได้มีการเปิดรายวิชาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. สาระในการปรับปรุงแก้ไข

   5.1 เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 1 วิชา ดังนี้

01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง	3(3-0-6)

   5.2 ปรับปรุงรายวิชา จำนวน 1 วิชา ดังนี้

01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง	2(2-0-4)

   5.3 ปิดรายวิชา จำนวน 2 วิชา ดังนี้

01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	3(2-3-6)
01442632 นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์	3(3-0-6)

5.4 เพิ่มวิชาจำนวน 2 วิชา ดังนี้

01442516 แนวโน้มการวิจัยทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม 1(1-0-2)

01442663 วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ 3(3-0-6)

5.6 ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
หลักสูตรแบบ 1.1	**หลักสูตรแผน 1.1**	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	**จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**	
ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	**ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)**	
- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	**- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)**	
01442697 สัมมนา 1,1,1,1	01442697 สัมมนา 1,1,1,1	
- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)	**- วิชาเอกบังคับ 1 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)**	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	**ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**	
01442699 วิทยานิพนธ์ 1-48	01442699 วิทยานิพนธ์ 1-48	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
หลักสูตรแบบ 2.1	**หลักสูตรแผน 2.1**	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	**จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต**	
ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	**ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**	
- สัมมนา 4 หน่วยกิต	**- สัมมนา 4 หน่วยกิต**	
01442697 สัมมนา 1,1,1,1	01442697 สัมมนา 1,1,1,1	
- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต	**- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต**	
01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)	01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	
- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต	**- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต**	
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	ปรับปรุงรายวิชา
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	
01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)	01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)	
01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี 3(3-0-6)	01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี 3(3-0-6)	
01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)	
01442625 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด 3(2-3-6)		ปิดรายวิชา
01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)	01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)	
01442632 นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์ 3(3-0-6)		ปิดรายวิชา
01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)	01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442642 ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี 3(3-0-6)	01442642 ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี 3(3-0-6)	
	01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง 3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01442651 การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)	01442651 การผลิตยางคอมพาวด์ 3(3-0-6)	
01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)	01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน 2(2-0-4)	
	01442663 วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ 3(3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	
01442698 ปัญหาพิเศษ 1-3	01442698 ปัญหาพิเศษ 1-3	
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	**ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**	
01442699 วิทยานิพนธ์ 1-36	01442699 วิทยานิพนธ์ 1-36	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
หลักสูตรแบบ 2.2	**หลักสูตรแผน 2.2**	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต	**จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต**	
ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	**ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต**	
- สัมมนา 6 หน่วยกิต	**- สัมมนา 6 หน่วยกิต**	
01442697 สัมมนา 1,1,1,1,1,1	01442697 สัมมนา 1,1,1,1,1,1	
- วิชาเอกบังคับ 13 หน่วยกิต	**- วิชาเอกบังคับ 13 หน่วยกิต**	
01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)	01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)	
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)	ปรับปรุงรายวิชา
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3-0-6)	
01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)	01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)	
01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)	01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง 2(2-0-4)	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	
- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต	**- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต**	
ให้เลือกเรียนรายวิชา ซึ่งมีเลขรหัสสามตัวหลังตั้งแต่ 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	**ให้เลือกเรียนจากรายวิชา ต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต**	
01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)	01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)	
	01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม 1(1-0-2)	เพิ่มรายวิชา
01442522 การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)	01442522 การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)	
01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ 3(3-0-6)	01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ 3(3-0-6)	
01442524 การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว 3(3-0-6)	01442524 การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว 3(3-0-6)	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563			หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568			สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442541	พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)	01442541	พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม	3(3-0-6)	
01442543	การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์	3(3-0-6)	01442543	การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์	3(3-0-6)	
01442544	พอลิเมอร์อัจฉริยะ	3(3-0-6)	01442544	พอลิเมอร์อัจฉริยะ	3(3-0-6)	
01442551	ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์	3(3-0-6)	01442551	ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์	3(3-0-6)	
01442552	เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ	3(3-0-6)	01442552	เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ	3(3-0-6)	
01442561	โฟโตวอลเทอิกส์	3(3-0-6)	01442561	โฟโตวอลเทอิกส์	3(3-0-6)	
01442563	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง	3(3-0-6)	01442563	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง	3(3-0-6)	
01442621	อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี	3(3-0-6)	01442621	อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี	3(3-0-6)	
01442623	สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์	2(2-0-4)	01442623	สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์	2(2-0-4)	
01442625	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	3(2-3-6)				ปิดรายวิชา
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ	3(3-0-6)	01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ	3(3-0-6)	
01442632	นาโนคอมพอสิตสำหรับการประยุกต์ด้านชีวการแพทย์	3(3-0-6)				ปิดรายวิชา
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์	3(3-0-6)	01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์	3(3-0-6)	
01442642	ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี	3(3-0-6)	01442642	ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี	3(3-0-6)	
			01442643	กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง	3(3-0-6)	เปิดรายวิชาใหม่
01442651	การผลิตยางคอมพาวด์	3(3-0-6)	01442651	การผลิตยางคอมพาวด์	3(3-0-6)	
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำฟังก์ชัน	2(2-0-4)	01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำฟังก์ชัน	2(2-0-4)	
			01442663	วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์	3(3-0-6)	เพิ่มรายวิชา
01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน	1-3	01442696	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน	1-3	
01442698	ปัญหาพิเศษ	1-3	01442698	ปัญหาพิเศษ	1-3	
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า		**48 หน่วยกิต**	**ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า**		**48 หน่วยกิต**	
01442699	วิทยานิพนธ์	1-48	01442699	วิทยานิพนธ์	1-48	

6. โครงสร้างของหลักสูตรภายหลังปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิมและเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปรากฏดังนี้

แผน 1.1

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงการอุดมศึกษาฯ พ.ศ. 2565	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**

แผน 2.1

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงการอุดมศึกษาฯ พ.ศ. 2565	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- สัมมนา		4 หน่วยกิต	4 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		3 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก		ไม่น้อยกว่า 5 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**

แผน 2.2

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงการอุดมศึกษาฯ พ.ศ. 2565	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
- สัมมนา		6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		13 หน่วยกิต	13 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก		ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	**ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต**

7. หลักสูตร

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 4 / 2568
เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2568
อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2568

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะ/วิทยาเขต คณะวิทยาศาสตร์ บางเขน

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร 2554 00211 03051

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

ภาษาอังกฤษ Doctor of Philosophy Program in Nanomaterials Science

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อย่อ ปร.ด. (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อเต็ม Doctor of Philosophy (Nanomaterials Science)

ชื่อย่อ Ph.D. (Nanomaterials Science)

1.3 วิชาเอก

ไม่มี

1.4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน 1.1 และ แผน 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แผน 2.2 ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

1.5 รูปแบบของหลักสูตร

1.5.1 รูปแบบ	หลักสูตรระดับปริญญาเอก
1.5.2 ภาษาที่ใช้	ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
1.5.3 การรับเข้าศึกษา	รับทั้งนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ
1.5.4 ความร่วมมือกับสถาบันร่วมผลิต	เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน
1.5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา	ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

1.6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุงกำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
- ปรับปรุงจากหลักสูตรชื่อ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2553
- ปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อปีการศึกษา 2563

<u>การพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร</u>

- ได้พิจารณากลั่นกรองโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2568 เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2568
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2568 เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2568

1.7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ในปีการศึกษา 2570

1.8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษา
2. นักวิจัยในสถาบันวิจัย
3. นักวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรม
4. นักวิทยาศาสตร์ในสถานประกอบการเกี่ยวกับวัสดุนาโน
5. ผู้จัดการเกี่ยวกับกิจการวัสดุนาโน
6. อาจารย์สอนวิทยาการวัสดุนาโน

2. ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีปณิธานที่จะผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในด้านวัสดุศาสตร์และวิทยาการวัสดุนาโน สามารถพัฒนางานวิจัยและสร้างองค์ความรู้ให้เป็นที่ยอมรับในระดับชาติและนานาชาติได้ ทั้งกอปรด้วยจริยธรรมและคุณธรรม สามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รอบรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก อีกทั้งมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติภารกิจ ให้เป็นไปตามปรัชญาของคณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) เพื่อผลิตบุคลากรระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติและปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัยได้

2) เพื่อผลิตบุคลากรระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่สามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้

3) เพื่อผลิตบุคลากรระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่สามารถสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้

4) เพื่อผลิตบุคลากรระดับปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568 มีการจัดทำผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษา แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปรัชญา พันธกิจ วิสัยทัศน์ และยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2565 ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญ ได้แก่ ผู้ใช้บัณฑิต อาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ศิษย์เก่า และนิสิตปัจจุบัน

แนวคิดการออกแบบหลักสูตร

2.3.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติ

ปัจจุบันการแข่งขันของตลาดภายในประเทศและต่างประเทศได้ทวีความรุนแรงขึ้นจากอดีตเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจัยทางสังคมได้เปลี่ยนแปลงไป อาทิ การขาดแคลนทรัพยากรธรรมชาติ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก การขาดแคลนที่ดินทำกิน และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าอย่างก้าวกระโดด ส่งผลให้ประเทศไทย (รวมถึงหลายประเทศทั่วโลก) มีความต้องการกำลังคน (แรงงาน) ที่มีความรู้ ทักษะ และความเชี่ยวชาญในการทำงาน เพื่อสนับสนุนให้เกิดการสร้างนวัตกรรม และการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ ดังนั้นหลักสูตรฯ จึงมีเป้าหมายในการผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพและคุณธรรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศและตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษา และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ยุทธศาสตร์ชาติเป็นการวางแผนนโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศในช่วงระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และเป็นประเทศพัฒนาแล้ว ดังนั้นกำลังคนที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพของตนจึงเป็นกุญแจดอกสำคัญที่จะไขประตูสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ แต่เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ นาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับวิทยาการปัญญา จึงส่งผลให้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก และในอนาคตการเปลี่ยนแปลงจะยิ่งรวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอัจฉริยะสมัยใหม่ รวมทั้งเกิดการเชื่อมต่อและการบรรจบกันของเทคโนโลยีก้าวหน้าทั้งเทคโนโลยีฐานชีวภาพ เทคโนโลยีฐานฟิสิกส์ และฐานดิจิทัลที่จะเป็นความท้าทายต่อโลกของการแข่งขันอย่างมาก ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญด้านทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งการสร้างบรรยากาศของการทำงานวิจัยเพื่อให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่และเกิดนวัตกรรมที่จะนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่มีมูลค่าสูงและแข่งขันได้

แผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2564-2570 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566-2570) เน้นย้ำบทบาทของอุดมศึกษาในการเป็นฐานการพัฒนากำลังคนและองค์ความรู้แบบก้าวกระโดดและยั่งยืน เพื่อเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันให้แก่ประเทศ โดยมีเป้าหมายให้ประเทศไทยก้าวพ้นจากกับดักรายได้ปานกลางสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วเมื่อสิ้นสุดปีพ.ศ. 2570 (สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ) ดังนั้นการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตกำลังคนที่มีคุณภาพ ซึ่งจะเป็นผู้ขับเคลื่อนประเทศให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ โดยแผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2564-2570 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566-2570) ประกอบด้วย 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 1 มุ่งเน้นที่การพัฒนาศักยภาพคน ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เปิดโอกาสให้ทุกคนเข้าถึงการเรียนรู้ ยกระดับคุณภาพการอุดมศึกษาและสมรรถนะกำลังคนเพื่อตอบสนองทิศทางการพัฒนาประเทศ พร้อมทั้ง

เสริมสร้างบุคลากรอุดมศึกษาคุณภาพสูง ยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมระบบนิเวศวิจัยอุดมศึกษา โดยมุ่งสร้างความเข้มแข็งทางโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยในระบบอุดมศึกษา เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และการถ่ายทอดสู่การใช้ประโยชน์ การพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการ รวมถึงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ และ ยุทธศาสตร์ที่ 3 จัดระบบอุดมศึกษาใหม่ เร่งปฏิรูปข้อจำกัดและอุปสรรคต่อการพัฒนาอุดมศึกษา มุ่งเน้นการบริหารจัดการตามหลักธรรมาภิบาล การพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาตามอัตลักษณ์ เห็นได้ชัดว่าแผนด้านการอุดมศึกษาให้ความสำคัญต่อการผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพโดยการส่งเสริมให้มีโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) เป็นกลไกที่สำคัญในการแปลงยุทธศาสตร์ชาติไปสู่การปฏิบัติ ยังคงมุ่งเน้นการพัฒนาและผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถเพื่อให้เป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นว่าทรัพยากรมนุษย์ (กำลังคน) ที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการอย่างมากของประเทศ เนื่องจากเป็นฟันเฟืองชิ้นสำคัญที่จะพาประเทศสู่ความสำเร็จ ดังนั้นหลักสูตรจึงมีพันธกิจในการผลิตบัณฑิตที่เปี่ยมไปด้วยความรู้และทักษะอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี ซึ่งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างนวัตกรรมและการพัฒนากลุ่มอุตสาหกรรมอนาคต เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมพลังงานทดแทนและการแพทย์ เป็นต้น โดยหลักสูตรมีกลไกสู่ความสำเร็จที่สำคัญได้แก่ การสร้างความร่วมมือทางวิชาการและการวิจัยกับหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ เอกชน รวมทั้งมหาวิทยาลัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้และเสริมสร้างประสบการณ์การทำงานและการวิจัยให้แก่นิสิต นอกจากนี้หลักสูตรยังมุ่งส่งเสริมให้นิสิตมีทักษะการคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้อย่างเหมาะสม และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ดังนั้นหลักสูตรคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพเพื่อตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษา และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้

2.3.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวัง

หลักสูตรฯ ได้มีการประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อทำการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำหรับหลักสูตรฯ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทำการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีศักยภาพ โดยการจัดทำรายชื่อกลุ่ม หรือองค์กรที่อาจสนใจหรือได้รับผลกระทบจากหลักสูตรฯ ซึ่งรวมถึงกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ และ นิสิตปัจจุบัน

2) ทำการจำแนกกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีต่อหลักสูตรฯ โดยพิจารณาว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรายใดมีความสำคัญมากที่สุดหรือมีอิทธิพลมากที่สุดต่อหลักสูตร โดยพิจารณาจาก

ระดับความสนใจ อิทธิพล การมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร และการนำเอาหลักสูตรไปใช้ สามารถเรียงลำดับตามได้ดังต่อไปนี้

- กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย
- ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ
- นิสิตปัจจุบัน

โดยกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตถือเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลและได้รับผลกระทบจากหลักสูตรในระดับสูง เนื่องจากเป็นผู้กำหนดความต้องการด้านสมรรถนะของบัณฑิต รวมถึงมีความสำคัญในการกำหนดรายวิชาหรือโครงสร้างของหลักสูตร นอกจากนี้ผู้ใช้บัณฑิต ก็ได้รับผลกระทบในระดับสูงเช่นกัน เนื่องจากเป็นผู้ที่รับบัณฑิตที่จบจากหลักสูตรนั้น ๆ ไปปฏิบัติงาน ในขณะที่ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ ก็ถือเป็นกลุ่มซึ่งมีบทบาทต่อการออกแบบโครงสร้างด้วยเช่นกัน เนื่องจากเป็นผู้ที่จบจากหลักสูตรและมีประสบการณ์ในการทำงานในหน่วยงานต่าง ๆ แล้ว ดังนั้นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญต่อการออกแบบหลักสูตรค่อนข้างมาก แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มศิษย์เก่าอาจไม่ได้เป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการปรับปรุงหลักสูตรโดยตรง ในขณะที่นิสิตปัจจุบันอาจมีบทบาทต่อการออกแบบโครงสร้างค่อนข้างน้อยกว่า แต่เป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากหลักสูตรโดยตรง

หลังจากการจำแนกกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีต่อหลักสูตรฯ แล้ว ขั้นตอนถัดไปเป็นการกำหนดวิธีการที่ได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสนอแนะ และมุมมองเกี่ยวกับหลักสูตร โดยจะใช้วิธีการที่แตกต่างกันไปตามกลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังแสดงในตาราง

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	วิธีการที่ได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐและสถาบันวิจัย - กรมวิทยาศาสตร์บริการ - การยางแห่งประเทศไทย - คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย - ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากภาคเอกชน - กลุ่มอุตสาหกรรมพอลิเมอร์และยาง - กลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	วิธีการที่ได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
- กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงาน	
ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล
นิสิตปัจจุบัน	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์รายบุคคล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นวิธีการที่ช่วยให้หลักสูตรฯ ได้รับรู้ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการใช้แบบสอบถามเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มใหญ่ เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการดำเนินงานในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรที่ผ่านมา รวมถึงยังสามารถรับข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรในอนาคตได้อีกด้วย ส่วนการสัมภาษณ์และประชุมกลุ่มย่อยเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเจาะลึกเข้าไปในรายละเอียดของประเด็นสำคัญ ช่วยให้สามารถเข้าใจถึงความคาดหวังและความต้องการของแต่ละกลุ่มอย่างครบถ้วน ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนและการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดงานได้อย่างเหมาะสม สำหรับเนื้อหาในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน อันประกอบไปด้วยด้านความรู้ ทักษะ จริยธรรม และลักษณะบุคคล ที่บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรพึงมี รวมถึงการจัดการเรียนการสอน และเนื้อหารายวิชาในหลักสูตร

2.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการผลิตบัณฑิต

หลักสูตรได้ทำการประเมินข้อมูลที่รวบรวมมาได้ทั้งจากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เพื่อกำหนดความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ ที่นำไปสู่การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร ซึ่งสามารถสรุปผลการสำรวจ โดยแบ่งตามกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย

ผลวิเคราะห์จากข้อมูลทั้งจากความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และความต้องการกำลังคนของประเทศ รวมถึงความเสี่ยงจากผลกระทบภายนอก พบว่าหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโน สามารถผลิตบัณฑิตเพื่อเป็นกำลังคนที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและเพื่อการพัฒนาประเทศชาติได้ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจ นอกจากนั้นแล้วหลักสูตรวิทยาการวัสดุนาโน มุ่งเน้นการผลิตกำลังคนที่สามารถคิดค้นและพัฒนางานวิจัย เพื่อมุ่งสู่ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อีกทั้งมีความตระหนักถึงจริยธรรมนักวิจัยอีกด้วย ความต้องการที่ผู้ใช้บัณฑิตให้ความสำคัญ/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมมาได้แก่ หลักสูตรมีการสอนและวิจัยในแนวทางที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่คำนึงถึงความยั่งยืนทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการเรียนการสอนกับเรื่องที่เกิดจริงในสถานประกอบการหรือในเชิงธุรกิจ และ บัณฑิตควรมีความรู้ทางด้านไอที เทคโนโลยี และปัญญาประดิษฐ์เพิ่มขึ้น

2. กลุ่มศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ

ผลวิเคราะห์จากข้อคิดเห็นของกลุ่มบัณฑิต หลักสูตรควรมีการส่งเสริมทางด้านจริยธรรมนักวิจัยให้แก่บัณฑิต สามารถนำความรู้ด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ ทางวัสดุศาสตร์ขั้นสูงนำไปแก้ปัญหาวิจัย

3. กลุ่มนิสิตปัจจุบัน

สำหรับความเห็นของนิสิตได้แสดงความต้องการให้มีปูพื้นฐานในบางวิชา เช่นในรายวิชาวัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ อยากให้มีการปูพื้นเรื่องสัญญาณทางแม่เหล็ก อีกทั้งยังมีความเห็นว่าอยากมีส่วนคิดออกแบบกระบวนการเองในรายวิชา นอกจากนี้แล้วนิสิตยังมีความต้องการ ต้องการผลตอบกลับหรือข้อคิดเห็นของงานที่ได้รับผิดชอบในรายวิชา เช่นในรายวิชา ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน และสัมมนา นอกจากนี้แล้วยังมีความต้องการการสัมมนาพิเศษจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

การดำเนินงานของหลักสูตรเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยได้พิจารณาความต้องการและความคาดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิด้านทักษะ และใช้ในการออกแบบ/ปรับปรุงรายวิขาในหลักสูตรเพื่อให้นิสิตมีทักษะต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่า และวิเคราะห์ความต้องการของนิสิต จะสามารถทำได้จากการปรับกระบวนการสอนและสอดแทรกเนื้อหาโดยไม่ได้มีผลต่อโครงสร้างหลักสูตร และ วิเคราะห์ความต้องการของทุกกลุ่มเพื่อกำหนดผลการเรียนรู้ของหลักสูตร

2.3.4 การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทำให้สรุปได้ถึงผลดังต่อไปนี้

1. บัณฑิตควรสามารถคิดค้นและพัฒนางานวิจัย เพื่อมุ่งสู่ผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. บัณฑิตควรใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์นำไปแก้ปัญหาวิจัยได้
3. บัณฑิตควรมีจริยธรรมนักวิจัย
4. บัณฑิตควรมีความรู้ทางด้านไอที เทคโนโลยี และปัญญาประดิษฐ์

นอกจากนี้แล้ว เมื่อวิเคราะห์จาก ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร รวมไปถึง ปรัชญาวิสัยทัศน์ พันธกิจ ของทั้งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์ ได้ผลเพิ่มเติมว่า

5. บัณฑิตควรมีความสามารถด้านวิชาการ จริยธรรม และคุณธรรม และสามารถเป็นผู้ชี้นำที่ดีของสังคม ตลอดจนสร้างผลงานที่มีมาตรฐานสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก

เมื่อทางหลักสูตรได้วิเคราะห์เพิ่มเติมแล้วพบว่าในการที่บัณฑิตจะปฏิบัติการด้านต่าง ๆ ได้ดีจำเป็นต้องมีความสามารถในด้านการสื่อสารถ่ายทอดแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ อีกทั้งในปัจจุบันทักษะการสื่อสารในภาษาอังกฤษเป็นสิ่งจำเป็น จึงเป็นที่มาที่ทางหลักสูตรได้กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ดังต่อไปนี้

PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้

PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้

PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ

PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย

PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้

PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

2.3.5 องค์ประกอบเกี่ยวกับโครงงานหรืองานวิจัย ประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา (ถ้ามี)

1) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

นิสิตทุกคนต้องมีหัวข้องานวิทยานิพนธ์ของตนเอง โดยเป็นการค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิทยาการวัสดุนาโนภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และมีการรายงานความก้าวหน้าตามรูปแบบการติดตามและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

1. คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรแผน 1.1

นิสิตดำเนินโครงงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิทยาการวัสดุนาโนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาวัสดุนาโนหรือนาโนเทคโนโลยี หรือการประยุกต์ในการสังเคราะห์หรือกระบวนการผลิต นิสิตทุกคนต้องทำงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ ต้องมีการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายในกรอบเวลาที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และให้ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศฯ เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ตามรูปแบบ และต้องผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายตามเกณฑ์ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำหนด

หลักสูตรแผน 2.1 และแผน 2.2

นิสิตศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และต้องทำงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นโครงงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิทยาการวัสดุนาโนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาวัสดุนาโนหรือนาโนเทคโนโลยี หรือการประยุกต์ในการสังเคราะห์หรือกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ต้องมีการนำเสนอโครงร่าง

วิทยานิพนธ์ ภายในกรอบเวลาที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และให้ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศฯ เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ตามรูปแบบ และต้องผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายตามเกณฑ์ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำหนด

หลักสูตรแผน 2.2

นิสิตศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และต้องทำงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นโครงงานวิจัยเชิงลึกในสาขาวิทยาการวัสดุนาโนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ พัฒนาวัสดุนาโนหรือนาโนเทคโนโลยี หรือการประยุกต์ในการสังเคราะห์หรือกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ต้องมีการนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ ภายในกรอบเวลาที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และให้ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศฯ เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ตามรูปแบบ และต้องผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายตามเกณฑ์ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กำหนด

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้

1 สืบค้น วิเคราะห์ ประมวลข้อมูล รวมถึงระบุวัตถุประสงค์ กระบวนการในการแก้ปัญหา และข้อสรุปของงานวิจัยทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยของนิสิต

2 เขียนและนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้

3 วางแผน ดำเนินงานวิจัย และแก้ไขปัญหาระหว่างการวิจัยได้

4 ประมวล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเล่มวิทยานิพนธ์และร่างบทความวิจัยได้

5 นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ได้

6 ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย

3. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

4. จำนวนหน่วยกิต

แผน 1.1 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แผน 2.1 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน 2.2 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

5. การเตรียมการ

5.1 มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ เพื่อให้นิสิตสามารถพัฒนาหัวข้องานวิจัยและมีความเข้าใจในโจทย์วิจัย

5.2 หลักสูตรมีการแนะนำแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ ผ่านรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน

5.3 จัดให้มีการนำเสนอผลการศึกษาเพื่อติดตามความก้าวหน้า และปัญหาอุปสรรคอย่างต่อเนื่อง

6. การวัดและประเมินผู้เรียน

6.1 การนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ต่อคณาจารย์ในภาควิชาวัสดุศาสตร์

6.2 สอบวัดคุณสมบัติ โดยคณะกรรมการซึ่งผ่านการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย

6.3 สอบปกป้องวิทยานิพนธ์ โดยมีกรรมการสอบจำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน ซึ่งเป็นอาจารย์ในภาควิชาวัสดุศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และมีกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกอย่างน้อย 1 ท่าน โดยผ่านการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย

6.4 นิสิตต้องส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำหนด

6.5 ข้อกำหนดอื่นๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา (ถ้ามี)

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

ไม่มี

2. ช่วงเวลา

ไม่มี

3. การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

4. การวัดและประเมินผู้เรียน

ไม่มี

2.3.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย		
			ผู้ใช้บัณฑิต	ศิษย์เก่า	นิสิตปัจจุบัน
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	✓	✓	✓	✓	✓
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้	✓		✓	✓	✓
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ				✓	
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย		✓	✓	✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้			✓	✓	
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม			✓		

2.3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. ความรู้	2. ทักษะ	3. จริยธรรม	4. ลักษณะบุคคล
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	✓			
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้		✓		✓
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทนาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ		✓		
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย			✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้		✓		
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม				✓

2.3.8 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร โดยให้นิสิตเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน เพื่อให้นิสิตสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้ (PLO1) สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้ (PLO2) ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ (PLO3) ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย (PLO4) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้ (PLO5) จึงได้ทำการปรับปรุงรายวิชา 01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง เนื่องจากในปัจจุบันมีความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยี AI เช่น การใช้ AI สร้างภาพในงานวิทยาศาสตร์และงานเขียน เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะด้านนี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ผิดหลักจริยธรรม รวมไปถึงการใช้ AI ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ จึงได้ทำการปรับปรุงรายวิชาเหล่านี้โดยเพิ่มเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้แล้วยังทำการเปิดรายวิชาใหม่คือ 01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง โดยเป็นรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต นอกจากนั้นแล้วการแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม (PLO6) เป็นส่วนประกอบของทุกรายวิชาในหลักสูตร รวมถึงการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ

การออกแบบหลักสูตร เน้นให้นิสิตเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน และดำเนินงานวิทยานิพนธ์ รวมถึงการสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการนำเสนอและเขียนรายงานและวิทยานิพนธ์ ตลอดระยะเวลาการศึกษา หลักสูตรเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) โดยเน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ผ่านการใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) การตั้งคำถามและประเด็นการอภิปรายเพื่อให้นิสิตพัฒนากระบวนการคิด การจัดการเรียนรู้แบบการคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking) การจัดการการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การจำลองสถานการณ์ หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด การจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและโครงงานเป็นฐาน (Problem-based and Project-based learnings) โดยใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการทดลอง (Experimental learning) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) โดยการใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกันและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน มีการสร้างความร่วมมือกับสถาบันวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางทั้งในและต่างประเทศ และมีการส่งเสริมให้นิสิตได้รับโอกาสไปแลกเปลี่ยนการดำเนินงานวิจัยและใช้ชีวิตร่วมกับชาวต่างชาติเพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้และปรับตัวเข้ากับสังคมและวัฒนธรรมที่

แตกต่างกัน ทั้งนี้นอกจากการบ่มเพาะประสบการณ์และความรู้ทางวิชาการให้แก่นิสิตแล้ว หลักสูตรฯ ยังปลูกฝังให้นิสิตเป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรมในการทำงาน ตลอดจนมีความเป็นผู้นำเพื่อดำรงสังคมให้คงอยู่ตลอดไป

3. จำนวนหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และแผนการศึกษา

3.1 หลักสูตร แผน 1.1

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

3.1.3 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

3.2 หลักสูตร แผน 2.1

3.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

3.2.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

3.2.3 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)
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ (Biofunctional Nanomaterials)	3(3-0-6)
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ (Functionalization of Polymer)	3(3-0-6)
01442642	ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี (Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation)	3(3-0-6)
01442643*	กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Processing and Technology)	3(3-0-6)
01442651	การผลิตยางคอมพาวด์ (Production of Rubber Compound)	3(3-0-6)
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน (Functional Semiconductor Nanomaterials)	2(2-0-4)
01442663	วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ (Hybrid Nanomaterials and Applications)	3(3-0-6)

** รายวิชาปรับปรุง

* รายวิชาเปิดใหม่

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

3.3 หลักสูตร แผน 2.2

3.3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

3.3.2 โครงสร้างหลักสูตร

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

3.3.3 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)

** รายวิชาปรับปรุง

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

ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาที่มีรหัสสามตัวท้าย 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต

01442515	ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ (Practical Safety)	1(0-3-2)
01442516	แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม (Trends in Materials Research and Development in Industrial Sector)	1(1-0-2)
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)
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)
01442631	วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ (Biofunctional Nanomaterials)	3(3-0-6)
01442641	การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ (Functionalization of Polymer)	3(3-0-6)
01442642	ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี (Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation)	3(3-0-6)
01442643*	กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Processing and Technology)	3(3-0-6)
01442651	การผลิตยางคอมพาวด์ (Production of Rubber Compound)	3(3-0-6)
01442662	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน (Functional Semiconductor Nanomaterials)	2(2-0-4)
01442663	วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ (Hybrid Nanomaterials and Applications)	3(3-0-6)
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

3.4 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

3.4.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- รายวิชาในหมวดวิชาเอกบังคับ

01442511	แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน

- รายวิชาในหมวดวิชาเอกเลือก

01442515	ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ
01442516	แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม
01442522	การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์
01442523	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์
01442524	การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว
01442541	พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม
01442543	การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์
01442544	พอลิเมอร์อัจฉริยะ
01442551	ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์
01442552	เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ
01442561	โฟโตวอลเทอิกส์
01442563	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง

3.4.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

3.5 คำอธิบายรายวิชา

3.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

01442611** ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4)

(Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory)

อุณหพลศาสตร์สมดุลและไม่สมดุล สมดุลวัฏภาคและการเปลี่ยนวัฏภาค กระบวนการจลนพลศาสตร์ในวัสดุ อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์สถิติของระบบขนาดเล็ก การคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์และการเรียนรู้ของเครื่องในอุณหพลศาสตร์เชิงโมเลกุล

Equilibrium and non-equilibrium thermodynamics. Phase equlibrium and phase transition. Kinetic processes in materials. Thermodynamics and statistical mechanics of small systems. Computational and machine learning in molecular thermodynamics.

01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 3(3–0-6)

(Crystallography and X-ray Diffraction)

โครงสร้างผลึก แลตทิซส่วนกลับ สมมาตร กลุ่มปริภูมิ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และเครื่องมือวัด ความเข้มของการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แฟกเตอร์โครงสร้าง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การระบุโครงสร้างด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และวิธีรีทเวลด์รีไฟน์เมนต์ 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.

** รายวิชาปรับปรุง

01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง 2(2-0-4)

(Advanced Synthesis of Nanomaterials)

การออกแบบ การสังเคราะห์ และการสร้างฟังก์ชันให้กับวัสดุนาโน ประดิษฐกรรมเชิงนาโน การประยุกต์

Design. Synthesis and functionalization of nanomaterials. Nanofabrication. Applications.

01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี 3(3-0-6)

(Electron Spectromicroscopy)

เทคนิคขั้นสูงทางอิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี เอ็กซ์เรย์โฟโตอิมิชชันอิเล็กตรอนไมโครสโกปี การถ่ายภาพอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ การเลี้ยวเบนอิเล็กตรอนพลังงานต่ำ การเปล่งแสงและโอเจสเปกโทรสโกปี วิทยาการเครื่องมือและการประยุกต์ การตรวจสอบวัสดุนาโนเกี่ยวกับโครงสร้าง สมบัติทางแม่เหล็กและทางอิเล็กทรอนิกส์

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 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.

01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ 2(2-0-4)

(X-ray Absorption Spectroscopy)

การดูดกลืนรังสีเอกซ์และฟลูออเรสเซนซ์ ทฤษฎีการดูดกลืนรังสีเอกซ์และการวัด การวิเคราะห์ข้อมูลสเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ส่วนขยายสำหรับศึกษาโครงสร้างขั้นละเอียดและการสร้างแบบจำลอง 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.

01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ 3(3-0-6)

(Biofunctional Nanomaterials)

แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างฟังก์ชันทางชีวภาพ การเชื่อมต่อ การยึดตรึง การห่อหุ้ม และการเลียนแบบทางชีวภาพ การติดตามทางชีวภาพ วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพที่มีการจดจำระดับโมเลกุล การออกแบบเชิงโมเลกุลของวัสดุไฮบริดเชิงชีวภาพระดับนาโน

Concepts of biofunctionalization, bioconjugation, bio-immobilization, bioencapsulation, biomimicry. Biomonitoring. Biofunctional nanomaterials with molecular recognition. Molecular design of nanoscale biohybrid materials.

01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)

(Functionalization of Polymer)

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 ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี 3(3-0-6)

(Fabrication of Polymeric Nanomaterial using Radiation)

เคมีรังสีขั้นสูงสำหรับผลิตกรรมวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยกระบวนการจากล่างสู่บนและจากบนสู่ล่าง วิธีทางรังสีขั้นสูงสำหรับการควบคุมขนาดระดับนาโนของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ ผลิตกรรมของวัสดุ 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.

01442643* กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง 3(3-0-6)

(Advanced Polymer Processing and Technology)

วัสดุพอลิเมอร์ กระบวนการผลิตพลาสติก กระบวนการผลิตยาง กระบวนการผลิตเส้นใย กระบวนการผลิตกาว เทคโนโลยีใหม่ทางพอลิเมอร์ การใช้งานพอลิเมอร์ในปัจจุบัน การหาลักษณะเฉพาะขั้นสูงทางพอลิเมอร์ กรณีศึกษา

Polymeric materials. Plastic processing. Rubber processing. Fiber processing. Adhesive processing. New technology of polymer. Recent applications of polymer. Advanced characterization of polymer. Case Studies.

---

* รายวิชาเปิดใหม่

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.

01442663 วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ 3(3-0-6)

(Hybrid Nanomaterials and Applications)

เพอรอฟสไกท์ชนิดตัวรับ-ตัวให้ เพอรอฟสไกท์ชนิดอินทรีย์-อนินทรีย์ วัสดุนาโนไฮบริดที่มีองค์ประกอบของควอนตัทดอท วัสดุนาโนไฮบริดที่มีองค์ประกอบของคาร์บอน วัสดุนาโนไฮบริดที่มีองค์ประกอบของคอนจูเกตพอลิเมอร์ วัสดุนาโนไฮบริดที่มีโครงสร้างแบบคอร์/เชล วิศวกรรมพื้นผิวและรอยต่อ เทคนิคการเตรียมและการวิเคราะห์ การประยุกต์

Donor-acceptor perovskite. Organic-inorganic perovskite. Quantum dot-based hybrid nanomaterials. Carbon-based hybrid nanomaterials. Hybrid nanomaterials based on polymer conjugates. Core/shell structure hybrid nanomaterials. Surface and interface engineering. Preparation techniques and analysis. Applications.

01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)

(Advanced Research Methods in Nanomaterials Science)

การออกแบบงานวิจัย การเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ การนำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ การเขียนข้อเสนอโครงการ การออกแบบและการจัดการห้องปฏิบัติการวิจัย จริยธรรมการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

Research design. Scientific writing. Presentation at international conference. Research proposal writing. Research laboratory design and management Ethical use of AI in the scientific research.

01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3

(Selected Topics in Nanomaterials Science)

เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโนในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา

Selected topics in nanomaterials science at the doctoral degree level. Topics are subject to change in each semester.

01442697	สัมมนา (Seminar) การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุนาโนในระดับปริญญาเอก Presentation and discussion on current interesting topics in nanomaterials at the doctoral degree level.	1
01442698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems) การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาการวัสดุนาโนระดับปริญญาเอกและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน Study and research in nanomaterials science at the doctoral degree level and compile into a written report.	1-3
01442699	วิทยานิพนธ์ (Thesis) วิจัยในระดับปริญญาเอกและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research at thedoctoral degree level and compile into a thesis.	1-48

3.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชานอกหลักสูตร

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.

0144215 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-2)

(Practical Safety)

หลักการด้านความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ ความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ การตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน การประเมินความเสี่ยง การจัดการสารเคมีอันตราย สารบบสารเคมีและการจัดเก็บ การจัดเก็บและการทิ้งของเสีย การปฏิบัติการภายใต้บรรยากาศเฉื่อยด้วยโกล์ฟบอกซ์และเทคนิคชเลงค์

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.

01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม 1(1-0-2)

Trends in Materials Research and Development in Industrial Sector)

มาตรฐานอุตสาหกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กระบวนการในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ แนวโน้มงานวิจัยทางวัสดุ วัสดุยั่งยืนและเทคโนโลยีสีเขียว

Industrial standard and related agencies. Processes in material related industry. Materials research trends. Sustainable materials and green technologies.

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 วิชาการเครื่องมือ 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.

01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม 3(3-0-6)

(Nanostructure Polymer for Industry)

เคมีพอลิเมอร์และการสังเคราะห์ ผลิตกรรมของพอลิเมอร์โครงสร้างนาโน สมบัติเชิงกายภาพของพอลิเมอร์ขนาดนาโน การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์โครงสร้างนาโน กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์และการประยุกต์สำหรับอุตสาหกรรม 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)

อิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน เสถียรภาพของคอลลอยด์ อันตรกิริยาของอนุภาคคอลลอยด์ 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 พอลิเมอร์อัจฉริยะในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกและโฟโทนิก 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 3(3-0-6)

(Solid State Electronic Devices)

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ พาหะส่วนเกินในสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีซิลิกอน รอยต่อโลหะสารกึ่งตัวนำ รอยต่อพีเอ็น กระแสในรอยต่อพีเอ็น ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าหรือเฟต อุปกรณ์โฟโตอิเล็กทรอนิกส์และการวิเคราะห์ กรณีศึกษาในวัสดุนาโน

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.

3.6 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

หลักสูตร แผน 1.1

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
วิชาเอกบังคับ							
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	CLO 1: ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมนักวิจัยในงานที่ได้รับมอบหมายได้					✓	✓
	CLO 2: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ รวมไปถึงใช้เทคโนโลยี AI ในการสืบค้นข้อมูลและทำงานวิจัยได้					✓	
	CLO 3: อธิบายกระบวนการในการผลิตและเผยแพร่ผลงานวิจัยได้		✓		✓		
	CLO 4: อธิบายหลักการเขียนบทความ และข้อเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้		✓		✓		
01442697 สัมมนา	CLO 1: วิเคราะห์และทำความเข้าใจในกระบวนการในงานวิจัยโดยใช้ความรู้ในสาขาวิชาวัสดุนาโน		✓	✓			
	CLO 2: สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ช่วยในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้					✓	
	CLO 3: วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเพื่อนำไปสู่บทสรุปได้			✓			
	CLO 4: นำเสนองานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้		✓				✓
01442699 วิทยานิพนธ์	CLO 1: สืบค้น วิเคราะห์ ประมวลข้อมูล รวมถึงระบุวัตถุประสงค์ กระบวนการในการแก้ปัญหา และข้อสรุปของงานวิจัยทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยของนิสิต					✓	
	CLO 2: เขียนและนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 3: วางแผน ดำเนินงานวิจัย และแก้ไขปัญหาระหว่างการวิจัยได้	✓		✓	✓		✓
	CLO 4: ประมวล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเล่มวิทยานิพนธ์และร่างบทความวิจัยได้	✓	✓				✓
	CLO 5: นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 6: ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย				✓		✓

หลักสูตร แผน 2.1

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
วิชาเอกบังคับ							
01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง	CLO 1: เลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์กลุ่มเสปกโตรสโคปี การเลี้ยวเบนรักสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์ และการวิเคราะห์เชิงความร้อนได้ เพื่อใช้วิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติเจาะจงได้		✓	✓			
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูล/สัญญาณที่ได้ เพื่อเชื่อมโยงกับสมบัติโครงสร้างเชิงเคมีและเชิงกายภาพได้			✓		✓	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	CLO 1: ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมนักวิจัยในงานที่ได้รับมอบหมายได้					✓	✓
	CLO 2: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ รวมไปถึงใช้เทคโนโลยี AI ในการสืบค้นข้อมูลและทำงานวิจัยได้					✓	
	CLO 3: อธิบายกระบวนการในการผลิตและเผยแพร่ผลงานวิจัยได้		✓		✓		
	CLO 4: อธิบายหลักการเขียนบทความ และข้อเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้		✓		✓		
01442697 สัมมนา	CLO 1: วิเคราะห์และทำความเข้าใจในกระบวนการในงานวิจัยโดยใช้ความรู้ในสาขาวิชาวัสดุนาโน		✓	✓			
	CLO 2: สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ช่วยในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้					✓	
	CLO 3: วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเพื่อนำไปสู่บทสรุปได้			✓			
	CLO 4: นำเสนองานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้		✓				✓
01442699 วิทยานิพนธ์	CLO 1: สืบค้น วิเคราะห์ ประมวลข้อมูล รวมถึงระบุวัตถุประสงค์ กระบวนการในการแก้ปัญหา และข้อสรุปของงานวิจัยทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยของนิสิต					✓	
	CLO 2: เขียนและนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 3: วางแผน ดำเนินงานวิจัย และแก้ไขปัญหาระหว่างการวิจัยได้	✓		✓	✓		✓
	CLO 4: ประมวล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเล่มวิทยานิพนธ์และร่างบทความวิจัยได้	✓	✓				✓
	CLO 5: นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 6: ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย				✓		✓
วิชาเอกเลือก							
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของของเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์สำหรับระบบต่างๆได้		✓			✓	
	CLO 2: อภิปรายความก้าวหน้าในการวิจัยด้านเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนาโนได้		✓			✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเครื่องมือวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ได้		✓	✓		✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างผลึกของวัสดุทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ			✓			
	CLO 3: เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างผลึกและสมบัติของวัสดุ และนำไปใช้พัฒนาวัสดุได้			✓			
01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง	CLO 1: เสนอแนวคิดในการสังเคราะห์วัสดุนาโนเพื่อให้มีคุณสมบัติตามการนำไปใช้ได้		✓	✓		✓	
	CLO 2: นำเสนองานวิจัยหรือเขียนรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูงได้		✓		✓		
01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปีได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างและสถานะทางเคมีของวัสดุโดยเทคนิคอิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปีได้			✓			
01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างและสถานะทางเคมีของวัสดุจากสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้			✓			
01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเทคนิคการสร้างฟังก์ชันเชิงชีวภาพให้กับวัสดุนาโน โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓			✓	
	CLO 2: เสนอแนวคิดในการออกแบบวัสดุนาโนให้มีฟังก์ชันเชิงชีวภาพที่เหมาะสม และประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้		✓		✓	✓	
01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์	CLO 1: เสนอแนวคิดการดัดแปรหมู่ฟังก์ชั่นของพอลิเมอร์เพื่อให้มีคุณสมบัติจำเพาะหรือต่างจากพอลิเมอร์ตั้งต้นได้		✓		✓	✓	
	CLO 2: เสนองานวิจัยหรือเขียนรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการดัดแปรหมู่ฟังก์ชั่นของพอลิเมอร์ได้		✓		✓	✓	
01442642 ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี	CLO 1: สามารถประยุกต์การใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนเพื่อสร้างผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์ได้อย่างเหมาะสม	✓	✓			✓	
	CLO 2: อธิบายเชิงลึกในหลักการและกระบวนการที่ใช้ในผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์โดยการใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนได้		✓			✓	
	CLO 3: เลือกใช้เทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างผลิตกรรมวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ให้เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม		✓			✓	
	CLO 4: พัฒนางานโจทย์วิจัย หรืองานที่ได้รับมอบหมายโดยบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านกระบวนการที่ใช้ในผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์โดยการใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนได้			✓	✓		

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง	CLO 1: อธิบายกระบวนการเชิงลึกของผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้		✓			✓	
	CLO 2: นำเสนอแนวทางการพัฒนางานวิจัยด้านกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้		✓				✓
	CLO 3: วิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ด้วยตนเองและให้ความเห็นร่วมกับผู้อื่นได้					✓	✓
01442651 การผลิตยางคอมพาวด์	CLO 1: อธิบายเชิงลึกในกระบวนการการผลิตยางคอมพาวด์ได้		✓			✓	
	CLO 2: สื่อสารและนำเสนอทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียนการผลิตยางคอมพาวด์ได้		✓			✓	
01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของสารกึ่งตัวนำมิติต่ำแบบต่างๆได้		✓			✓	
	CLO 2: เปรียบเทียบสารกึ่งตัวนำมิติต่ำที่มีฟังก์ชันและโครงสร้างชนิดต่างได้		✓			✓	
	CLO 3: เลือกใช้วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชันในงานต่างๆได้		✓			✓	
01442663 วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์	CLO 1: จำแนกองค์ประกอบและเชื่อมโยงกับสมบัติของวัสดุนาโนไฮบริดได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์สมบัติของวัสดุนาโนไฮบริดจากข้อมูลสเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และสัญญาณทางไฟฟ้าได้			✓			
	CLO 3: ออกแบบกระบวนการเตรียมและการขึ้นรูปวัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ในงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม			✓			
	CLO 4: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อแสวงหาและประมวลข้อมูล ในการนำเสนอองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้		✓			✓	
01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน	CLO 1: อธิบายองค์ความรู้เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยในเรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโนได้			✓			
	CLO 3: นำเสนอ องค์ความรู้เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓				✓
01442698 ปัญหาพิเศษ	CLO 1: สืบค้นความก้าวหน้าของงานทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูลความก้าวหน้าของงานทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยได้			✓			
	CLO 3: สามารถเลือกจุดแข็งของงานในหัวข้อที่ค้นคว้าเพื่อที่จะนำมาประยุกต์กับหัวข้องานวิจัยของนิสิตเองได้			✓			
	CLO 4: นำเสนอ ข้อวิพากษ์เกี่ยวกับจุดแข็งและข้อจำกัดของงานในหัวข้อที่ค้นคว้า และแนวทางในการพัฒนา แก้ไขปรับปรุงข้อจำกัดนั้น		✓				✓

หลักสูตร แผน 2.2

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
วิชาเอกบังคับ							
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของของเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์สำหรับระบบต่างๆได้		✓			✓	
	CLO 2: อภิปรายความก้าวหน้าในการวิจัยด้านเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนาโนได้		✓			✓	
01442612 ผลึกศาสตร์และการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเครื่องมือวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ได้		✓	✓		✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างผลึกของวัสดุทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ			✓			
	CLO 3: เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างผลึกและสมบัติของวัสดุ และนำไปใช้พัฒนาวัสดุได้			✓			
01442613 การสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูง	CLO 1: เสนอแนวคิดในการสังเคราะห์วัสดุนาโนเพื่อให้มีคุณสมบัติตามการนำไปใช้ได้		✓	✓		✓	
	CLO 2: นำเสนองานวิจัยหรือเขียนรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์วัสดุนาโนขั้นสูงได้		✓		✓		
01442622 การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง	CLO 1: เลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์กลุ่มเสปกโตรสโคปี การเลี้ยวเบนรักสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์ และการวิเคราะห์เชิงความร้อนได้ เพื่อใช้วิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติเจาะจงได้		✓	✓			
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูล/สัญญาณที่ได้ เพื่อเชื่อมโยงกับสมบัติโครงสร้างเชิงเคมีและเชิงกายภาพได้			✓		✓	
01442691 ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	CLO 1: ปฏิบัติตามหลักจริยธรรมนักวิจัยในงานที่ได้รับมอบหมายได้					✓	✓
	CLO 2: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ รวมไปถึงใช้เทคโนโลยี AI ในการสืบค้นข้อมูลและทำงานวิจัยได้					✓	
	CLO 3: อธิบายกระบวนการในการผลิตและเผยแพร่ผลงานวิจัยได้		✓		✓		
	CLO 4: อธิบายหลักการเขียนบทความ และข้อเสนอโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้		✓		✓		
01442697 สัมมนา	CLO 1: วิเคราะห์และทำความเข้าใจในกระบวนการในงานวิจัยโดยใช้ความรู้ในสาขาวิชาวัสดุนาโน		✓	✓			
	CLO 2: สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ช่วยในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้					✓	
	CLO 3: วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเพื่อนำไปสู่บทสรุปได้			✓			
	CLO 4: นำเสนองานวิจัยด้วยภาษาอังกฤษได้		✓				✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442699 วิทยานิพนธ์	CLO 1: สืบค้น วิเคราะห์ ประมวลข้อมูล รวมถึงระบุวัตถุประสงค์ กระบวนการในการแก้ปัญหา และข้อสรุปของงานวิจัยทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยของนิสิต					✓	
	CLO 2: เขียนและนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 3: วางแผน ดำเนินงานวิจัย และแก้ไขปัญหาระหว่างการวิจัยได้	✓		✓	✓		✓
	CLO 4: ประมวล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของเล่มวิทยานิพนธ์และร่างบทความวิจัยได้	✓	✓				✓
	CLO 5: นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ได้		✓				✓
	CLO 6: ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย				✓		✓
วิชาเอกเลือก							
01442621 อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปี	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปีได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างและสถานะทางเคมีของวัสดุโดยเทคนิคอิเล็กตรอนสเปกโทรไมโครสโกปีได้			✓			
01442623 สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเทคนิคการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์โครงสร้างและสถานะทางเคมีของวัสดุจากสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ได้			✓			
01442631 วัสดุนาโนเชิงฟังก์ชันชีวภาพ	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเทคนิคการสร้างฟังก์ชันเชิงชีวภาพให้กับวัสดุนาโน โดยใช้องค์ความรู้ทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓			✓	
	CLO 2: เสนอแนวคิดในการออกแบบวัสดุนาโนให้มีฟังก์ชันเชิงชีวภาพที่เหมาะสม และประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้		✓		✓	✓	
01442641 การสร้างฟังก์ชันของพอลิเมอร์	CLO 1: เสนอแนวคิดการดัดแปรหมู่ฟังก์ชั่นของพอลิเมอร์เพื่อให้มีคุณสมบัติจำเพาะหรือต่างจากพอลิเมอร์ตั้งต้นได้		✓		✓	✓	
	CLO 2: เสนองานวิจัยหรือเขียนรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการดัดแปรหมู่ฟังก์ชั่นของพอลิเมอร์ได้		✓		✓	✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442642 ผลิตกรรมของวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์โดยใช้รังสี	CLO 1: สามารถคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เกี่ยวกับการสร้างผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์โดยการใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนได้ เพื่อการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	✓	✓			✓	
	CLO 2: อธิบายเชิงลึกในหลักการและกระบวนการที่ใช้ในผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์โดยการใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนได้		✓			✓	
	CLO 3: เลือกใช้เทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างผลิตกรรมวัสดุนาโนเชิงพอลิเมอร์ให้เหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม		✓			✓	
	CLO 4: บูรณาการองค์ความรู้ทางด้านกระบวนการที่ใช้ในผลิตกรรมวัสดุนาโนโครงสร้างเชิงพอลิเมอร์โดยการใช้รังสีพลังงานสูง/ลำอิเล็กตรอนได้ เพื่อนำมาพัฒนางานโจทย์วิจัยของตนเอง หรือที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสม			✓	✓		
01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง	CLO 1: อธิบายกระบวนการเชิงลึกของผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้		✓			✓	
	CLO 2: นำเสนอแนวทางการพัฒนางานวิจัยด้านกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้		✓				✓
	CLO 3: วิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ด้วยตนเองและให้ความเห็นร่วมกับผู้อื่นได้					✓	✓
01442651 การผลิตยางคอมพาวด์	CLO 1: อธิบายเชิงลึกในกระบวนการการผลิตยางคอมพาวด์ได้		✓			✓	
	CLO 2: สื่อสารและนำเสนอทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียนการผลิตยางคอมพาวด์ได้		✓			✓	
01442662 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชัน	CLO 1: อธิบายหลักการเชิงลึกของสารกึ่งตัวนำมิติต่ำแบบต่าง ๆ ได้		✓			✓	
	CLO 2: เปรียบเทียบสารกึ่งตัวนำมิติต่ำที่มีฟังก์ชันและโครงสร้างชนิดต่างได้		✓			✓	
	CLO 3: เลือกใช้วัสดุนาโนกึ่งตัวนำเชิงฟังก์ชันในงานต่างๆได้						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร(PLO)					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442663 วัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์	CLO 1: จำแนกองค์ประกอบและเชื่อมโยงกับสมบัติของวัสดุนาโนไฮบริดได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์สมบัติของวัสดุนาโนไฮบริดจากข้อมูลสเปกโทรสโกปี การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และสัญญาณทางไฟฟ้าได้			✓			
	CLO 3: ออกแบบกระบวนการเตรียมและการขึ้นรูปวัสดุนาโนไฮบริดและการประยุกต์ในงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม			✓			
	CLO 4: ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อแสวงหาและประมวลข้อมูลในการนำเสนอองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้		✓			✓	
01442696 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน	CLO 1: อธิบายองค์ความรู้เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยในเรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโนได้			✓			
	CLO 3: นำเสนอ องค์ความรู้เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน		✓				✓
01442698 ปัญหาพิเศษ	CLO 1: สืบค้นความก้าวหน้าของงานทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยได้		✓			✓	
	CLO 2: วิเคราะห์ข้อมูลความก้าวหน้าของงานทางด้านวัสดุศาสตร์ในหัวข้อที่สนใจและเกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยได้			✓			
	CLO 3: สามารถเลือกจุดแข็งของงานในหัวข้อที่ค้นคว้าเพื่อที่จะนำมาประยุกต์กับหัวข้องานวิจัยของนิสิตเองได้			✓			
	CLO 4: นำเสนอ ข้อวิพากษ์เกี่ยวกับจุดแข็งและข้อจำกัดของงานในหัวข้อที่ค้นคว้า และแนวทางในการพัฒนา แก้ไขปรับปรุงข้อจำกัดนั้น		✓				✓

3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

หลักสูตรแผน 1.1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี					
	ปี 1		ปี 2		ปี 3	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้	01442691 01442697 01442699	3,4 1, 4 2, 4, 5	01442697 01442699	1, 4 2, 4, 5	01442699	2, 4, 5
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ	01442697 01442699	1, 3 3	01442697 01442699	1, 3 3	01442699	3
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	01442691 01442699	3, 4 3, 6	01442699	3, 6	01442699	3, 6
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้	01442691 01442697 01442699	1, 2 2 1	01442697 01442699	2 1	01442699	1
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	01442691 01442697 01442699	1 4 2,3,4,5,6	01442697 01442699	4 2,3,4,5,6	01442699	2,3,4,5,6

หลักสูตรแผน 2.1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี					
	ปี 1		ปี 2		ปี 3	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	01442642 01442699	1 3, 4	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้	01442611 01442612 01442613 01442621 01442622 01442623 01442631 01442641 01442642 01442643 01442651 01442662 01442663 01442691 01442696	1, 2 1 1, 2 1 1 1 1, 2 1, 2 1, 2, 3 1, 2 1, 2 1, 2, 3 1, 4 3, 4 1, 3	01442697 01442699	1, 4 2, 4, 5	01442699	2, 4, 5

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี					
	ปี 1		ปี 2		ปี 3	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
	01442697	1, 4				
	01442698	1, 4				
	01442699	2, 4, 5				
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ	01442612	1, 2, 3	01442697	1, 3	01442699	3
	01442613	1	01442699	3		
	01442621	2				
	01442622	1, 2				
	01442623	2				
	01442642	4				
	01442663	2, 3				
	01442696	2				
	01442697	1, 3				
	01442698	2, 3				
	01442699	3				
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	01442613	2	01442699	3, 6	01442699	3, 6
	01442631	2				
	01442641	1, 2				
	01442642	4				
	01442691	3, 4				
	01442699	3, 6				
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้	01442611	1, 2	01442697	2	01442699	1
	01442612	1	01442699	1		
	01442613	1				
	01442621	1				
	01442622	2				
	01442623	1				
	01442631	1, 2				
	01442641	1, 2				
	01442642	1, 2, 3				
	01442643	1, 3				
	01442651	1, 2				
	01442662	1, 2, 3				
	01442663	1, 4				
	01442691	1, 2				
	01442696	1				
	01442697	2				
	01442698	1				
	01442699	1				

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี					
	ปี 1		ปี 2		ปี 3	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	01442643	2, 3	01442697	4	01442699	2,3,4,5,6
	01442691	1	01442699	2,3,4,5,6		
	01442696	3				
	01442697	4				
	01442698	4				
	01442699	2,3,4,5,6				

หลักสูตรแผน 2.2

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี									
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4		ปี 5	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	01442642	1	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4	01442699	3 ,4
	01442699	3, 4								
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้	01442611	1, 2	01442697	1, 4	01442697	1, 4	01442697	1, 4	01442699	2, 4, 5
	01442612	1	01442699	2, 4, 5	01442699	2, 4, 5	01442699	2, 4, 5		
	01442613	1, 2								
	01442621	1								
	01442622	1								
	01442623	1								
	01442631	1, 2								
	01442641	1, 2								
	01442642	1, 2, 3								
	01442643	1, 2								
	01442651	1, 2								
	01442662	1, 2, 3								
	01442663	1, 4								
	01442691	3, 4								
	01442696	1, 3								
	01442697	1, 4								
	01442698	1, 4								
	01442699	2, 4, 5								
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ	01442612	1, 2, 3	01442697	1, 3	01442697	1, 3	01442697	1, 3	01442699	3
	01442613	1	01442699	3	01442699	3	01442699	3		
	01442621	2								
	01442622	1, 2								
	01442623	2								
	01442642	4								

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี									
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4		ปี 5	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
	01442663	2, 3								
	01442696	2								
	01442697	1, 3								
	01442698	2, 3								
	01442699	3								
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	01442613	2	01442699	3, 6	01442699	3, 6	01442699	3, 6	01442699	3, 6
	01442631	2								
	01442641	1, 2								
	01442642	4								
	01442691	3, 4								
	01442699	3, 6								
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้	01442611	1, 2	01442697	2	01442697	2	01442697	2	01442699	1
	01442612	1	01442699	1	01442699	1	01442699	1		
	01442613	1								
	01442621	1								
	01442622	2								
	01442623	1								
	01442631	1, 2								
	01442641	1, 2								
	01442642	1, 2, 3								
	01442643	1, 3								
	01442651	1, 2								
	01442662	1, 2, 3								
	01442663	1								
	01442691	1, 2								
	01442696	1								
	01442697	2								
	01442698	1								
	01442699	1								
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	01442643	2, 3	01442697	4	01442697	4	01442697	4	01442699	2,3,4,5,6
	01442691	1	01442699	2,3,4,5,6	01442699	2,3,4,5,6	01442699	2,3,4,5,6		
	01442696	3								
	01442697	4								
	01442698	4								
	01442699	2,3,4,5,6								

3.8 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (01)	หมายถึง	บางเขน
เลขลำดับที่ 3-5 (442)	หมายถึง	สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน
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 ปัญหาพิเศษ และวิทยานิพนธ์
เลขลำดับที่ 8	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม

3.9 แผนการศึกษา

3.9.1 แผน 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	9(- -)	
	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**	
01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	8	
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**	
01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	8	
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**	
01442697	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	8	
	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**	
01442699	วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	8	
	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**	
01442699	วิทยานิพนธ์	7	
	รวม	7	

3.9.2 แผน 2.1

	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิทยาการวัสดุนาโน	1(1-0-2)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	4
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	9
	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442622	การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโนด้วยเทคนิคขั้นสูง	2(2-0-4)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	4
	วิชาเอกเลือก	2(- -)
	รวม	9
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7
	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442699	วิทยานิพนธ์	8
	รวม	8
	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	**จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)**
01442699	วิทยานิพนธ์	8
	รวม	8

3.9.3 แผน 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	2(- -)
	รวม	**9(- -)**

	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)
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	**9(- -)**

	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442697	สัมมนา	1
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

	ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	6

	ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442699	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	6

4 **การจัดกระบวนการเรียนรู้**

อาจารย์ผู้สอนดำเนินการตามเป้าหมายการเรียนรู้ CLOs ที่กำหนดไว้ พร้อมกับการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน (LLOs) ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุน CLOs การจัดการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปราย การเสนอความคิด การระดมสมอง และการปฏิบัติการวิจัยพร้อมกับการใช้เครื่องมือวิเคราะห์จริง เพื่อเสริมสร้างความรู้, ทักษะ, ทัศนคติ, และคุณลักษณะที่ต้องการตาม CLOs หลักสูตรฯ ได้กำหนดเทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้เข้ากับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการ โดยให้นิสิตมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะกลับ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ต่อไป

หลักสูตรฯ จะตรวจสอบและปรับปรุง syllabus ของรายวิชาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าการจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลตรงกับเป้าหมายที่วางไว้ หากพบว่านิสิตไม่สามารถบรรลุผลลัพธ์ตามที่กำหนดไว้ จะมีกระบวนการติดตามและปรับปรุงในระหว่างภาคการศึกษาเพื่อให้นิสิตสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มุ่งเน้นการเรียนรู้ของหลักสูตรแบบเข้มข้น เพื่อส่งเสริมให้นิสิตสามารถสร้างองค์ความใหม่ มีทักษะ และคุณลักษณะตามผลลัพธ์ที่ต้องการ เน้นย้ำให้นิสิตมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทำงานวิจัยระดับสูงที่มีผบกระทบสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ รวมถึงการบูรณาการทักษะที่จำเป็นสำหรับทำงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO 1 สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้านวิทยาการวัสดุนาโนที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติได้	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) การตั้งคำถามและประเด็นการ อภิปรายเพื่อให้นิสิตพัฒนากระบวนการคิด	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การพูดคุยซักถาม การระดมสมอง การมอบหมายงาน แบบทดสอบ บทความและกรณีศึกษาต่าง ๆ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การประเมินจากวิทยานิพนธ์ บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ และ การนำเสนองานวิจัยในงานประชุมวิชาการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้	- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การ จำลองสถานการณ์หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) การตั้งคำถามและประเด็นการ อภิปรายเพื่อให้นิสิตพัฒนากระบวนการคิด - การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบ สะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking)	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การพูดคุยซักถาม การระดมสมองในชั้นเรียน และการวิเคราะห์วิจารณ์บทความวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น ประเมินจาก สัมมนา วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ และ การนำเสนองานวิจัยในงานประชุมวิชาการ
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการพัฒนางานวิจัยด้านวิทนาการวัสดุนาโนได้อย่างเป็นระบบ	- การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการทดลอง (Experimental learning) - การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยมุ่งเน้น การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การ จำลองสถานการณ์หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การพูดคุยซักถาม ใบงาน แบบทดสอบและการสังเกตพฤติกรรมของนิสิต เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น ประเมินจาก สัมมนา การสอบประมวลความรู้ วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	- การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยมุ่งเน้น การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) - การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยน	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การพูดคุยซักถาม การสังเกตพฤติกรรม ใบงาน และแบบทดสอบ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การนำเสนอแบบกลุ่ม และการมอบหมาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	ประสบการณ์ทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking)	งานวิจัยแบบกลุ่ม ประเมินจาก สัมมนา การสอบประมวลความรู้ วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ผ่านการใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การ จำลองสถานการณ์หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การมอบหมายงาน และกรณีศึกษา เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การนำเสนอและการอภิปรายหน้าชั้นเรียนและการทำรายงาน เป็นต้น
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	- การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยมุ่งเน้น การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) - การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การมอบหมายงาน การสังเกตพฤติกรรม และ การประเมินจากผู้ร่วมงาน เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การประเมินผลสำเร็จของงานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนอแบบกลุ่ม เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	- การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking) - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)	

5. ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรได้รับการพัฒนาศักยภาพในเชิงวิชาชีพ และการพัฒนาเชิงวิชาการ เพื่อให้นิสิตสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ได้

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของบุคลากร

5.1.1 อาจารย์

5.1.1.1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

อาจารย์ประจำหลักสูตรมีวุฒิปริญญาเอก และมีผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ กรณีของอาจารย์ใหม่ จะต้องผ่านการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ที่ทางมหาวิทยาลัยจัดขึ้น นอกจากนั้นแล้ว ภาควิชาฯ/หลักสูตรสนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมอบรมด้านการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จัดขึ้นโดยกองบริการการศึกษาของมหาวิทยาลัย

5.1.1.2 ด้านวิชาการ ความเชี่ยวชาญ

อาจารย์ประจำหลักสูตรมีประสบการณ์การวิจัย และมีผลงานวิจัยที่ได้รับตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพสูง และ/หรือมีผลงานวิชาการในรูปแบบอื่น เช่น สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร เป็นต้น นอกจากนั้นอาจารย์ประจำหลักสูตรมีความร่วมมือทั้งในด้านงานวิจัยและวิชาการกับหน่วยงานภายนอก สถาบันวิจัย ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ นอกจากนั้นแล้วภาควิชาฯ/หลักสูตร อีกทั้งอาจารย์ประจำหลักสูตรมีประสบการณ์ในด้านการให้คำปรึกษากับนิสิต ทางหลักสูตรมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการวิจัยและผลผลงานทางวิชาการ

5.1.1.3 แผนพัฒนาอาจารย์

5.1.1.3.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1. ส่งเสริมให้อาจารย์มีการเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาทักษะเกี่ยวกับการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญมาบรรยายพิเศษเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เช่นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ และการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมการไปฝึกอบรมดูงานด้านการเรียนการสอนส่งเสริมและสนับสนุนการนำผลงานวิจัยมาใช้ในการเรียนการสอน

5.1.1.3.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

1. ส่งเสริมให้มีการทำวิจัยทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ กระตุ้นให้มีการเขียนโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

2. ส่งเสริมการไปร่วมประชุมวิชาการและการเสนอผลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ

5.1.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
					สถาบัน	ปี พ.ศ.
1	รองศาสตราจารย์	นางสาวจันทิกา ชูโชติรส	วท.บ. Ph.D.	เคมีอุตสาหกรรม Polymer Science	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546 2552
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวณัฐสมน เพชรแสง	วท.บ. M.Sc Ph.D.	ฟิสิกส์ Physics Physics	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	2543 2549 2553
3	รองศาสตราจารย์	นายเดชา เดชตรัยรัตน์	วท.บ. M.Sc Dr.rer.nat.	เคมี Chemistry Bioanalytical Chemistry	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Free University of berlin, Germany University of Potsdam, Germany	2548 2552 2557
4	รองศาสตราจารย์	นายพงศ์เทพ ประจงทัศน์	วท.บ. วท.ม. ปร.ด.	เคมี เคมี เคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548 2551 2556
5	รองศาสตราจารย์	นางสาววรรณวิมล ปราสานพันธ์	วท.บ. วท.ม. Ph.D.	ชีววิทยา นิวเคลียร์เทคโนโลยี Polymer Science	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543 2546 2551
6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นายเสรี พงศ์พันธุ์ภาณี	วท.บ. วท.ม. Ph.D.	ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ Functional Molecular Science	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย The Graduate University for Advanced Studies, Japan	2539 2543 2551

5.1.3 ชื่อ สกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิการศึกษา ผลงานทางวิชาการ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร/อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์พิเศษ

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นายเกียรติศักดิ์ แสนบุญเรือง รองศาสตราจารย์ B.S. (Physics) University of Virginia, USA, 2551 Ph.D. (Physics) University of Virginia, USA, 2556 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** Nuclear sciences, Nuclear technologies, Radiation shielding materials	<u>งานวิจัย</u> 1) Multi-layered composites of natural rubber (NR) and bismuth oxide (Bi2O3) with enhanced X-ray shielding and mechanical properties. 2566 2) Comparisons of enhanced thermal neutron- and gamma-shielding properties in UHMWPE composites containing surface-treated sm2O3 and Gd2O3 particles, 2566 3) Understanding neutron-shielding properties of self-healing poly(vinyl alcohol) hydrogels containing rare-earth oxides through simulations, 2567	01442696 01442697 01442698 01442699	01442696 01442697 01442698 01442699
2	นางสาวจันทิกา ชูโชติรส* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** พอลิเมอร์สังเคราะห์และการดัดแปรพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ชีวฐานและพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ อนุภาคพอลิเมอร์ระดับนาโน ไฮโดรเจล พอลิเมอร์โครงสร้างร่างแห	<u>งานวิจัย</u> 1) Bioactivity of star-shaped polycaprolactone/chitosan composite hydrogels for biomaterials, 2565 2) Double network structure via ionic bond and covalent bond of carboxymethyl chitosan and poly(ethylene glycol): Factors affecting hydrogel formation, 2566 3) Effect of incorporation of star-shaped polycaprolactone on structure-properties relationship of chitosan-based networks via urethane/urea linkage, 2567	01442613 01442622 01442696 01442697 01442698 01442699	01442613 01442622 01442696 01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
3	นางสาวชนาภา คงมาก รองศาสตราจารย์ 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 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** วัสดุศาสตร์	<u>งานวิจัย</u> 1) Roles of supports on reducibility and activities of Cu_3P catalysts for deoxygenation of oleic acid: In situ XRD and XAS studies, 2565 2) Correlating the effect of preparation methods on the structural and magnetic properties, and reducibility of $CuFe_2O_4$ catalysts, 2565 3) Towards understanding mesopore formation in zeolite Y crystals using alkaline additives via in situ small-angle X-ray scattering, 2565	01442612 01442621 01442622 01442623 01442696 01442697 01442698 01442699	01442612 01442621 01442622 01442623 01442696 01442697 01442698 01442699
4	นางสาวณัฐสมน เพชรแสง* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 M.Sc. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549 Ph.D. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** Fabrication and charactetzation of low dimensional semiconductor materials, Metal nanostructures, composites and heterostructures. Sensors. Heaters.	<u>งานวิจัย</u> 1) Highly sensitive strain sensor using silver nanowire/poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Polystyrene sulfonate coated natural rubber, 2564 2) High conductivity and durability textile gas sensor-based polyaniline-decorated-poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/poly(4styrenesulfonate) for ammonia detection, 2565 3) Barley uptake of ZnO nanoparticles enhanced by arbuscular mycorrhizal fungi:Implications for biomarker systems, 2566	01442662 01442691 01442696 01442697 01142698 01442699	01442662 01442691 01442696 01442697 01142698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
5	นายเดชา เดชตรัยรัตน์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 M.Sc. (Chemistry) Free University of Berlin, Germany, 2552 Dr.rer.nat. (Bioanalytical Chemistry) University of Potsdam, Germany, 2557 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** พอลิเมอร์นาโนคอมโพสิต วัสดุที่มีรูพรุน ตัวตรวจวัดชีวภาพ	<u>งานวิจัย</u> 1) One-pot and green preparation of Phyllanthus emblica extract/silver nanoparticles/polyvinylpyrrolidone spray-on dressing, 2565 2) Acetylcholinesterase modified inkjet-printed graphene/gold nanoparticle/poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) hybrid electrode for ultrasensitive chlorpyrifos detection, 2566 3) Highly porous carbons prepared via water-assisted mechanochemical treatment of cellulose-based materials followed by carbonization and mild activation, 2567	01442613 01442631 01442641 01442696 01442697 01442698 01442699	01442613 01442631 01442641 01442696 01442697 01442698 01442699
6	นายธณิศร์ ตั้งเจริญ รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552 ปร.ด. (นาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2557 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** Condensed matter physics, Materials physics, Nanotechnology	<u>งานวิจัย</u> 1) Composition dependence of structural, optical, magnetic and photodegradation properties of nanocrystalline NiO/CuO heterostructured powders, 2565 2) Influence of non-magnetic ions doping on structural, morphological, optical, and magnetic properties of nanocrystalline zinc oxide powders, 2566 3) Fabrication and characterization of copper/cobalt sulfides catalyst on nickel substrate with enhanced monopersulfate-activated degradation of industrial dyes, 2566	01442697 01442698 01442699	01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
7	นางสาวธิดารัตน์ สุภาสัย รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546 วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550 ปร.ด. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** Photovoltaics, Surface/ interface modification, Surface photovoltage, Materials physics	<u>งานวิจัย</u> 1) Simultaneous surface modification and defect passivation on tin oxide–perovskite Interfaces using pseudohalide salt of sodium tetrafluoroborate, 2566 2) Anomalous p-type characteristic and recrystallization upon aging of hot-cast $CH_3NH_3PbI_3$ perovskite thin films grown under atmospheric air, 2566 3) Enhancing perovskite thin films with butylammonium iodide-lead-tetrahydrofuran: Surface healing and 2D formation in annealing-free single-crystal films for solar cell applications, 2567	01442622 01442663 01442696 01442697 01442698 01442699	01442622 01442663 01442696 01442697 01442698 01442699
8	นายพงศ์เทพ ประจงทัศน์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 วท.ม. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551 ปร.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** โซลาร์เซลล์ ฟิล์มบาง วัสดุกึ่งตัวนำ วัสดุนาโนคาร์บอน	<u>งานวิจัย</u> 1) Enhancing the stability and performance of two-dimensional perovskite solar cells via double-step homogeneous precursor mixing, 2565 2) Scalable production of reduced graphene oxide via biowaste valorisation: An efficient oxygen reduction reaction towards metal-free electrocatalysis, 2566 3) Acetylcholinesterase modified inkjet-printed graphene/gold nanoparticle/poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) hybrid electrode for ultrasensitive chlorpyrifos detection, 2566	01442611 01442696 01442697 01442698 01442699	01442611 01442696 01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
9	นางสาวฤดีรัตน์ สันตะโก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547 ป.บัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2547 วท.ม. (วัสดุศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549 วท.ด. (วัสดุศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** Composite, Nanomaterials, Ceramic technology	<u>งานวิจัย</u> 1) Production of bacterial cellulose from food industrial waste and its application on natural rubber, 2564 2) Effect of modified silica fume using MPTMS for the enhanced EPDM foam insulation, 2564 3) Rubber rail pad reinforced by modified silica using GPTMS and sulfenamide accelerator, 2565	01442697 01442698 01442699	01442697 01442698 01442699
10	นางสาววรรณวิมล ปาสาณพันธ์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542 วท.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ วัสดุศาสตร์ นาโนเทคโนโลยี เคมีรังสีสำหรับพอลิเมอร์และวัสดุ	<u>งานวิจัย</u> 1) pH-responsive chitosan nanoparticles for controlled-release nitrogen fertilizer: Template-tampering free radical graft copolymerization under energetic radiation study, 2567 2) Nanogels-based ink prepared using electron beam-synthesized poly(vinyl pyrrolidone) nanogels as pigment dispersing and stabilizing agent, 2567 3) Active film strips to extend the shelf life of fruits: Multibranched PLA-gallic acid as an antioxidant/oxygen scavenger in a case study of bananas (Musa AAA group), 2567	01442613 01442642 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699	01442613 01442642 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
11	นายวีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์ รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537 D.E.A (Chimie) University of Mulhouse, France, 2546 Doctorat (Chimie) University of Mulhouse, France, 2549 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** ยาง พอลิเมอร์ เทอร์โมไดนามิกส์	<u>งานวิจัย</u> 1) Recent developments in shape memory elastomers for biotechnology applications, 2565 2) Waste material fly ash as an alternative filler for elastomers, 2566 3) Enhancing mechanical properties and stabilising the structure of epoxide natural rubber using non-covalent interactions: Metal–ligand coordination and hydrogen bonding, 2567	01442611 01442622 01442632 01442651 01442696 01442697 01442698 01442699	01442611 01442622 01442643 01442651 01442696 01442697 01442698 01442699
12	นางสาวสุพิชตา เสือเฒ่า อาจารย์ วท.บ. (สัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557 ปร.ด. (วิทยาการวัสดุนาโน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2564 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** ยาง โฟมยาง พอลิเมอร์	<u>งานวิจัย</u> 1) Non-covalent Interaction on the self-healing of mechanical properties in supramolecular polymers, 2565 2) Recent developments in shape memory elastomers for biotechnology applications, 2565 3) Waste material fly ash as an alternative filler for elastomers, 2566	01442697	01442696 01442697 01442698 01442699

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
13	นายเสรี พงศ์พันธุ์ภาณี* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539 วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543 Ph.D. (Functional Molecular Science) The Graduate University for Advanced Studies, Japan, 2551 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** กลศาสตร์สถิติของของเหลว การคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์ของระบบของเหลวโมเลกุล ฟิสิกส์ชีวภาพเชิงคำนวณ การคัดเลือกการดูดซับของวัสดุนาโน	<u>งานวิจัย</u> 1) The relationship between the morphology and elasticity of natural rubber foam based on the concentration of the chemical blowing agent, 2564 2) Current challenges in thermodynamic aspects of rubber foam, 2564 3) Biophysical Interpretation of Evolutionary Consequences on the SARS-CoV2 Main Protease through Molecular Dynamics Simulations and Network Topology Analysis, 2566	01442611 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699	01442611 01442691 01442696 01442697 01442698 01442699

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2) อาจารย์ผู้สอน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นางพิมสิรี สุวรรณะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ B.S. (Materials Science and Engineering) Carnegie Mellon University, USA, 2544 Ph.D. (Materials Science and Engineering) University of Virginia, USA, 2552 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** วัสดุศาสตร์ วัสดุเชิงประกอบ	<u>ผลงานในลักษณะอื่น</u> ผลิตภัณฑ์โฟมยางพาราลดการแพ้และกรรมวิธีการผลิต, 2566	01442612 01442625 01442696 01442697 01442698 01442699	01442612 01442696 01442697 01442698
2	นายณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา อาจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556 วท.ม. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2559 D.Phil. (Inorganic Chemistry) University of Oxford, UK, 2563 **สาขาที่เชี่ยวชาญ** เคมีอนินทรีย์ ออร์แกโนเมทัลลิก พอลิเมอร์ชีวภาพ การรีไซเคิลเชิงเคมี	<u>งานวิจัย</u> 1) Expedient synthesis and ring-opening metathesis polymerization of pyridinonorbornenes, 2565 2) Ring-opening metathesis polymerization of N-methylpyridinium-fused norbornenes to access antibacterial main-chain cationic polymers, 2566	01442697	01442696 01442697 01442698

3) อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

5.1.4 บุคลากรสายสนับสนุน

ไม่มี

5.2 ความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

ภาควิชาฯ/หลักสูตร มีการเตรียมความพร้อมการจัดหา และบริหารทรัพยากรการเรียนรู้ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม พร้อมใช้งาน ได้แก่

1. มีห้องเรียนที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ทั้งในระดับปริญญาตรี โท และเอก โดยจัดสรรให้ห้องเรียนอยู่ที่อาคารสุขประชา วาจานนท์ ชั้น 5 คณะวิทยาศาสตร์

2. มีห้องปฏิบัติการที่จัดสรรตามกลุ่มวิจัย/ความเชี่ยวชาญของอาจารย์ประจำหลักสูตร

3. มีครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการทำวิจัยพื้นฐาน และมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ตามความเหมาะสม รวมถึงการจัดสรรงบประมาณเพื่อการซ่อมบำรุงครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความพร้อมต่อการดำเนินงานวิจัย

4. มีการจัดอบรมการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นิสิตสามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์ได้ด้วยตนเอง

6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา แผนการรับนิสิต และงบประมาณ

6.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

<u>แผน 1.1 และแผน 2.1</u>

1) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง และมีผลการสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด

2) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

<u>แผน 2.2</u>

1) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลการเรียนดีมาก และมีผลการสอบภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด

2) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.2 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษา ในระยะเวลา 5 ปี

แผน 1.1

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2568	2569	2570	2571	2572
1	3	3	3	3	3
2	-	3	3	3	3
3	-	-	3	3	3
รวม	3	6	9	9	9
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	3	3

แผน 2.1

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2568	2569	2570	2571	2572
1	2	2	2	2	2
2	-	2	2	2	2
3	-	-	2	2	2
รวม	2	4	6	6	6
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	2	2

แผน 2.2

ปีที่	ปีการศึกษา					
	2568	2569	2570	2571	2572	2573
1	1	1	1	1	1	1
2	-	1	1	1	1	1
3	-	-	1	1	1	1
4	-	-	-	1	1	1
5	-	-	-	-	1	1
รวม	1	2	3	4	5	5
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	-	-	-	1

6.3 งบประมาณ

รายการ	ปี 2568	ปี 2569	ปี 2570	ปี 2571	ปี 2572
<u>งบประมาณรายรับ</u>					
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย	314,400	628,800	943,200	995,600	1,048,000
รวมทั้งสิ้น	<u>314,400</u>	<u>628,800</u>	<u>943,200</u>	<u>995,600</u>	<u>1,048,000</u>
<u>งบประมาณรายจ่าย</u>					
งบบุคลากร	180,000	190,800	202,248	214,383	227,246
งบดำเนินการ	50,000	200,000	300,000	350,000	350,000
งบลงทุน	50,000	80,000	110,000	110,000	110,000
งบอุดหนุน	10,000	80,000	200,000	200,000	200,000
งบรายจ่ายอื่นๆ	13,000	30,000	70,000	70,000	70,000
รวมทั้งสิ้น	<u>303,000</u>	<u>580,800</u>	<u>882,248</u>	<u>944,383</u>	<u>957,246</u>
จำนวนนิสิตต่อปีการศึกษา	6	12	18	19	20
ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิตตามหลักสูตร	**50,500**	**48,400**	**49,014**	**49,704**	**47,862**

6.4 ระบบการรับสมัคร

หลักสูตรมีระบบรับสมัครนิสิต ภายใต้การประกาศของของบัณฑิตวิทยาลัย โดยมีเป้าหมายที่จะรับสมัครนิสิตเข้าร่วมหลักสูตร เพื่อขยายโอกาสและเพิ่มจำนวนนิสิตที่รับ หลักสูตรได้ปรับปรุงกระบวนการ โดยการเชิญอาจารย์จากสาขาวิชาและวิทยาเขตอื่น เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อเพิ่มความร่วมมือและกระตุ้นให้มีนิสิตจากหลากหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และวิทยาเขตอื่น ๆ เข้าร่วมหลักสูตร

6.5 ขั้นตอนการรับเข้าศึกษา

หลักสูตรเปิดรับสมัครนิสิต แบบ 1.1, 1.2 และ 2.2 โดยกำหนดจำนวนการรับนิสิตตามแผนการรับในหลักสูตร ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีกระบวนการรับนิสิตตามขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนและกำหนดแผนการเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตร ตามสถาบันการศึกษาเป้าหมาย ทั้งในรูปแบบของการจัดส่งโปสเตอร์/แผ่นพับ รวมถึงการสัมมนาพิเศษโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรแต่งตั้งผู้ดูแล สื่อออนไลน์/งานด้านสารสนเทศ ให้ดูแลข้อมูล ข่าวสารของภาควิชา รวมถึงหลักสูตรให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ

2. ประชาสัมพันธ์หลักสูตรตามแผนการดำเนินงานที่ได้วางไว้

3. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประชุมหารือเพื่อกำหนดจำนวนนิสิตใหม่ที่จะเปิดรับในปีการศึกษานั้น ๆ

4. ประกาศรับสมัครโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ http://www.grad.ku.ac.th และแจ้งข่าวการรับนิสิตใหม่ผ่านทาง Facebook ของภาควิชาร่วมด้วย

5. ประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์สอบสัมภาษณ์ และนัดหมายเพื่อทำการสอบสัมภาษณ์นิสิตใหม่

6. หลักสูตรแต่งตั้งคณะกรรมการสอบคัดเลือกจากอาจารย์ประจำหลักสูตร

7. สอบสัมภาษณ์และคัดเลือกนิสิตโดยพิจารณาจากผลการเรียน ความรู้พื้นฐาน ปฏิภาณไหวพริบ ประสบการณ์การวิจัยที่ผ่านมา สุขภาพกายและจิต ความมุ่งมั่นและเวลาที่จะแบ่งให้กับการเรียน ในกรณีที่มีพื้นฐานไม่เพียงพอจะกำหนดให้ลงเรียนรายวิชาปรับพื้นฐาน

8. ส่งผลการพิจารณาไปยังบัณฑิตวิทยาลัย

9. บัณฑิตวิทยาลัยตรวจสอบความถูกต้อง และประกาศผลการสอบคัดเลือก

6.6 ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

หลักสูตรได้มีการจัดทำระบบการรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต โดยมีการผ่านการประชุมของภาควิชา รวมถึงมีการชี้แจงให้นิสิตทราบ ถึงการรับข้อร้องเรียนของนิสิตตั้งแต่ในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่

กลไกการรับเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะจากนิสิต

1. จัดทำแบบฟอร์มรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต โดยมีการประชาสัมพันธ์ให้นิสิตทราบในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่

2. ผู้รับผิดชอบการรับเรื่องจะทำการตรวจดูเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3. เมื่อได้รับข้อร้องเรียน ให้พิจารณาผู้รับผิดชอบการดำเนินงานและส่งเรื่องให้พิจารณา ภายใน 7 วันที่ได้รับเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ

4. เมื่อดำเนินการแล้ว ให้ผู้ยื่นเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ประเมินความพึงพอใจ หากผลการประเมินความพึงพอใจ ได้ระดับ “ไม่พึงพอใจ” ให้ผู้รับผิดชอบการดำเนินการ นำเรื่องเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อพิจารณาและปรับปรุงต่อไป

7. การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

7.1 เกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 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 และเป็นที่พอใจของอาจารย์ผู้สอน

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

ระดับคะแนน P ใช้สำหรับรายวิชาที่ไม่นำค่าของหน่วยกิตมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม การฝึกงานที่ไม่มีหน่วยกิต หรือรายวิชาที่มีการเทียบโอนจากการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

ระดับคะแนน N ใช้เฉพาะกรณีที่ยังไม่ได้รับรายงานการประเมินผลการศึกษา

22.2 การแก้ไขระดับคะแนน I และ N จะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นภายใน 30 วัน หลังวันส่งคะแนนวันสุดท้ายของภาคการศึกษานั้น การผ่อนผันต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และได้รับ

อนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้รับระดับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

22.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็น พร้อมเอกสารประกอบหลักฐานการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำคณะเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

22.4 คะแนนสอบได้ สอบตก

22.4.1 นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิต นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และนิสิตปริญญาโทที่เรียนวิชาระดับปริญญาตรี ถ้าได้ระดับคะแนน F ต้องเรียนซ้ำ ส่วนวิชาที่นับเป็นวิชาระดับบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชาถ้าได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.4.2 นิสิตปริญญาเอก ถ้าได้แต้มระดับคะแนนในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนแบบนับหน่วยกิตทุกรายวิชาได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.5 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิต ให้คิดจากแต้มระดับคะแนนทุกรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียน ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก โดยแยกวิชาระดับปริญญาตรีเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก

สำหรับรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสาขาในมหาวิทยาลัย จะนำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

ส่วนรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษาจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.2 กรณีนิสิตสอบตกในรายวิชาระดับปริญญาตรี เมื่อเรียนซ้ำและสอบได้ แต่ยังไม่ทำให้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมถึง 2.50 อาจเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก หรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นในระดับปริญญาตรี เพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

22.5.3 วิชาระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ B ขึ้นไป ไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนเรียนซ้ำเพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.4 นิสิตที่จะมีสิทธิ์ได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงและปริญญาเอก ต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 แต้มคะแนนหรือเทียบเท่า

ส่วนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของวิชาระดับปริญญาตรีที่กำหนดให้เรียนเป็นวิชาพื้นฐานต้องไม่ต่ำกว่า 2.50

22.5.5 มหาวิทยาลัยจะระงับการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากค้างชำระหนี้สินภายใน หรือภายนอกที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัย ถึงแม้จะได้มีประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

แผน 1.1

1) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติเพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์

2) ผ่านภาษาอังกฤษตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด โดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) เสนอวิทยานิพนธ์ และผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายจนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับการสอบปากเปล่าให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการสอบที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้ เกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ในการสอบประกอบด้วยองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งพิจารณาจากข้อความแห่งการริเริ่มและความรู้ ความเข้าใจในวิทยานิพนธ์ของนิสิต

4) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศที่คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษากำหนด อย่างน้อย 2 เรื่อง

หรือผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศที่คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษากำหนดอย่างน้อย 1 เรื่อง และเป็นผลงานนวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เชิงสังคมแบะเศรษฐกิจอย่างน้อย 1 เรื่อง หรือได้รับสิทธิบัตรอย่างน้อย 1 สิทธิบัตร

กรณีผลงานนวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์วิทยานิพนธ์ ต้องได้รับการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกในสาขาเดียวกันหรือเกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 คน ที่เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ โดยได้รับความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย

5) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

แผน 2.1 และแผน 2.2

1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

2) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติเพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์

3) ผ่านภาษาอังกฤษตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้มาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับการสอบปากเปล่า ให้ดำเนินการโดยคณะกรรมการ สอบที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้เกณฑ์การวัดผลสัมฤทธิ์ในการสอบประกอบด้วยองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งพิจารณาจากข้อความแห่งการริเริ่มและความรู้ความเข้าใจในวิทยานิพนธ์ของนิสิต

5) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศที่คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษากำหนด หรือได้รับสิทธิบัตร หรือเป็นผลงานนวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เชิงสังคมและเศรษฐกิจ

กรณีผลงานนวัตกรรม หรือมีผลงานสร้างสรรค์วิทยานิพนธ์ ต้องได้รับการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกในสาขาเดียวกันหรือเกี่ยวข้อง อย่างน้อย 3 คน ที่เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ โดยได้รับความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย

6) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

7.3 กระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต

7.3.1 การทวนสอบระดับรายวิชา และหลักสูตร ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

1. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เลือกรายวิชาที่จะทำการทวนสอบในแต่ละปีการศึกษา ในทุกรายวิชาของหลักสูตร

2. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คัดเลือกกรรมการทวนสอบ จำนวนอย่างน้อย 2 คน จากอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยไม่ได้เป็นผู้ร่วมสอนในรายวิชาที่ทำการทวนสอบ

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

4. กรรมการดำเนินการทวนสอบโดยการสัมภาษณ์นิสิต

5. กำหนดให้มีการทวนสอบและรายงานผลการทวนสอบให้แก่ผู้รับผิดชอบรายวิชาก่อนการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

7.3.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

1. จัดทำแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดใน รายละเอียดของหลักสูตร

2. ผู้ใช้บัณฑิต ทำการประเมินบัณฑิตที่จบการศึกษามาแล้ว 2 ปี โดยจำนวนบัณฑิตที่ถูกประเมิน จะต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 25

3. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการประเมินผลและรายงานผลให้แก่ภาควิชาฯ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร

8. การประกันคุณภาพหลักสูตร

การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรมีการดำเนินการดังนี้

1. มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนแนวปฏิบัติให้แก่อาจารย์ประจำหลักสูตร

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูล สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

3. มีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

1. บัณฑิต

1. มีการกำกับดูแล คุณลักษณะของบัณฑิตให้ครอบคลุมผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 อย่างน้อย 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ จริยธรรม ลักษณะบุคคล ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยเพื่อแสวงหาและประมวลข้อมูล และด้านลักษณะบุคคลทำงานร่วมกับผู้อื่นและทำงานเป็นทีมได้ และมีความรับผิดชอบ

2. นิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องมีการเผยแพร่ผลงานวิจัย ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. นิสิต

2.1 การรับนิสิต

หลักสูตรฯ มีระบบการรับนิสิตที่สอดคล้องกับนโยบายการรับนิสิตของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรและคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ระบุไว้อย่างชัดเจนในรายละเอียดข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. มีการกำหนดเป้าหมายจำนวนรับนิสิตในแต่ละปีการศึกษาตามแผนการรับนิสิตของหลักสูตร

2. มีการกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร

3. ประกาศรับสมัครโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนดและดำเนินการคัดเลือกตามระบบที่กำหนดโดย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดำเนินการประกาศผลการคัดเลือกตามระบบที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

2.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา ได้แก่ การจัดให้มีกิจกรรมปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงกฎระเบียบในการศึกษา รายละเอียดหลักสูตรและรายวิชาที่เปิดสอน การจัดตารางการศึกษา เป็นต้น

2.3 การควบคุมการดูแลให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

หลักสูตรมีการกำหนดกลไกในการกำกับดูแลนิสิต โดยระบบการติดตามรายงานความก้าวหน้าของนิสิต มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณาคัดเลือกคณะกรรมการกำกับติดตามความก้าวหน้าทางการศึกษาของนิสิตแต่ละคน ซึ่งประกอบด้วยผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย 1 คน (ที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา) และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เสนอเรื่องให้ภาควิชาฯ แต่งตั้งคณะกรรมการฯ และแจ้งนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษาทราบ

3. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรออกแบบและจัดทำแบบฟอร์มการรายงานความก้าวหน้าฯ ของนิสิต

4. คณะกรรมการฯ และนิสิต พิจารณากำหนดวันที่จะให้นิสิตรายงานความก้าวหน้าแบบปากเปล่า ก่อนจบภาคการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา และแจ้งให้นิสิตจัดทำรายงานความก้าวหน้าฯ

5. คณะกรรมการฯ ดำเนินการให้นิสิตรายงานความก้าวหน้าแบบปากเปล่าประกอบกับแบบฟอร์มรายงานความก้าวหน้าฯ และให้ความช่วยเหลือ กำกับ ติดตามการทำวิทยานิพนธ์ การตีพิมพ์ผลงาน และ การดำเนินงานต่าง ๆ ตามเป้าหมายของหลักสูตรในการสำเร็จการศึกษา รวมถึงกระตุ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษากำกับให้นิสิตสำเร็จการศึกษาตามแผน

6. คณะกรรมการฯ แจ้งผลและข้อคิดเห็นในการกำกับติดตามความก้าวหน้าของนิสิตต่อหลักสูตร

2.4 การคงอยู่และการสำเร็จการศึกษา

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกันวางแผนประชุม ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานด้านการคงอยู่ของนิสิตและการสำเร็จการศึกษาอย่างสม่ำเสมอทุกภาคการศึกษา โดยผ่านกระบวนการติดตามความก้าวหน้าของนิสิต จากนั้นนำอัตราคงอยู่มาวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการสอนและปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้อัตราคงอยู่คงที่ และสามารถสำเร็จการศึกษาตามแผน และติดตามจำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาและนำมาวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบต่อการสำเร็จการศึกษา

2.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

1. ช่องทางการจัดการรับเรื่องร้องเรียนจากนิสิต โดยจัดทำแบบฟอร์มรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต โดยมีการประชาสัมพันธ์ให้นิสิตทราบในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่

2. ผู้รับผิดชอบการรับเรื่องจะทำการตรวจดูเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

3. เมื่อได้รับข้อร้องเรียน ให้พิจารณาผู้รับผิดชอบการดำเนินงานและส่งเรื่องให้พิจารณา ภายใน 7 วัน ที่ได้รับเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ

4. เมื่อดำเนินการแล้ว ให้ผู้ยื่นเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ประเมินความพึงพอใจ หากผลการประเมินความพึงพอใจ ได้ระดับ “ไม่พึงพอใจ” ให้ผู้รับผิดชอบการดำเนินการ นำเรื่องเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อพิจารณาและปรับปรุงต่อไป

3. อาจารย์

1. มีระบบการรับอาจารย์ใหม่ โดยภาควิชา/หลักสูตร มีการกำหนดกรอบอัตรากำลังร่วมกันในการประชุมภาควิชา โดยการกำหนดไว้ล่วงหน้า ตามการเกษียณอายุราชการของอาจารย์ประจำหลักสูตร และกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ที่จะรับ คุณลักษณะ และวิธีการสรรหา คัดเลือกอาจารย์โดยการให้สอบการสอนและนำเสนอผลงานวิจัย โดยให้สอดคล้องกับกรอบและทิศทางงานวิจัยของภาควิชา อาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมพิจารณาคัดเลือก

2. สนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากแหล่งทุนทั้งภายในและภายนอก ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรสร้างความร่วมมือในงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างผลงานทั้งทางด้านวิชาการและงานวิจัย รวมถึงสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งวิชาการที่สูงขึ้น

4. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

1. มีการกำหนดการปรับปรุงหลักสูตร ทุก ๆ 5 ปี เพื่อให้การบริการจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีการประเมินการเรียนการสอนโดยใช้ระบบของมหาวิทยาลัย เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ มาใช้ในการปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปีการศึกษา

2. มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดประชุมเพื่อกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนและมีการกำกับโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้เป็นไปตามแผนการเรียน ที่ระบุในรายละเอียดของหลักสูตร

3. มีการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดแผนการเรียนรู้ โดยให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจัดทำแผนการสอนของรายวิชา และ รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามกำหนดระยะเวลา

4. มีการแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบเพื่อประเมินการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

5. มีกลไกการติดตามความก้าวหน้าและการประเมินวิทยานิพนธ์ของนิสิต ภายใต้กรอบมาตรฐานที่กำหนดโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

1. หลักสูตรมีการประชุมพิจารณาเพื่อเสนอให้ภาควิชาจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้นิสิต เช่น พื้นที่สำหรับปฏิบัติการวิจัยพร้อมเครื่องมืออุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการวิจัย ห้องพักนิสิตพร้อมโต๊ะทำงานส่วนตัว ห้องเรียนพร้อมอุปกรณ์สื่อการสอน ห้องครัว ห้องน้ำ/ห้องอาบน้ำ ความสะอาด และความปลอดภัย

2. มีแบบสอบถามความต้องการและความพึงพอใจนิสิต เพื่อเสนอต่อที่ประชุมภาควิชา

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรคัดเลือกหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร เข้าสำนักหอสมุด

6. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน

หลักสูตรมีการบริหารหลักสูตร โดยใช้ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สอดคล้องตามเกณฑ์การประกันคุณภาพระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีผลการดำเนินงานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา 10 ตัวบ่งชี้ ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) การประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตรของมหาวิทยาลัย (มติที่ประชุมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ ครั้งที่ 4/2567 เมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2567) เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2565 ดังนี้

ตารางตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2568	2569	2570	2571	2572
1. มีแผนการสอนของรายวิชา (Course Syllabus) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละ ภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
2. จัดทำรายงานผลการดำเนินการที่สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ของผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุด ภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
3. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ที่ประกอบด้วยข้อมูลพัฒนาการของผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตในหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุด ปีการศึกษา	X	X	X	X	X
4. มีการทวนสอบกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลลัพธ์ผู้เรียนในระดับชั้นปีหรือหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา และให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน	X	X	X	X	X
5. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผล การเรียนรู้ จากผลการทวนสอบหรือผลการดำเนินงานในปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร/ภาควิชา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	2568	2569	2570	2571	2572
6. อาจารย์ทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร โดยเฉพาะอาจารย์ใหม่ ต้องได้รับการชี้แนะให้มีความรู้ความเข้าใจวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร	X	X	X	X	X
7. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่สอนหรือเทคนิคการเรียนการสอนอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
8. บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนทุกคน ที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้กับนิสิต (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพภายใต้ความรับผิดชอบของ ส่วนงานต้นสังกัด	X	X	X	X	X
9. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพการบริหาร หลักสูตรโดยรวม เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X	X	X
10. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	X*	X*	X*	X	X

**** เป็นการประเมินตัวชี้วัดต่อเนื่องจากหลักสูตรเล่มก่อนหน้านี้***

9. ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร และการบริหารคุณภาพ

9.1 ระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตร

9.1.1 การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

หลักสูตรมุ่งเน้นการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่องในระดับมาตรฐานของ สป.อว. ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอน โดยมีคณะกรรมการหลักสูตร คณะกรรมการดำเนินงาน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้บริหารหลักสูตร พัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงมีระบบและกลไกในการพัฒนาหลักสูตรและการบริหารคุณภาพให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

9.1.2 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชา

การออกแบบหลักสูตร มุ่งเน้นการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรและรายวิชาให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้เสียกับหลักสูตรอย่างรอบด้านเพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร และดำเนินการตามแนวคิดแบบ Backward Curriculum Design เพื่อนำไปสู่การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา และ ระดับชั้นปี ที่สอดคล้องร่วมกันกับคณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตรฯ โดยมีกระบวนการออกแบบหลักสูตรดังนี้

1. ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร เพื่อดำเนินการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 วิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ให้สอดรับกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ณ ปัจจุบันและอนาคต

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานวิจัยสถาบันสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยวิเคราะห์ระดับอิทธิพล (power) และผลกระทบ (impact) ที่มีต่อหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตร รวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยเน้นทักษะและคุณลักษณะที่บัณฑิตพึงมี เมื่อสำเร็จการศึกษา รวมถึงความต้องการของแรงงาน จากฐานข้อมูลของ กองบริหารข้อมูลตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงาน เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร่วมกันวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา จากหลักสูตรเดิมและทำการพัฒนา/ปรับปรุง โครงสร้างและรายวิชา กลไกและกระบวนการการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ ร่วมกับอาจารย์ประจำหลักสูตร ให้เป็นไปตามหลัก backward curriculum design และให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร นำหลักสูตรเสนอความเห็นชอบตามลำดับขั้นตอนในคณะกรรมการภายในคณะวิทยาศาสตร์ และคณะกรรมการระดับมหาวิทยาลัย ก่อนนำไปให้ สป.อว. รับทราบหลักสูตร

5. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนนำหลักสูตร ไปจัดการเรียนการสอนให้แก่นิสิต ควบคู่กับการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต เพื่อดำเนินการกำกับและติดตามการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชาตามหลักสูตร

6. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน ดำเนินการสรุปและรายงานผลการดำเนินการบริหารจัดการหลักสูตรประจำปี เพื่อประกันคุณภาพหลักสูตร และนำผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและบัณฑิตต่อหลักสูตรและรายวิชาในหลักสูตร และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิต ไปใช้ประกอบการตัดสินใจปรับปรุงหลักสูตรและรายวิชาในหลักสูตร

9.1.3 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

หลักสูตรฯ มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา ดังนี้

1. กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาที่มีคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญ กับเนื้อหารายวิชาสอน และสามารถนำพานิสิตให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดประชุมกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนก่อนเริ่มภาคการศึกษา โดยคำนึงถึงแผนการเรียน ความก้าวหน้าวิทยาการวัสดุนาโน และความต้องการของนิสิตและผู้ใช้บัณฑิต โดยอาจารย์ผู้สอนมีการประชุมร่วมกันเพื่อจัดทำแผนการสอนประกอบด้วยบทเรียน และผลลัพธ์กา รเรียนรู้แต่ละบทเรียน (LLOs) รวมทั้งกิจกรรมและรูปแบบการสอนแบบ active learning โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้นิสิตบรรลุ CLOs ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเยของรายวิชา

3. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงแผนการจัดการเรียนการสอน และเกณฑ์การประเมินผลให้กับนิสิตทราบในวันแรกของการเรียน และเปิดโอกาสให้นิสิตมีส่วนร่วมในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน

4. อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียน การสอน จากการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และผลการประเมินการเรียน การสอนโดยผู้เรียน

5. นำผลประเมินการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตรมาพิจารณาในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน และ/หรือการพิจารณากำหนดผู้สอน

9.1.4 การประเมินผู้เรียน การกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

หลักสูตรฯ มีระบบการประเมินผู้เรียน การกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีที่หลากหลายเพื่อให้ได้ข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียน นำมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น วิธีการประเมินผู้เรียน มีดังนี้

1. ในระดับรายวิชา กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดประชุม เพื่อชี้แจงให้อาจารย์ผู้สอนออกแบบวิธีการประเมินที่เหมาะสม โดยเลือกใช้เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับ CLOs เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือ โปร่งใสและเป็นธรรม เช่น

การประเมินทักษะการปฏิบัติการของนิสิต การนำเสนองาน การสัมมนา โดยใช้วิธีการสังเกตและการให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubrics) การประเมินความรู้ทักษะ คุณลักษณะและสมรรถนะที่พึงประสงค์ต่าง ๆ ในรูปแบบของการประเมินโดยผู้สอน การประเมินตนเอง ตามความเหมาะสมของงานที่ได้รับมอบหมาย เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา นิสิตทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อวิธีประเมิน เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินที่อาจารย์ผู้สอนใช้ อาจารย์ผู้สอนสรุปผลการประเมินผลการเรียนรู้ในระดับรายวิชาและความพึงพอใจของผู้เรียน และเสนอแผนปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสำหรับการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป

2. ในส่วนของวิทยานิพนธ์ หลักสูตรมีกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้โดยให้นิสิต เตรียมและนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย รายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย วิทยานิพนธ์ และนำเสนอผลงานวิจัยในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ในแต่ละขั้นตอนโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้ง ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า การประเมินข้อเสนอโครงการวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความตีพิมพ์ และ/หรือ ผลงานนวัตกรรม โดยใช้เครื่องมือการประเมินที่เหมาะสม การใช้รูบริกในการให้คะแนน เป็นต้น

3. ในระดับหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมกันในการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตาม PLOs และเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยในทุกปีการศึกษา ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำตารางสำหรับวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของนิสิต จากภาพรวมของเกรดทุกวิชาที่นิสิตได้เรียนร่วมกับการสัมภาษณ์นิสิต โดยใช้แนวคิดของการจัดทำรายละเอียดรายวิชา ได้มีการกำหนด CLO ที่ระบุความสอดคล้องกับ PLO และในรายละเอียดของหลักสูตร ได้ระบุว่า PLO ข้อใด สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2565 ในข้อใด ดังนั้นจะสามารถวิเคราะห์ได้ว่านิสิตได้บรรลุ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2565 ข้อใดแล้วบ้าง เมื่อนิสิตบรรลุ CLOs ของรายวิชาบังคับทุกรายวิชารวมทั้งรายวิชาวิทยานิพนธ์ นิสิตก็จะบรรลุ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ ได้ครบทุกข้อตามการออบแบบของหลักสูตร

4. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินระบบการประเมินผู้เรียน และใช้เป็นข้อมูลในการการพัฒนา/ปรับปรุง วิธีประเมินผู้เรียนต่อไป

9.2 แผนการบริหารคุณภาพ

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนานิสิตทุกคนที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรให้สามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรได้ทุกคน หลักสูตรฯ จึงมีการกำหนดแผนการบริหารคุณภาพในกระบวนการจัดการศึกษา เพื่อให้มีการประกันคุณภาพเชิงผลลัพธ์ และมีการ ปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกกระบวนการ ดังตารางต่อไปนี้

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชา	1.กำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาของความต้องการผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2. สำรวจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3. นำความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มากำหนด PLOs และตัวชี้วัดของ PLOs 4. ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 5. กำหนดรายวิชาที่จะสอนตามหมวดต่าง ๆ ในหลักสูตรให้สอดคล้องกับหน่วยกิตรวมที่กำหนดและผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง	<u>ความเสี่ยง</u> ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเปลี่ยนไป ไม่ตอบสนองความต้องการ ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ต้องการใช้บัณฑิตลดลง <u>การบริหารความเสี่ยง</u> ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามการเปลี่ยนแปลงของศาตร์เทคโนโลยี สารสนเทศ วิธีจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัยและนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมหลักสูตรเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการประเมินให้สอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงของสังคมและความต้องการของผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิต	1. หลักสูตรมีการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ที่ครอบคลุมกับการให้ข้อมูลเพื่อพัฒนาหลักสูตร โดยมีวิธีการคัดเลือกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่รัดกุมและเหมาะสม จึงทำให้หลักสูตรได้ข้อมูลด้านความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตมากำหนด ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) ที่สะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมากที่สุด และครอบคลุมเกณฑ์มาตรฐานของบัณฑิต 2. หลักสูตรมีการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างรายวิชาและสาระรายวิชาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กระบวนการจัดการเรียนรู้และการวัดและการประเมินผลกับ

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
		ให้มากที่สุด โดยอาจเพิ่มวิชาเลือกหรือวิชาบังคับที่เหมาะสมและทันสมัยให้มากขึ้น ทำให้หลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและผู้ใช้บัณฑิตมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหลักของหลักสูตร	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 3. นิสิตได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกำกับติดตาม ประเมินผล และสนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และผู้เรียนได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด
กระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. กำหนดผู้สอนตามคุณวุฒิ คุณสมบัติ และประสบการณ์สอนให้สอดคล้องกับรายวิชาที่สอน 2. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนเขียนคำอธิบายรายวิชาและให้กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา(CLOs) โดยให้ตอบสนองต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 3. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนจัดทำประมวลการสอนที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ และกระบวนการเรียนการสอน	<u>ความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้สอนเก็บข้อมูลจากการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วนตาม CLOs ที่กำหนด <u>การบริหารความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการกำกับติดตาม และประเมินผลโดยใช้การทวนสอบกระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในระหว่างภาคเรียนอย่างต่อเนื่อง และนำผลการทวนสอบนั้นมาปรับปรุงกระบวนการหรือวิธีการวัดและประเมินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสอดคล้องกับ CLOs และบริบทการเรียนการสอนใน	1. สมรรถนะการสอนของอาจารย์ประจำหลักสูตร และผู้สอนสอดคล้องกับความเชี่ยวชาญของผู้สอนและความต้องการของหลักสูตร 2. กำกับติดตามการทำรายละเอียดรายวิชาให้สอดคล้องกับ PLOs ของหลักสูตรและรายวิชา 3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร 4. การประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอน

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	4. ให้อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรเข้าร่วมประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	หลักสูตร โดยอาจดำเนินการเป็นวาระพิเศษโดยมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ	5. จำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามแผน 6. ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
กระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้	1. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชากำหนดกระบวนการวัดและ ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร PLOs ที่กำหนด 2. ประชาสัมพันธ์เพื่อสื่อสารและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและ การประเมินผลการเรียนรู้ให้นิสิตทราบผ่านทางช่องทางต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ 3. ให้นิสิตประเมินรายวิชา ประเมินผู้สอนและประเมินตนเองในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต	<u>ความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้สอนเก็บข้อมูลจากการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วนตาม CLOs ที่กำหนด <u>การบริหารความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการกำกับติดตาม และประเมินผลโดยใช้การทวนสอบ กระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในระหว่างภาคเรียนอย่างต่อเนื่อง และนำผลการทวนสอบนั้นมาปรับปรุงกระบวนการหรือวิธีการวัดและประเมินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสอดคล้องกับ CLOs และบริบทการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยอาจ	1. สมรรถนะการประเมินของอาจารย์ 2. มีการกำกับติดตามการออกแบบการประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องกับ PLOs ของหลักสูตรและรายวิชา 3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร 4. การประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อรูปแบบการประเมินผลในรายวิชาและประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อหลักสูตร ต่อกระบวนการประเมินผู้เรียน 5. การตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลผู้เรียนด้วย

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
		ดำเนินการเป็นวาระพิเศษโดยมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ	วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า 6. จำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามแผน 7. ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน
กระบวนการบริหารและพัฒนาอาจารย์	1. กำหนดจำนวนอาจารย์เพื่อรับผิดชอบสอนในแต่ละรายวิชา มีกระบวนการคัดเลือกอาจารย์ผู้สอนตามคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ 2.กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรมีการพัฒนาความรู้ ความสามารถด้านการเรียนการสอน การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม	<u>ความเสี่ยง</u> ภาระงานบริหารและพัฒนาหลักสูตร ด้านของงบประมาณการวิจัยและรายงานผลการวิจัยตามระยะเวลาที่แหล่งทุนกำหนด ต้องอาศัยเวลาในการดำเนินงานให้แล้วเสร็จ <u>การบริหารความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกันวางแผนอัตรากำลังและจัดทำแผนการบริหารภาระงานของอาจารย์ที่ต้องรับผิดชอบนิสิตให้เหมาะสม อาจารย์บริหารจัดการงานด้านทุนวิจัยให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ	1. สมรรถนะของอาจารย์ผู้สอน 2. ตำแหน่งวิชาการ 3. ผลประเมินการสอน 4. ผลงานวิจัย โครงการบริการวิชาการ 5. ภาระงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำ และอาจารย์ผู้สอน
กระบวนการบริหารทรัพยากรการเรียนรู้	1. จัดให้มีทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่จำเป็นในการเรียนรู้ให้แก่อาจารย์และนิสิต โดยวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรของหลักสูตร	<u>ความเสี่ยง</u> การจัดสรรงบประมาณประจำปีในการจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยีทางการศึกษาไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยี	1. แผนงบประมาณสำหรับสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ 2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจารย์ ศิษย์เก่า

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	2. สำรวจความต้องการและจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมแก่อาจารย์และนิสิตของหลักสูตร	ทางการศึกษาบางประเภทมีมูลค่าสูงและการจัดหาทรัพยากรและเทคโนโลยีทางการศึกษาดังกล่าวไม่สอดคล้องกับระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการเรียนการสอนและการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา <u>การบริหารความเสี่ยง</u> จัดทำแผนงบประมาณให้มีประสิทธิภาพ และจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยีทางการศึกษาตามความจำเป็นก่อนหลังอย่างเหมาะสม ตลอดจนบริหารจัดการทรัพยากรการเรียนรู้และเทคโนโลยีทางการศึกษาเดิมที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	3. ผลการสำรวจความต้องการความเพียงพอความพร้อมใช้งานของทรัพยากรการเรียนรู้

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับบัณฑิตศึกษา
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. **รหัสวิชา** 01442643 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Advanced Polymer Processing and Technology

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**

   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

   ( ) วิชาเอกบังคับ

   (✓) วิชาเอกเลือก

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

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 18 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568

6. **วัตถุประสงค์ในการเปิดรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชา

เทคโนโลยีการผลิต เครื่องจักรในกระบวนการผลิต การทดสอบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนข้อมูลทางด้านเทคนิคที่ทันสมัยในการผลิตและเลือกใช้พอลิเมอร์ที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาวัสดุใหม่ ๆ ที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการประมวลผลพอลิเมอร์เปิดโอกาสในการสร้างวัสดุ เช่น พอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักเบา ทนต่ออุณหภูมิสูง และมีความยืดหยุ่น เป็นต้น โดยความรู้ในด้านนี้มีส่วนช่วยในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพอลิเมอร์ใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น ยานยนต์ บรรจุภัณฑ์ และการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งมีความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
CLO1: อธิบายกระบวนการเชิงลึกของผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้	PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้ PLO 5ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้
CLO2: นำเสนอแนวทางการพัฒนางานวิจัยด้านกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ได้	PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
CLO3: วิเคราะห์และเสนอแนวทางแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ด้วยตนเองและให้ความเห็นร่วมกับผู้อื่นได้	PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

7. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

วัสดุพอลิเมอร์ กระบวนการผลิตพลาสติก กระบวนการผลิตยาง กระบวนการผลิตเส้นใย กระบวนการผลิตกาว เทคโนโลยีใหม่ทางพอลิเมอร์ การใช้งานพอลิเมอร์ในปัจจุบัน การหาลักษณะเฉพาะขั้นสูงทางพอลิเมอร์ กรณีศึกษา

Polymeric materials. Plastic processing. Rubber processing. Fiber processing. Adhesive processing. New technology of polymer. Recent applications of polymer. Advanced characterization of polymer. Case Studies.

.8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 5.1.3

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 3.6

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา

วช.มก. 2-2

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา
ระดับบัณฑิตศึกษา
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. **รหัสวิชา** 01442611 2(2-0-4)

   ชื่อวิชาภาษาไทย ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory

2. **รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**

   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

   ( ) วิชาเอกบังคับ

   (✓) วิชาเอกเลือก

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

3. **วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน** ไม่มี

4. **วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน** ไม่มี

5. **วันที่จัดทำรายวิชา** วันที่ 18 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568

6. **วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

6.1 ความสำคัญของรายวิชาและเหตุผลในการปรับปรุง

อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการศึกษาวิจัยในด้านวัสดุศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการทำนายสมบัติวัสดุภายใต้สภาวะต่างๆ รวมไปถึงการพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ๆ องค์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับวัสดุ และการประยุกต์วัสดุสำหรับงานต่างๆ อีกทั้งในปัจจุบันมีการพัฒนาในศาสตร์และประยุกต์ศาสตร์ด้าน ปัญญาประดิษฐ์ และการเรียนรู้ของเครื่องอย่างหลากหลาย นิสิตจึงควรเข้าใจถึงการประยุกต์ด้าน ปัญญาประดิษฐ์ และการเรียนรู้ของเครื่องในอุณหพลศาสตร์ของวัสดุ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
CLO1: อธิบายหลักการเชิงลึกของเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์ที่ประยุกต์สำหรับระบบต่าง ๆ ได้	PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้ PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้
CLO2: อภิปรายความก้าวหน้าในการวิจัยด้านเทอร์โมของเทอร์โมไดนามิกซ์และจลนพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนาโนได้	PLO 2 สื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนในรูปแบบการพูดและการเขียนด้วยภาษาอังกฤษได้ PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการแสวงหาและประมวลข้อมูลได้

7. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา

รายวิชาเดิม	รายวิชาปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4) Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) อุณหพลศาสตร์สมดุลและไม่สมดุล สมดุลวัฏภาคและการเปลี่ยนวัฏภาค กระบวนการจลนพลศาสตร์ในวัสดุ อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์สถิติของระบบขนาดเล็ก การจำลองระดับอะตอมของวัสดุนาโน Equilibrium and non-equilibrium thermodynamics. Phase equlibrium and phase transition. Kinetic processes in materials. Thermodynamics and statistical mechanics of small systems. Atomistic modeling of nanomaterials.	01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์แลจลนพลศาสตร์ขั้นสูง 2(2-0-4) Advanced Thermodynamics and Kinetics Theory วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) อุณหพลศาสตร์สมดุลและไม่สมดุล สมดุลวัฏภาคและการเปลี่ยนวัฏภาค กระบวนการจลนพลศาสตร์ในวัสดุ อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์สถิติของระบบขนาดเล็ก แบบจำลองเชิงคอมพิวเตอร์และการเรียนรู้ของเครื่องในอุณหพลศาสตร์เชิงโมเลกุล Equilibrium and non-equilibrium thermodynamics. Phase equlibrium and phase transition. Kinetic processes in materials. Thermodynamics and statistical mechanics of small systems. Computational modelling and machine learning in molecular thermodynamics	ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา

8. อาจารย์ผู้สอน

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 5.1.3 ข้อย่อยที่ 1

9. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 3.6

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ แสนบุญเรือง

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2556

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Toyen, D., E. Wimolmala and K. Saenboonruang. 2023. Multi-Layered Composites of Natural Rubber (NR) and Bismuth Oxide (Bi_2O_3) with Enhanced X-ray Shielding and Mechanical Properties. **Polymers.** 15(2): 2717: 1-18. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Toyen, D., T. Anekratmontre, E. Wimolmala, N. Thamrongsiripak, T. Rungseesumran and K. Saenboonruang. 2023. Comparisons of Enhanced Thermal Neutron- and Gamma-Shielding Properties in UHMWPE Composites Containing Surface-Treated Sm_2O_3 and Gd_2O_3 Particles. **Polymers for Advanced Technologies.** 34(7): 2394-2406. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Pianpanit, T. and K. Saenboonruang. 2024. Understanding Neutron-Shielding Properties of Self-Healing Poly(vinyl alcohol) Hydrogels Containing Rare-Earth Oxides through Simulations. **Results in Physics.** 57: 107436: 1-10. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.จันทิกา ชูโชติรส

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Ekapakul, N., C. Sinthuvanich, H. Ajiro and C. Choochottiros. 2022. Bioactivity of Star-Shaped Polycaprolactone/Chitosan Composite Hydrogels for Biomaterials. **International Journal of Biological Macromolecules.** 212: 420-431. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Ekapakul, N., T. Lerdwiriyanupap, T. Siritanon and C. Choochottiros. 2023. Double Network Structure via Ionic Bond and Covalent Bond of Carboxymethyl Chitosan and Poly(ethylene glycol): Factors Affecting Hydrogel Formation. **Carbohydrate Polymers.** 318: 121130: 1-13. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Amonkol, P. and C. Choochottiros. 2024. Effect of Incorporation of Star-Shaped Polycaprolactone on Structure-Properties Relationship of Chitosan-Based Networks via Urethane/Urea Linkage. **Journal of Applied Polymer Science.** 141(14): e55191: 1-13. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.ชนาภา คงมาก

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2553

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Kochaputi, N., P. Khemthong, P. Kasamechonchung, T. Butburee, W. Limphirat, Y. Poo-arporn, S. Kuboon, K. Faungnawakij and C. Kongmark. 2022. Roles of Supports on Reducibility and Activities of Cu_3P Catalysts for Deoxygenation of Oleic Acid: In Situ XRD and XAS Studies. **Molecular Catalysis.** 523: 111425: 1-8. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Khunphonoi, R., P. Khemthong, C. Luadthong, S. Kuboon, C. Kongmark, N. Viriya-Empikul, P. Kidkhunthod, S. Pinitsoontorn and K. Faungnawakij. 2022. Correlating the Effect of Preparation Methods on the Structural and Magnetic Properties, and Reducibility of $CuFe_2O_4$ Catalysts. **RSC Advances.** 12(24): 15526-15533. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Gu, J., J. Lin, A. J. Smith, S. Soontaranon, S. Rugmai, C. Kongmark, M. O. Coppens, G. Sankar. 2022. Towards Understanding Mesopore Formation in Zeolite Y Crystals using Alkaline Additives via In Situ Small-Angle X-ray Scattering. **Microporous and Mesoporous Materials.** 338: 111867: 1-9. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสมน เพชรแสง

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2553

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Thana, K., R. Jaisutti and N. Petchsang. 2021. Highly Sensitive Strain Sensor using Silver Nanowire/Poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Polystyrene Sulfonate Coated Natural Rubber. **SPE Polymers.** 2(3): 224-232. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Pattanarat, K., N. Petchsang, T. Osotchan, I. M. Tang, Y. H. Kim and R. Jaisutti. 2022. High Conductivity and Durability Textile Gas Sensor-Based Polyaniline-Decorated-Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate) for Ammonia Detection. **ACS Applied Polymer Materials.** 4(12): 9006-9014. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Kimura, T., M. Ueno, N. Petchsang and K. Nishiyama. 2023. Barley Uptake of ZnO Nanoparticles Enhanced by Arbuscular Mycorrhizal Fungi: Implications for Biomarker Systems. **Journal of Molecular Liquids.** 386: 122496: 1-6. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.เดชา เดชตรัยรัตน์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Suvandee, W., V. Teeranachaideekul, N. Jeenduang, P. Nooeaid, A. Makarasen, L. Chuenchom, S. Techasakul and D. Dechtrirat. 2022. One-Pot and Green Preparation of Phyllanthus emblica Extract/Silver Nanoparticles/Polyvinylpyrrolidone Spray-On Dressing. **Polymers.** 14(11): 2205: 1-17. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Theansun, W., C. Sriprachuabwong, L. Chuenchom, P. Prajongtat, S. Techasakul, A. Tuantranont and D. Dechtrirat. 2023. Acetylcholinesterase Modified Inkjet-Printed Graphene/Gold Nanoparticle/Poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Poly(styrenesulfonate) Hybrid Electrode for Ultrasensitive Chlorpyrifos Detection. **Bioelectrochemistry.** 149: 108305: 1-10 **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Onsri, P., R. Dubadi, L. Chuenchom, D. Dechtrirat and M. Jaroniec. 2024. Highly Porous Carbons Prepared via Water-Assisted Mechanochemical Treatment of Cellulose-Based Materials Followed by Carbonization and Mild Activation. **Microporous and Mesoporous Materials.** 364: 112869: 1-10. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.ธณิศร์ ตั้งเจริญ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Tangcharoen, T., W. Klysubun and C. Kongmark. 2022. Composition Dependence of Structural, Optical, Magnetic and Photodegradation Properties of Nanocrystalline NiO/CuO Heterostructured Powders. **Physica Status Solidi (A) Applications and Materials Science.** 219: 2200072: 1-18. **(Web of Science: SCIE) (Scopus)**	M	1.0
2.2 Tangcharoen, T. 2023. Influence of Non-Magnetic Ions Doping on Structural, Morphological, Optical, and Magnetic Properties of Nanocrystalline Zinc Oxide Powders. **Physica B: Condensed Matter.** 663: 415010: 1-13. **(Web of Science: SCIE) (Scopus)**	M	1.0
2.3 Tangcharoen, T. and K. Andrew Lin. 2023. Fabrication and Characterization of Copper/Cobalt Sulfides Catalyst on Nickel Substrate with Enhanced Monopersulfate-Activated Degradation of Industrial Dyes. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management.** 20: 100882: 1-17. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ สุภาสัย

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2554

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Soe, K.T., S. Thansamai, N. Thongprong, W. Ruengsrisang, I.A. Muhammad, E. Ketsombun, R. Supruangnet, A. Kaewprajak, P. Kumnorkaew, V. Saetang, T. Supasai and N. Rujisamphan. 2023. Simultaneous Surface Modification and Defect Passivation on Tin Oxide–Perovskite Interfaces using Pseudohalide Salt of Sodium Tetrafluoroborate. **Solar RRL.** 7(1): 2200964: 1-15. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Faibut, N., W. Jarernboon, V. Harnchana, T. Supasai, N. Rujisamphan, S. Pimanpang and V. Amornkitbamrung. 2023. Anomalous P-type Characteristic and Recrystallization upon Aging of Hot-Cast $CH_3NH_3PbI_3$ Perovskite Thin Films Grown under Atmospheric Air. **Thin Solid Films.** 783: 140048: 1-8. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Azad, F., T. Supasai, A. A. Yaro, K. T. Soe, N. Thongprong, E. Ketsombun, N. Kayunkid, R. Supruangnet, N. Chanlek, P. Chapon and N. Rujisamphan. 2024. Enhancing Perovskite Thin Films with Butylammonium Iodide-Lead-Tetrahydrofuran: Surface Healing and 2D Formation in Annealing-Free Single-Crystal Films for Solar Cell Applications. **ACS materials letters.** 6(4): 1264-1276. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ ประจงทัศน์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2557

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Shah, A., H. Singh, P. Prajongtat, M. C. Joshi, S. Hannongbua, N. Chattham, Y. Kim, S. Kumar and D. P. Singh ORCID. 2022. Scalable Production of Reduced Graphene Oxide via Biowaste Valorisation: An Efficient Oxygen Reduction Reaction towards Metal-Free Electrocatalysis. **New Journal of Chemistry.** 47(3): 1360-1370. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Wongkanya, R., S. Asamo, D. Dechtrirat, J. Sudchanham, N. Srisamran, C. Sriprachuabwong, A. Tuantranont, N. Chattham, S. Hannongbua and P. Prajongtat. 2022. Enhancing the stability and performance of two-dimensional perovskite solar cells via double-step homogeneous precursor mixing. **ACS Applied Energy Materials.** 5(10): 12415-12426. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Theansun, W., C. Sriprachuabwong, L. Chuenchom, P. Prajongtat, S. Techasakul, A. Tuantranont and D. Dechtrirat. 2023. Acetylcholinesterase Modified Inkjet-Printed Graphene/Gold Nanoparticle/Poly(3,4-ethylenedioxythiophene): Poly(styrenesulfonate) Hybrid Electrode for Ultrasensitive Chlorpyrifos Detection. **Bioelectrochemistry.** 149: 108305: 1-10. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤดีรัตน์ สันตะโก

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2555

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Chunhachart and R. Suntako. 2021. Production of Bacterial Cellulose from Food Industrial Waste and Its Application on Natural Rubber. **Key Engineering Materials.** 877: 40-45. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Suntako, R. 2021. Effect of Modified Silica Fume using MPTMS for the Enhanced EPDM Foam Insulation. **Polymers.** 13(17): 2996: 1-8. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Suntako, R. 2022. Rubber Rail Pad Reinforced by Modified Silica using GPTMS and Sulfenamide Accelerator. **Polymers.** 14(9): 1767: 1-14. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2550

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Piroonpan, T., E. Huajaikaew, N. Kurantowicz, P. Potiyaraj and W. Pasanphan. 2024. pH-Responsive Chitosan Nanoparticles for Controlled-Release Nitrogen Fertilizer: Template-Tampering Free Radical Graft Copolymerization under Energetic Radiation Study. **European Polymer Journal.** 2024. 203: 112670: 1-13. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Taechutrakul, S., T. Piroonpan, B.P. Rurarz, S. Kadlubowski, P. Ulansk and W. Pasanphan. 2024. Nanogels-Based Ink Prepared using Electron Beam-Synthesized Poly(vinyl pyrrolidone) Nanogels as Pigment Dispersing and Stabilizing Agent. **Progress in Organic Coatings.** 186: 108091: 1-13. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Taechutrakul, S., T. Piroonpan and W. Pasanphan. 2024. Active Film Strips to Extend the Shelf Life of Fruits: Multibranched PLA-Gallic Acid as an Antioxidant/Oxygen Scavenger in a Case Study of Bananas (Musa AAA group). **Journal of Food Engineering.** 364: 111794: 1-15. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: รองศาสตราจารย์ ดร.วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2549

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Suethao, S., T. Prasopdee, K. Buaksuntear, D. U. Shah and W. Smitthipong. 2022. Recent Developments in Shape Memory Elastomers for Biotechnology Applications. **Polymers.** 14(16):3276: 1-20. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Yangthong H., K. Buaksuntear, S. Suethao, A. Chworos and W. Smitthipong. 2023. Waste Material Fly Ash as an Alternative Filler for Elastomers. **Polymer Engineering & Science.** 63(8): 2624-2644. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Buaksuntear, K., K. Panmanee, K. Wongphul, P. Lim-arun, S. Jansinak, D. U. Shah and W. Smitthipong. 2024. Enhancing Mechanical Properties and Stabilising the Structure of Epoxide Natural Rubber using Non-Covalent Interactions: Metal–Ligand Coordination and Hydrogen Bonding. **Polymer.** 291: 126626: 1-12. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ดร.สุพิชตา เสือเฒ่า

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2564

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Buaksuntear, K., P. Limarun, S. Suethao and W. Smitthipong. 2022. Non-Covalent Interaction on the Self-Healing of Mechanical Properties in Supramolecular Polymers. **International Journal of Molecular Sciences.** 23(13): 6902: 1-30. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Suethao, S., T. Prasopdee, K. Buaksuntear, D. U. Shah and W. Smitthipong. 2022. Recent Developments in Shape Memory Elastomers for Biotechnology Applications. **Polymers.** 14(16): 3276: 1-20. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Yangthong, H., K. Buaksuntear, S. Suethao, A. Chworos and W. Smitthipong. 2023. Waste Material Fly Ash as an Alternative Filler for Elastomers. **Polymer Engineering & Science.** 63(8): 2624-2644. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☑ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสรี พงศ์พันธุ์ภาณี

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2551

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Suethao, S., S. Phongphanphanee J. Wong-ekkabut and W. Smitthipong. 2021. The Relationship between the Morphology and Elasticity of Natural Rubber Foam Based on the Concentration of the Chemical Blowing Agent. **Polymers.** 13(7): 1091: 1-14. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Suethao, S., W. Ponloa, S. Phongphanphanee, J Wong-ekkabut and W. Smitthipong. 2021. Current Challenges in Thermodynamic Aspects of Rubber Foam. **Scientific Reports.** 11(1): 6097: 1-12. **(Scopus)**	M	1.0
2.3 Sawang, N., S. Pongphanphanee, J. Wong-ekkabut and T. Sutthibutpoong. 2023. Biophysical Interpretation of Evolutionary Consequences on the SARS-CoV2 Main Protease through Molecular Dynamics Simulations and Network Topology Analysis. **The Journal of Physical Chemistry B.** 127(11): 2331-2343. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☐ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☑ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ดร.ณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2563

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย 2.1 Hancock, S.N., N. Yuntawattana, S. M. Valdeza and Q. Michaudel. 2022. Expedient Synthesis and Ring-Opening Metathesis Polymerization of Pyridinonorbornenes. **Polymer Chemistry.** 13(39): 5530-5535. **(Scopus)**	M	1.0
2.2 Hancock, S. N., N. Yuntawattana, E. Diep and Q. Michaudel. 2023. Ring-Opening Metathesis Polymerization of N-methylpyridinium-Fused Norbornenes to Access Antibacterial Main-Chain Cationic Polymers. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.** 120(51): e2311396120: 1-10. **(Scopus)**	M	1.0
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น ไม่มี		
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

☐ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ☐ อาจารย์ประจำหลักสูตร

☑ อาจารย์ผู้สอน ☐ อาจารย์พิเศษ

ชื่อ-นามสกุล: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมสิรี สุวรรณะ

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก: 2552

บรรณานุกรม	ระดับคุณภาพผลงาน (ให้ระบุ A-U)	ค่าน้ำหนัก
1. ผลงานแต่งหรือเรียบเรียง ตำรา หนังสือหรือบทความทางวิชาการ ไม่มี		
2. ผลงานวิจัย ไม่มี		
3. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น 3.1 พิมสิรี สุวรรณะ, สุรสิทธิ์ ขจร และ วีรนุช สมส่งกุล 2566. ผลิตภัณฑ์โฟมยางพาราลดการแพ้และกรรมวิธีการผลิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย เลขที่อนุสิทธิบัตร: 21157. วันที่ออกให้: 14 มี.ค. 2566. วันที่หมดอายุ: 12 มีนาคม 2568	S	0.4
4. ผลงานวิชาการรับใช้สังคม ไม่มี		

สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร

คำสั่ง ภาควิชาวัสดุศาสตร์

ที่ ๔ / ๒๕๖๗

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

(หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘)

เพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน (หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน (หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘) ดังรายนามต่อไปนี้

๑. ผศ.ดร.เสรี พงศ์พันธุ์ภาณี	ประธานกรรมการ
๒. ผศ.ดร.จันทิกา ชูโชติรส	รองประธานกรรมการ
๓. รศ.ดร.ชนาภา คงมาก	กรรมการ
๔. รศ.ดร.เดชา เดชตรัยรัตน์	กรรมการ
๕. รศ.ดร.ธิดารัตน์ สุภาสัย	กรรมการ
๖. รศ.ดร.พงศ์เทพ ประจงทัศน์	กรรมการ
๗. รศ.ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์	กรรมการ
๘. รศ.ดร.วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์	กรรมการ
๙. ผศ.ดร.ณัฐสมน เพชรแสง	กรรมการ
๑๐. ผศ.ดร.พิมสิรี สุวรรณะ	กรรมการ
๑๑. ดร.ณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา	กรรมการ
๑๒. ดร.สุพิชดา เสือเฒ่า	กรรมการ
๑๓. นางสาวรัชดาทิพย์ ปูรณโชติ	เลขานุการ

โดยมีหน้าที่ดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๕

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวัสดุศาสตร์

เค้าโครงรายวิชา

เค้าโครงรายวิชา 01442643 กระบวนการผลิตและเทคโนโลยีพอลิเมอร์ขั้นสูง

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. Polymeric materials	3
2. Plastic processing	4.5
3. Rubber processing	4.5
4. Fiber processing	4.5
5. Adhesive processing	4.5
6. New technology of polymer	6
7. Recent applications of polymer	6
8. Advanced characterization of polymer	6
9. Case study I: Eco-friendly processing of polymer	3
10. Case study II: Research and development of advanced polymer	3
รวม	45

เค้าโครงรายวิชาเค้าโครงรายวิชา 01442611 ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ขั้นสูง

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. Mathematics and Fundamental concept of Thermodynamic	6
1.1 Laws of Thermodynamics	
1.2 Thermodynamic functions	
2. Thermodynamics for small system	3
3. Computer simulation in molecular Thermodynamics and AI	6
4. Phase diagram	6
5. Thermodynamics of interface	4
6. Kinetic theory	5
รวม	30

แผนภูมิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

แผนภูมิอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

ปริญญาตรี

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการและเทคโนโลยีพอลิเมอร์

(หลักสูตรนานาชาติ) (พหุวิทยาการ)

ชื่ออาจารย์และคุณวุฒิสูงสุดสาขา

1. รศ.ดร.ชนาภา คงมาก	Doctorat (Molecules et Matiere Condensee)
2. รศ.ดร.ธิดารัตน์ สุภาสัย	ปร.ด. (ฟิสิกส์)
3. ดร.ณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา	D.Phil. (Inorganic Chemistry)
4. รศ.ดร.วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์	Doctorat (Chimie)
5. ดร.สุพิชตา เสือเฒ่า	ปร.ด. (วิทยาการวัสดุนาโน)

ปริญญาโท

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการวัสดุนาโน)

☑ ปกติ ☐ พิเศษ ☐ นานาชาติ

ชื่ออาจารย์และคุณวุฒิสูงสุดสาขา

1. รศ.ดร.จันทิกา ชูโชติรส	Ph.D. (Polymer Science)
2. รศ.ดร.เดชา เดชตรัยรัตน์	Dr.rer.nat. (Bioanalytical Chemistry)
3. ผศ.ดร.ณัฐสมน เพชรแสง	Ph.D. (Physics)
4. รศ.ดร.พงศ์เทพ ประจงทัศน์	ปร.ด. (เคมี)
5. รศ.ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์	Ph.D. (Polymer Science)
6. ผศ.ดร.เสรี พงศ์พันธุ์ภาณี	Ph.D. (Functional Molecular Science)

ปริญญาเอก

หลักสูตรวิทยาศาสตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาการวัสดุนาโน)

☑ ปกติ ☐ พิเศษ ☐ นานาชาติ

ชื่ออาจารย์และคุณวุฒิสูงสุดสาขา

1. รศ.ดร.จันทิกา ชูโชติรส	Ph.D. (Polymer Science)
2. รศ.ดร.เดชา เดชตรัยรัตน์	Dr.rer.nat. (Bioanalytical Chemistry)
3. ผศ.ดร.ณัฐสมน เพชรแสง	Ph.D. (Physics)
4. รศ.ดร.พงศ์เทพ ประจงทัศน์	ปร.ด. (เคมี)
5. รศ.ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์	Ph.D. (Polymer Science)
6. ผศ.ดร.เสรี พงศ์พันธุ์ภาณี	Ph.D. (Functional Molecular Science