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

แบบในการเสนอขอปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร
เพื่อเสนอมหาวิทยาลัย
การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

---

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ได้รับทราบ/รับรองการเปิดสอนจากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2565 และได้รับอนุมัติเปิดสอนจากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2563
2. สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในคราวประชุม ครั้งที่ 4/2568 เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2568
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2568 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข
   4.1 เพื่อปรับปรุงให้หลักสูตรมีความทันสมัยทันต่อความก้าวหน้าในวิทยาการวัสดุนาโน และตอบสนองต่อแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) และอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเรื่องเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมด้านวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี
   4.2 เพื่อปรับปรุงเนื้อหาของรายวิชาให้มีความชัดเจนและครอบคลุมได้อย่างครบถ้วน และให้เนื้อหามีความทันสมัย เป็นไปตามข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
5. สาระในการปรับปรุงแก้ไข
   5.1 เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน 1 วิชา ดังนี้

01442516	แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม	1(1-0-2)

   5.2 ปรับปรุงรายวิชา จำนวน 3 วิชา ดังนี้

01442511	แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน	3(3-0-6)
01442512	การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน	3(3-0-6)
01442513	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน	2(2-0-4)

   5.3 ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
แผน ก แบบ ก 2	แผน 1 แบบ ก 2	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	**จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**	
1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	**1. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต**	
1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต	1.1 สัมมนา 2 หน่วยกิต	
01442597 สัมมนา 1,1	01442597 สัมมนา 1,1	
1.2 วิชาเอกบังคับ 16 หน่วยกิต	1.2 วิชาเอกบังคับ 16 หน่วยกิต	
01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)	01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)	ปรับปรุงรายวิชา
01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 3(3-0-6)	01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 3(3-0-6)	ปรับปรุงรายวิชา
01442513 อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์ของวัสดุนาโน 3(3-0-6)	01442513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน 2(2-0-4)	ปรับปรุงรายวิชา
01442514 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ 3(3-0-6)	01442514 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ 3(3-0-6)	
	01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม 1(1-0-2)	เปิดรายวิชาใหม่
01442521 การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ 3(2-3-6)	01442521 การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ 3(2-3-6)	
01442591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	01442591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)	
1.3 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	1.3 วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	
01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)	01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)	
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)	
01442531 วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(3-0-6)	01442531 วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(3-0-6)	
01442532 วัสดุชีวภาพโครงสร้างนาโน 3(3-0-6)	01442532 วัสดุชีวภาพโครงสร้างนาโน 3(3-0-6)	
01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม 3(3-0-6)	01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม 3(3-0-6)	
01442542 การดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยใช้รังสี 3(3-0-6)	01442542 การดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยใช้รังสี 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)	
01442562 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)	01442562 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)	

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2563	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442563 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง 3(3-0-6)	01442563 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง 3(3-0-6)	
01442596 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	01442596 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3	
01442598 ปัญหาพิเศษ 1-3	01442598 ปัญหาพิเศษ 1-3	
2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	**2. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**	
01442599 วิทยานิพนธ์ 1-12	01442599 วิทยานิพนธ์ 1-12	

6. โครงสร้างหลักสูตรภายหลังการปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิม และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 ของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปรากฏดังนี้

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงการอุดมศึกษาฯ พ.ศ. 2565	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1) วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต	2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		16 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก		ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
2) วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	**ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**	**ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต**

7. หลักสูตร

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

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

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คณะ/วิทยาเขต คณะวิทยาศาสตร์ บางเขน

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร 2553 00211 00135

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

ภาษาอังกฤษ Master of Science Program in Nanomaterials Science

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อย่อ วท.ม. (วิทยาการวัสดุนาโน)

ชื่อเต็ม Master of Science (Nanomaterials Science)

ชื่อย่อ M.S. (Nanomaterials Science)

1.3 วิชาเอก

ไม่มี

1.4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน 1 แบบ ก 2 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

1.5 รูปแบบของหลักสูตร

1.5.1 รูปแบบ	หลักสูตรระดับปริญญาโท
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

- หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568
- ปรับปรุงจากหลักสูตร ชื่อ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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 2569

1.8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. นักวิทยาศาสตร์หรืออาจารย์ในสถาบันการศึกษา
2. นักวิจัยในสถาบันวิจัย และหน่วยงานภาครัฐ
3. นักวิจัยในโรงงานอุตสาหกรรม
4. นักวิทยาศาสตร์ในสถานประกอบการเกี่ยวกับวัสดุนาโน
5. ผู้จัดการหรือผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับกิจการวัสดุนาโน
6. ประกอบอาชีพอิสระ

2. ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1 ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตมหาบัณฑิตในสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนที่มีคุณภาพ กอปรด้วยคุณธรรมและจริยธรรม เพื่อเป็นตัวจักรสำคัญในการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งเป็นผู้นำในการธำรงสังคมให้คงอยู่อย่างปกติสุข เป็นไปตามวิสัยทัศน์และปรัชญาของคณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนและปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัยได้

2) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถนำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้

3) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้

4) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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 และความ

เชี่ยวชาญในการทำงาน 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 รวมทั้งการสร้างบรรยากาศของการทำงานวิจัยเพื่อให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่และเกิดนวัตกรรมที่จะนำสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่มีมูลค่าสูงและแข่งขันได้

แผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2564-2570 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566-2570) เน้นย้ำบทบาทของอุดมศึกษาในการเป็นฐานการพัฒนากำลังคนและองค์ความรู้แบบก้าวกระโดดและยั่งยืนเพื่อเพิ่มโอกาสทางการแข่งขันให้แก่ประเทศ 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 พร้อมทั้งเสริมสร้างบุคลากรอุดมศึกษาคุณภาพสูง ยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมระบบนิเวศวิจัยอุดมศึกษา โดยมุ่งสร้างความเข้มแข็งทางโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยในระบบอุดมศึกษา เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม และการถ่ายทอดสู่การใช้ประโยชน์ การพัฒนาความเป็นผู้ประกอบการ รวมถึงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัย ทั้งในและต่างประเทศ 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 ได้มีการประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรเพื่อทำการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำหรับหลักสูตรฯ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ทำการระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีศักยภาพ โดยการจัดทำรายชื่อกลุ่ม หรือองค์กรที่อาจสนใจหรือได้รับผลกระทบจากหลักสูตรฯ ซึ่งรวมถึงกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย อาจารย์ผู้สอน ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ และ นิสิตปัจจุบัน

2) ทำการจำแนกกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีต่อหลักสูตรฯ โดยพิจารณาว่าผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรายใดมีความสำคัญมากที่สุดหรือมีอิทธิพลมากที่สุดต่อหลักสูตร โดยพิจารณาจากระดับความสนใจ อิทธิพล การมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร และการนำเอาหลักสูตรไปใช้ สามารถเรียงลำดับตามได้ดังต่อไปนี้

- กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย
- อาจารย์ผู้สอน
- ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ
- นิสิตปัจจุบัน

โดยกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตถือเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลและได้รับผลกระทบจากหลักสูตรในระดับสูง เนื่องจากเป็นผู้กำหนดความต้องการด้านสมรรถนะของบัณฑิต รวมถึงมีความสำคัญในการกำหนดรายวิชาหรือโครงสร้างของหลักสูตร นอกจากนี้ผู้ใช้บัณฑิต ก็ได้รับผลกระทบในระดับสูงเช่นกัน เนื่องจากเป็นผู้ที่รับบัณฑิตที่จบจาก

หลักสูตรนั้น ๆ ไปปฏิบัติงาน ในขณะที่อาจารย์ผู้สอน ถือเป็นกลุ่มซึ่งมีบทบาทต่อการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรเช่นกัน เนื่องจากเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในหลักสูตรโดยตรง ดังนั้นข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มนี้จึงมีความสำคัญต่อการออกแบบหลักสูตรค่อนข้างมาก นอกจากนั้นแล้วศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ ยังถือเป็นกลุ่มซึ่งมีบทบาทต่อการออกแบบโครงสร้างด้วยเช่นกัน 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 - กลุ่มอุตสาหกรรมพลังงาน	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล
อาจารย์ผู้สอน	- การประชุมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร - การประชุมภาควิชาฯ
ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล
นิสิตปัจจุบัน	- แบบสอบถาม และ/หรือการสัมภาษณ์รายบุคคล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเป็นวิธีการที่ช่วยให้หลักสูตรฯ 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) ความต้องการและความคาดหวังของกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย

กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัยได้แสดงความต้องการและความคาดหวังให้บัณฑิตมีความรู้เกี่ยวกับหลักการด้านวิทยาการวัสดุและวัสดุนาโน การเตรียมวัสดุ การใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและทดสอบสมบัติและพฤติกรรมของวัสดุ รวมทั้งความรู้ด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยมีข้อเสนอแนะให้นิสิตมีความรู้เพิ่มเติมในหัวข้อดังต่อไปนี้ คือ วัสดุพลังงานขั้นสูง ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม การควบคุมคุณภาพ การปฏิบัติตามมาตรฐานสากล และมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้เรื่องปัญญาประดิษฐ์ ทักษะในการสืบค้นข้อมูล และการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งหลักสูตรเห็นด้วยกับกลุ่มผู้ใช้บัณฑิต จึงได้มีการเปิดรายวิชาเอกบังคับเพื่อให้นิสิตมีความรู้ด้านต่าง ๆ ตามข้อเสนอแนะของกลุ่มผู้ใช้บัณฑิต นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะจากผู้ใช้บัณฑิตให้มีการเชิญบุคคลภายนอกจากภาคอุตสาหกรรมที่ทำงานในสายงานที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้น ๆ มาถ่ายทอดประสบการณ์การทำงาน เพื่อให้นิสิตเห็นแนวทางการทำงานในอนาคต และควรมีการดำเนินงานวิจัยร่วมกับผู้ประกอบการ เพื่อให้เกิดการนำองค์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์วิจัยในภาคอุตสาหกรรมได้ หลักสูตรจึงได้สนับสนุนให้นิสิตมีการดำเนินงานวิจัยร่วมกับผู้ใช้บัณฑิตทั้งจากสถาบันวิจัยและภาคเอกชน โดยที่ผ่านมาได้มีบุคลากรจากภาคอุตสาหกรรมเข้ามาศึกษาในหลักสูตร และมีการเชื่อมโยงโจทย์วิจัยจากภาคอุตสาหกรรมเข้ามาเป็นหัวข้อวิทยาพนธ์ และหลักสูตรยังสนับสนุนให้นิสิตมีการดำเนินงานวิจัยที่มุ่งเน้นไปที่การนำไปใช้ประโยชน์ ที่ผ่านมาหัวข้อวิทยานิพนธ์ส่วนใหญ่สามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในระดับ

ห้องปฏิบัติการได้ นอกจากข้อเสนอแนะด้านวิชาการแล้วทางกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตยังให้ความสำคัญด้านลักษณะบุคคลและจริยธรรมในการทำงาน เช่น บัณฑิตควรมีจรรยาบรรณทางวิชาการ ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ความใฝ่ศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต ควรรักษาความลับขององค์กร และคิดถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน มุ่งผลสัมฤทธิ์ และคุณภาพของงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ การบริหารจัดการและการวางแผนทางกลยุทธ์ ทักษะด้านการนำเสนอผลงานทางวิชาการในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ และการเขียนเอกสารสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ซึ่งทางหลักสูตรได้มีการนำเอาความต้องการและความคาดหวังดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านจริยธรรม และด้านลักษณะบุคคล

(2) ความต้องการและความคาดหวังของกลุ่มอาจารย์ผู้สอน

กลุ่มอาจารย์ผู้สอนได้แสดงความต้องการและความคาดหวังให้นิสิตสามารถประมวล วิเคราะห์ อภิปราย สรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน และสามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยทางด้านวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้องตามหลักการ อีกทั้งยังสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล ประมวลผล และนำเสนอองค์ความรู้และผลงานวิจัยทั้งในรูปแบบของงานเขียนและการนำเสนอปากเปล่าได้ นอกจากนี้กลุ่มอาจารย์ยังคาดหวังให้นิสิตสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องและปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณ ซึ่งหลักสูตรเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับนิสิตตามความต้องการและความคาดหวังข้างต้น หลักสูตรจึงนำความต้องการและความคาดหวังดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านจริยธรรม และด้านลักษณะบุคคล

(3) ความต้องการและความคาดหวังของศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ

กลุ่มศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ ได้แสดงความต้องการและความคาดหวังให้บัณฑิตมีความรู้เกี่ยวกับมุมมองในเชิงมหภาคของแนวโน้มเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชา รวมถึงข้อจำกัดต่าง ๆ อีกทั้งควรมีการสอดแทรกความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับการประยุกต์ใช้กับงานในสาขาของตนเอง รวมทั้งสารสนเทศที่จำเป็นในปัจจุบันสำหรับการสืบค้นข้อมูล นอกจากนี้บัณฑิตควรมีทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ทักษะในการบริหารจัดการเวลาเพื่อให้งานสำเร็จเสร็จสิ้นตามกรอบเวลาที่กำหนด ทักษะความสามารถทางคอมพิวเตอร์ หลักสูตรได้ดำเนินการตามความต้องการและความคาดหวังข้างต้นโดยการเปิดรายวิชาเอกบังคับใหม่เพื่อให้นิสิตสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางอุตสาหกรรมจากบุคลากรภาคอุตสาหกรรมโดยตรง แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งได้ปรับปรุงเนื้อหารายวิชาเอกบังคับโดยมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับงานวิจัย รวมทั้งการใช้เครื่องมือขั้นสูงต่าง ๆ ในส่วนของด้านคุณธรรมและจริยธรรม ทางกลุ่มศิษย์เก่า ยังได้แสดงความคาดหวังให้บัณฑิตมีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ ความรับผิดชอบในงานและอาชีพ และการมีมนุษยธรรมต่อเพื่อนร่วมงาน มีทักษะ

ด้านการสื่อสารและนำเสนอผลงาน ทักษะการแก้ไขและรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้า และมีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ ซึ่งทางหลักสูตรได้มีการนำเอาข้อเสนอแนะดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านจริยธรรม และด้านลักษณะบุคคล

(4) ความต้องการและความคาดหวังของนิสิตปัจจุบัน

กลุ่มนิสิตปัจจุบัน ได้แสดงความต้องการให้มีการปูพื้นฐานความสำคัญของวิชาอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโนก่อนที่จะเริ่มสอนทฤษฎีและสมการเพื่อให้นิสิตสามารถมองเห็นภาพรวมและความสำคัญของรายวิชา ควรมีการปรับลดเนื้อหาในส่วนทฤษฎีที่แน่นเกินไปลง และสอดแทรกตัวอย่างเพื่อให้เห็นภาพของการนำเนื้อหาทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ไปใช้ประโยชน์จริง นอกจากนี้นิสิตยังมีข้อเสนอแนะให้มีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูงในการศึกษาสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุด้วย หลักสูตรได้ทำการประชุมหารือร่วมกับอาจารย์ผู้สอน และได้ดำเนินการตามความต้องการดังกล่าว โดยการปรับปรุงเนื้อหารายวิชาเอกบังคับโดยการปูพื้นฐานความสำคัญของวิชาอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์เพื่อให้นิสิตสามารถเข้าใจภาพรวมของรายวิชา มีการปรับลดเนื้อหาในส่วนทฤษฎีลง และทำการสอดแทรกตัวอย่างเพื่อให้เห็นภาพของการนำองค์ความรู้ทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ รวมถึงได้ทำการสอดแทรกเนื้อหาการใช้เครื่องมือขั้นสูงในการทดสอบสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุในหลักสูตร

2.3.4 การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ ได้นำความต้องการ และความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ มาใช้ในการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร โดยใช้หลักการออกแบบหลักสูตรย้อนหลัง (Backward Curriculum Design) ซึ่งได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรมาจำนวน 6 ข้อดังต่อไปนี้

PLO1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้

PLO2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้

PLO3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง

PLO4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย

PLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้

PLO6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

2.3.5 องค์ประกอบเกี่ยวกับโครงงานหรืองานวิจัย ประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา (ถ้ามี)

1) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

นิสิตทุกคนต้องมีหัวข้องานวิทยานิพนธ์ของตนเอง โดยเป็นการค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่นิสิตให้ความสนใจซึ่งเกี่ยวข้องกับสาขาวิทยาการวัสดุนาโนภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกทั้งต้องนำส่งรายงานตามรูปแบบและในระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

1. คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรแผน 1 แบบ ก 2

นิสิตทุกคนต้องส่งและนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ก่อนที่จะทำงานวิจัยในรูปแบบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์หรือผลงานทางวิชาการอื่น ซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด และจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์ตามรูปแบบ รวมทั้งต้องผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายตามเกณฑ์ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่กำหนด

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้

1. ประมวลผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโนได้
2. นำเสนอแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
3. เลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยทางด้านวัสดุนาโนได้อย่างมีระบบและถูกต้องตามหลักการ
4. ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย
5. นำเสนอองค์ความรู้และผลงานวิจัยทั้งในรูปแบบของงานเขียนและการนำเสนอปากเปล่าได้
6. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

4. จำนวนหน่วยกิต

แผน 1 แบบ ก 2 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

5. การเตรียมการ

5.1 นิสิตเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีความเชี่ยวชาญในงานวิจัยที่ตนสนใจ เพื่อเป็นผู้ให้คำแนะนำด้านวิชาการและคำปรึกษาด้านอื่น ๆ

5.2 อาจารย์จัดตารางเวลาเพื่อให้คำแนะนำและติดตามการเรียนและงานวิจัยของนิสิต

5.3 ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และห้องปฏิบัติการของภาควิชาฯ มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้บริการสำหรับนิสิต

6. การวัดและประเมินผู้เรียน

6.1 ประเมินคุณภาพโครงร่างวิทยานิพนธ์ โดยประธานกรรมการและกรรมการประจำตัวนิสิต

6.2 นิสิตนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาผ่านคณะกรรมการสอบ

6.3 ประเมินความก้าวหน้าระหว่างการทำงานวิทยานิพนธ์ของนิสิต ด้วยการติดตามและสังเกตการณ์ผลการดำเนินงานที่นิสิตรายงานด้วยวาจาและเอกสาร โดยประธานกรรมการและกรรมการประจำตัวนิสิต

6.4 ประเมินผลงานวิจัยจากการตอบรับให้ตีพิมพ์ เผยแพร่ หรือเข้าร่วมนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

6.5 ประเมินการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายด้วยการนำเสนอผลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ด้วยวาจาและรายงานวิทยานิพนธ์ โดยประธานการสอบ กรรมการประจำตัวนิสิต และผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก

2) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

ไม่มี

2. ช่วงเวลา

ไม่มี

3. การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

4. การวัดและประเมินผู้เรียน

ไม่มี

2.3.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญาวิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย			
			ผู้ใช้บัณฑิต	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน
PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้	✓		✓			
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง			✓	✓	✓	✓
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย		✓	✓	✓	✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้			✓	✓	✓	
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม			✓	✓	✓	

2.3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. ความรู้	2. ทักษะ	3. จริยธรรม	4. ลักษณะบุคคล
PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้	✓			
PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้	✓	✓		✓
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง		✓		
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย			✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้		✓		
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม				✓

2.3.8 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการวัสดุนาโน ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร โดยให้นิสิตเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน เพื่อให้นิสิตสามารถประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้ (PLO1) และสามารถนำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้ (PLO2) ผ่านรายวิชาเอกบังคับ ซึ่งได้แก่ รายวิชา 01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 01442513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน 01442514 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ และ 01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม และรายวิชาเอกเลือกอื่น ๆ นอกจากนี้เพื่อให้นิสิตสามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง (PLO3) จึงกำหนดให้มีรายวิชาเอกบังคับ ได้แก่รายวิชา 01442521 การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ และรายวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิชาเครื่องมือวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ และเพื่อให้นิสิตสามารถปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย (PLO4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้ (PLO5) และแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม (PLO6) จึงกำหนดให้มีรายวิชา 01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 01442591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน 01442597 สัมมนา และ 01442599 วิทยานิพนธ์

ในการออกแบบหลักสูตร ในชั้นปีที่ 1 เน้นให้นิสิตเรียนรู้เกี่ยวกับศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน และในชั้นปีที่ 2 เน้นให้นิสิตดำเนินงานวิทยานิพนธ์และนำเสนอ โดยตลอดระยะเวลาการศึกษา หลักสูตรเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ ประกอบด้วย จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) โดยเน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ผ่านการใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ 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 นอกจากกนี้หลักสูตรยังให้ความสำคัญกับการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้อันเกิดจากการที่นิสิตได้เรียนรู้ในสถานที่จริง มีการสร้างความร่วมมือกับสถาบันวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางทั้งในและต่างประเทศ และมีการส่งเสริมให้นิสิตไปศึกษาดูงานและใช้ชีวิตร่วมกับชาวต่างชาติเพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้และปรับตัวเข้ากับสังคมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้

นอกจากการบ่มเพาะประสบการณ์และความรู้ทางวิชาการให้แก่นิสิตแล้ว หลักสูตรฯ ยังปลูกฝังให้นิสิตเป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรมในการทำงาน ตลอดจนมีความเป็นผู้นำเพื่อดำรงสังคมให้คงอยู่ตลอดไป

3. จำนวนหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และแผนการศึกษา

3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		16	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

3.3 รายวิชา

ก. วิชาเอก		ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา			2	หน่วยกิต
01442597	สัมมนา (Seminar)			1,1
- วิชาเอกบังคับ			16	หน่วยกิต
01442511**	แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน (Concepts of Nanomaterials Science)			3(3-0-6)
01442512**	การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน (Synthesis and Fabrication of Nanomaterials)			3(3-0-6)
01442513**	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน (Thermodynamics and Kinetics of Nanomaterials)			2(2-0-4)
01442514	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ (Structure and Properties of Materials)			3(3-0-6)
01442516*	แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม (Trends in Materials Research and Development in Industrial Sector)			1(1-0-2)
01442521	การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ (Advanced Instrumentation and Characterization of Materials)			3(2-3-6)
01442591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน (Research Methods in Nanomaterials Science)			1(1-0-2)

---

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

01442515	ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ (Practical Safety)	1(0-3-2)
01442522	การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์ (Application of Synchrotron Technique in Materials Science)	3(3-0-6)
01442523	จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์ (Electron Microscopy and Analysis)	3(3-0-6)
01442524	การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว (Advanced Characterization of Surface Photovoltage Technique)	3(3-0-6)
01442531	วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Namomaterials for Bioscience)	3(3-0-6)
01442532	วัสดุชีวภาพโครงสร้างนาโน (Nanostructured Biomaterials)	3(3-0-6)
01442541	พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม (Nanostructure Polymer for Industry)	3(3-0-6)
01442542	การดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยใช้รังสี (Modification of Polymer and Nanomaterial using Radiation)	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)
01442562	วัสดุนาโนกึ่งตัวนำ (Semiconductor Nanomaterials)	3(3-0-6)
01442563	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Electronic Devices)	3(3-0-6)

01442596	เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน (Selected Topics in Nanomaterials Science)	1-3
01442598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

01442599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

3.4 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

3.4.1 หมวดหมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

3.4.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน

01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ

01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม

01442522 การประยุกต์เทคนิคซินโรตรอนในวัสดุศาสตร์

01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์

01442524 การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว

01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม

01442543 การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์

01442544 พอลิเมอร์อัจฉริยะ

01442551 ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

01442552 เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ

01442561 โฟโตวอลเทอิกส์

01442563 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง

3.5 คำอธิบายรายวิชา

3.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

01442511** แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6)

(Concepts of Nanomaterials Science)

บทนำสู่วิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี ผลการกักกันเชิงควอนตัม ควอนตัมเวลล์ ควอนตัมไวร์ ควอนตัมดอท ผลการทะลุผ่าน โครงสร้างเรขาคณิต สมบัติทางกล ทางความร้อน ทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็ก ทางแสง การเร่งปฏิกิริยาของวัสดุนาโน วัสดุนาโนขั้นสูงสำหรับการใช้งานทางด้านพลังงาน อิเล็กทรอนิกส์ ชีวการแพทย์ เกษตรกรรม และสิ่งแวดล้อม

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. Advanced nanomaterials for energy, electronics, biomedicine, agricultural and environmental applications.

01442512** การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 3(3-0-6)

(Synthesis and Fabrication of Nanomaterials)

การสังเคราะห์วัสดุนาโน วัสดุไฮบริด วัสดุที่มีรูพรุน กระบวนการโซล-เจล พอลิเมอไรเซชัน และทางรังสี ผลิตกรรมและการประยุกต์

Syntheses of nanomaterials. Hybrid materials. Porous materials. Sol-gel, polymerization and radiation processes. Fabrications and applications.

** รายวิชาปรับปรุง

01442513** อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน

(Thermodynamics and Kinetics of Nanomaterials)

กฎของอุณหพลศาสตร์ ศักย์อุณหพลศาสตร์และความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว อุณหพลศาสตร์สถิติ อุณหพลศาสตร์นาโน แผนภาพวัฏภาค ปรากฏการณ์ขนส่งในวัสดุนาโน การเปลี่ยนวัฏภาค กรณีศึกษา

Laws of thermodynamics. Thermodynamic potential and thermodynamic relation. Thermodynamics of surface. Statistical thermodynamics. Nanothermodynamics. Phase diagram. Transport phenomena in nanomaterials. Phase transition. Case studies.

01442514 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ 3(3-0-6)

(Structure and Properties of Materials)

โครงสร้างอะตอมและพันธะระหว่างอะตอม โครงสร้างของโลหะและเซรามิก ตำหนิ สมมาตรสองและสามมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปริภูมิและโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค โครงสร้างของพอลิเมอร์ สมบัติของวัสดุที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของวัสดุ

Atomic structure and interatomic bonding. Structure of metals and ceramics. Defect. Two and three dimensional symmetry. Relationship between space group and crystal structure. Microstructure. Structures of polymer. Related properties of materials. Relationship between structure and properties of materials.

** รายวิชาปรับปรุง

01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(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 แนวโน้มการวิจัยทางวัสดุ วัสดุยั่งยืนและเทคโนโลยีสีเขียว

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

---

* รายวิชาเปิดใหม่

01442521 การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ 3(2-3-6)

(Advanced Instrumentation and Characterization of Materials)

หลักการใช้เครื่องมือและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ เทคนิคการถ่ายภาพ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ สเปกโทรสโกปีการดูดกลืนรังสีเอกซ์ สเปกโตรสโกปีโฟโตอิเล็กตรอนด้วยรังสีเอกซ์ อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลตและวิสิเบิลสเปกโทรสโกปี ฟลูออเรสเซนต์สเปกโทรสโกปี แมสสเปกโทรเมตรี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ การวิเคราะห์เชิงความร้อน

Principles of instrumentation and materials characterization. Imaging techniques. X-ray diffraction. X-ray absorption spectroscopy. X-ray photoelectron spectroscopy. Infrared spectroscopy. Raman spectroscopy. UV-Vis spectroscopy. Fluorescence spectroscopy. Mass spectrometry. Nuclear magnetic resonance spectroscopy. Thermal analysis.

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.

01442531 วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3(3-0-6)

(Nanomaterials for Bioscience)

วัสดุนาโนสำหรับตัวตรวจวัดทางชีวภาพ การประยุกต์เชิงสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงกระบวนการทางเกษตรกรรมด้วยวัสดุนาโน วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์การอาหาร วัสดุนาโนเชิงชีวภาพและเภสัชกรรม วัสดุนาโนในวิศวกรรมชีวการแพทย์สำหรับการวินิจฉัยและการรักษาทางการแพทย์ วัสดุนาโนที่มีฟังก์ชันหลากหลาย

Nanomaterials for biosensors. Environmental applications. Improvement of agricultural process by nanomaterials. Nanomaterials for food science. Biological and pharmaceutical nanomaterials. Nanomaterials in biomedical engineering for medical diagnosis and therapy. Multifunctional nanomaterials.

01442532 วัสดุชีวภาพโครงสร้างนาโน 3(3-0-6)

(Nanostructured Biomaterials)

วัสดุนาโนที่ใช้ในงานด้านชีวภาพและการแพทย์ สมบัติ การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ ปฏิกิริยาของชีววัสดุกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นเจ้าบ้าน การแตกสลายของวัสดุในสิ่งแวดล้อมชีวภาพและการประยุกต์

Nanomaterials used in biology and medical fields. Properties, characterizations, and host reaction to biomaterials. Degradation of materials in biological environment 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.

01442542 การดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยใช้รังสี 3(3-0-6)

(Modification of Polymer and Nanomaterial using Radiation)

ต้นกำเนิดรังสีที่ใช้ในการดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโน อันตรกิริยาของรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและอนุภาคที่มีประจุในพอลิเมอร์ เคมีรังสีในพอลิเมอร์และระบบสารละลายน้ำ ผลของรังสีต่อพอลิเมอร์ การเกิดพอลิเมอร์การเกิดพอลิเมอร์แบบต่อกิ่ง การแตกสลายและเชื่อมโยงข้ามของพอลิเมอร์โดยการชักนำด้วยรังสี ผลิตกรรมทางรังสีของวัสดุนาโนฐานพอลิเมอร์และการประยุกต์

Radiation sources used in polymers and nanomaterials modification. Interactions of electromagnetic radiation and charged particles in polymers. Radiation chemistry of polymers and aqueous system. Effects of radiation on polymers. Polymerization, grafted copolymerization, polymeric degradation and cross-linking by radiation induction. Radiation fabrication of polymer-based nanomaterials and applications.

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, nan ostructures and surfaces. Application in solar technology.

01442562 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)

(Semiconductor Nanomaterials)

สมบัติของสารกึ่งตัวนำและวัสดุนาโนกึ่งตัวนำ โครงสร้างแถบพลังงาน สถิติสารกึ่งตัวนำ การถ่ายโอนประจุและพลังงาน กระบวนการแพร่ของพาหะ กระบวนการกระเจิง การดูดกลืนและสะท้อนเชิงแสง สภาพนำไฟฟ้าเชิงแสง

Properties of semiconductor and semiconductor nanomaterials. Energy band structure. Semiconductor statistics. Charge and energy transport. Carrier diffusion process. Scattering process. Optical absorption and reflection. Photo-conductivity.

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.

01442591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน 1(1-0-2)

(Research Methods in Nanomaterials Science)

หลักและระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิค การวิเคราะห์ การแปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์

Principles and research methods in nanomaterials science, problem analysis for research topic identification, data collection for research planning, identification of samples and techniques. Analysis, interpretation and discussion of research results; report writing for presentation and publication.

01442596 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน 1-3

(Selected Topics in Nanomaterials Science)

เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโนในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงในแต่ละภาคการศึกษา

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

01442597 สัมมนา 1

(Seminar)

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาการวัสดุนาโนในระดับปริญญาโท

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

01442598 ปัญหาพิเศษ 1-3

(Special Problems)

การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาการวัสดุนาโนระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

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

01442598 ปัญหาพิเศษ 1-3

(Special Problems)

การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาการวัสดุนาโนระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

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

01442599 วิทยานิพนธ์ 1-12

(Thesis)

วิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์

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

3.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชานอกหลักสูตร

ไม่มี

3.6 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
วิชาเอกบังคับ							
01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน	1. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุนาโน ได้แก่ สมบัติเชิงกล เชิงแสง เชิงไฟฟ้า เชิงความร้อน เชิงแม่เหล็ก และการเร่งปฏิกิริยา ได้อย่างถูกต้อง	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงสมบัติของวัสดุนาโนชนิดต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้		✓				✓
	3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีได้					✓	✓
01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน	1. เปรียบเทียบหลักการเกี่ยวกับเทคนิคการสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโนแบบต่าง ๆ ได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้เทคนิคการสังเคราะห์และผลิตกรรมที่เหมาะสมกับงานวิจัยได้		✓				✓
01442513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน	1. ประมวลองค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านวัสดุนาโนได้	✓					
	2. วิพากษ์งานวิจัยด้านวัสดุนาโนที่ใช้องค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ได้		✓				
	3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยด้านวัสดุนาโนที่ใช้องค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ได้					✓	✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442514 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	1. เปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างของวัสดุต่าง ๆ ได้	✓					
	2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของวัสดุได้	✓					
	3. นำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงสมบัติของวัสดุโดยการพิจารณาจากลักษณะโครงสร้างของวัสดุได้		✓				✓
01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม	1. จำแนกความแตกต่างของมาตรฐานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ได้	✓					
	2. เปรียบเทียบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุได้	✓					
	3. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรมได้		✓				
	4. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนได้		✓				
01442521 การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ	1. เปรียบเทียบหลักการของเทคนิควิเคราะห์ทางวัสดุแบบต่าง ๆ ได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้เทคนิควิเคราะห์ทางวัสดุที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยได้			✓			✓
	3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเทคนิควิเคราะห์ทางวัสดุ โดยใช้โปรแกรมเฉพาะทางประกอบกับองค์ความรู้ทางวัสดุได้	✓				✓	✓
01442591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน	1. วิเคราะห์ความสำคัญของจริยธรรมในงานวิจัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้				✓		
	2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในการสืบค้นเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานวิจัยได้					✓	✓
	3. ร่างข้อเสนอโครงการวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้	✓	✓				✓
	4. วางแผนการดำเนินการในการส่งบทความวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ได้	✓				✓	
01442597 สัมมนา	1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยได้					✓	✓
	2. วิพากษ์งานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้	✓					
	3. นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยทางด้านวัสดุนาโนได้			✓			
01442599 วิทยานิพนธ์	1. ประมวลผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโนได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้		✓				
	3. เลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยทางด้านวัสดุนาโนได้อย่างมีระบบและถูกต้องตามหลักการ			✓			
	4. ปฏิบัติงานวิจัยตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย				✓		

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442599 วิทยานิพนธ์	5. นำเสนอองค์ความรู้และผลงานวิจัยทั้งในรูปแบบของงานเขียนและการนำเสนอปากเปล่าได้					✓	
	6. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓
วิชาเอกเลือก							
01442515 ความปลอดภัยเชิงปฏิบัติการ	1. ระบุประเภทของอันตรายในห้องปฏิบัติการได้	✓					
	2. ประเมินความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการได้	✓					
	3. วิเคราะห์ผลกระทบด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นทั้งต่อตนเองและผู้ร่วมปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการได้	✓					
	4. นำเสนอแนวคิดในการบริหารจัดการความเสี่ยงเมื่อเกิดภาวะฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการได้		✓				✓
01442522 การประยุกต์เทคนิคซินโครตรอนในวัสดุศาสตร์	1. เปรียบเทียบหลักการเกี่ยวกับเทคนิคซินโครตรอนชนิดต่าง ๆ ได้	✓					
	2. วิเคราะห์โครงสร้างของวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่มีโครงสร้างระดับจุลภาค ระดับนาโน และระดับอะตอมด้วยเทคนิคซินโครตรอนได้	✓		✓			✓
01442523 จุลทรรศน์อิเล็กตรอนและการวิเคราะห์	1. เปรียบเทียบหลักการของเทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและแบบส่องผ่านได้	✓					
	2. เลือกหมวดการใช้งานและพารามิเตอร์ต่างๆ ของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้อย่างเหมาะสม			✓			
	3. วิเคราะห์วัสดุตัวอย่างและแปลผลจากการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง	✓		✓			✓
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่ใช้เทคนิคทางจุลทรรศน์อิเล็กตรอนได้					✓	✓
01442524 การวิเคราะห์ขั้นสูงของเทคนิคโฟโตโวลเทจที่พื้นผิว	1. วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องมือ จุดกำเนิดของการเกิดสัญญาณโฟโตโวลเทจ และปัจจัยที่ส่งผลต่อสัญญาณได้	✓		✓			
	2. แปลผลการวิเคราะห์วัสดุตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง	✓		✓			✓
01442531 วัสดุนาโนสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำวัสดุนาโนไปใช้ในทางชีวการแพทย์ เกษตรกรรม เทคโนโลยีอาหาร และสิ่งแวดล้อมได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้วัสดุนาโนที่เหมาะสมในทางชีวการแพทย์ เกษตรกรรม เทคโนโลยีอาหาร และสิ่งแวดล้อมได้		✓			✓	
01442532 วัสดุชีวภาพโครงสร้างนาโน	1. วิเคราะห์สมบัติและปฏิกิริยาของชีววัสดุกับสิ่งมีชีวิตที่เป็นเจ้าบ้าน รวมทั้งการแตกสลายของวัสดุในสิ่งแวดล้อมชีวภาพได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุชีวภาพได้			✓			
	3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วัสดุชีวภาพทางการแพทย์ได้					✓	✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442541 พอลิเมอร์โครงสร้างนาโนสำหรับอุตสาหกรรม	1. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์โครงสร้างนาโนไปประยุกต์ในอุตสาหกรรมได้	✓					
	2. วิเคราะห์หลักการของพอลิเมอร์นาโนและกระบวนการที่ใช้ในการผลิตพอลิเมอร์นาโนได้	✓					
	3. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือทดสอบทางวัสดุสำหรับพอลิเมอร์นาโนได้อย่างเหมาะสม			✓			
	4. นำเสนอแนวคิดในการพัฒนาพอลิเมอร์โครงสร้างนาโนเพื่อการประยุกต์ในอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในปัจจุบันได้		✓			✓	✓
01442542 การดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยใช้รังสี	1. วิเคราะห์หลักการการดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยการใช้การเหนี่ยวนำปฏิกิริยาทางเคมีด้วยรังสีได้	✓					
	2. วิพากษ์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยการใช้การเหนี่ยวนำปฏิกิริยาทางเคมีด้วยรังสีเพื่อการนำไปประยุกต์ได้	✓					
	3. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้เทคนิคในการศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุได้อย่างหมาะสม			✓			
	4. นำเสนอแนวคิดในการดัดแปรพอลิเมอร์และวัสดุนาโนโดยการใช้การเหนี่ยวนำปฏิกิริยาทางเคมีด้วยรังสีเพื่อให้เหมาะสมกับการประยุกต์ได้		✓			✓	✓
01442543 การสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์	1. นำเสนอแนวทางการสังเคราะห์พอลิเมอร์คอลลอยด์ผ่านกระบวนการพอลิเมอร์ไรซ์เซชั่นแบบอิมัลชั่นได้		✓				
	2. อภิปรายทฤษฎีเสถียรภาพของคอลลอยด์ และ อันตรกิริยาของอนุภาคคอลลอยด์ได้	✓					
	3. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้เครื่องมือหรือวิธีการวิเคราะห์สมบัติของคอลลอยด์ได้อย่างเหมาะสม			✓			
	4. นำเสนอแนวคิดการดัดแปรและการพัฒนาพอลิเมอร์คอลลอยด์ให้มีสมบัติพิเศษเพื่อการใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้		✓			✓	✓
01442544 พอลิเมอร์อัจฉริยะ	1. วิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และหลักการทำงานของพอลิเมอร์อัจฉริยะได้	✓					
	2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์อัจฉริยะได้					✓	✓
	3. เสนอแนวคิดในการประยุกต์พอลิเมอร์อัจฉริยะกับงานที่เหมาะสมได้		✓				
01442551 ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์	1. อภิปรายความแตกต่างระหว่างยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ได้	✓					
	2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ได้					✓	✓
01442552 เคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติ	1. ประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติได้	✓					
	2. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของยางธรรมชาติได้					✓	✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร					
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
01442561 โฟโตวอลเทอิกส์	1. วิเคราะห์หลักการทำงานและองค์ประกอบของเซลล์แสงอาทิตย์ พารามิเตอร์เซลล์ 4 ชนิด รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์นั้นได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้วัสดุและเทคนิคการขึ้นรูปฟิล์มสำหรับการเตรียมเซลล์แสงอาทิตย์ได้		✓				✓
01442562 วัสดุนาโนกึ่งตัวนำ	1. เปรียบเทียบสมบัติของสารกึ่งตัวนำและสารกึ่งตัวนำมิติต่ำได้	✓					
	2. วิเคราะห์กระบวนการสำคัญที่เกิดขึ้นในสารกึ่งตัวนำมิติต่าง ๆ ได้	✓	✓				✓
01442563 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็ง	1. เชื่อมโยงองค์ประกอบกับกลไกการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็งสารกึ่งตัวนำได้	✓					
	2. นำเสนอแนวคิดการเลือกใช้เทคนิคการวัดและการวิเคราะห์สัญญาณทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง			✓			✓
	3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สถานะของแข็งได้					✓	✓
01442596 เรื่องเฉพาะทางวิทยาการวัสดุนาโน	1. ประมวลองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับเรื่องเฉพาะทางเพื่อเชื่อมโยงกับงานวิจัยได้	✓					
	2. วิพากษ์งานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องเฉพาะทางได้	✓				✓	
01442598 ปัญหาพิเศษ	1. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหาพิเศษได้					✓	
	2. เสนอแนวคิดในการประยุกต์องค์ความรู้ที่สืบค้นกับงานวิจัยได้		✓				
	3. เรียบเรียงผลงานค้นคว้าเป็นรายงานได้					✓	

3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี			
	ปี 1		ปี 2	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้	01442511	1	01442597	2
	01442512	1	01442599	1
	01442513	1		
	01442514	1,2		
	01442516	1,2		
	01442521	1,3		
	01442591	3,4		
	01442597	2		
	01442515	1,2,3		
	01442522	1,2		
	01442523	1,3		
	01442524	1,2		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี			
	ปี 1		ปี 2	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
	01442531	1		
	01442532	1		
	01442541	1,2		
	01442542	1,2		
	01442543	2		
	01442544	1		
	01442551	1		
	01442552	1		
	01442561	1		
	01442562	1,2		
	01442563	1		
	01442596	1,2		
PLO2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้	01442511	2	01442599	2
	01442512	2		
	01442513	2		
	01442514	3		
	01442516	3,4		
	01442591	3		
	01442515	4		
	01442531	2		
	01442541	4		
	01442542	4		
	01442543	1,4		
	01442544	3		
	01442561	2		
	01442562	2		
	01442598	2		
PLO3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง	01442521	2	01442597	3
	01442597	3	01442599	3
	01442522	2		
	01442523	2,3		
	01442524	1,2		
	01442532	2		
	01442541	3		
	01442542	3		
	01442543	3		
	01442563	2		
PLO4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	01442591	1	01442599	4

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี			
	ปี 1		ปี 2	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้	01442511	3	01442597	1
	01442513	3	01442599	5
	01442521	3		
	01442591	2,4		
	01442597	1		
	01442523	4		
	01442531	2		
	01442532	3		
	01442541	4		
	01442542	4		
	01442543	4		
	01442544	2		
	01442551	2		
	01442552	2		
	01442563	3		
	01442596	2		
	01442598	1,3		
PLO6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	01442511	2,3	01442597	1
	01442512	2	01442599	6
	01442513	3		
	01442514	3		
	01442521	2,3		
	01442591	2,3		
	01442597	1		
	01442515	4		
	01442522	2		
	01442523	3,4		
	01442524	2		
	01442532	3		
	01442541	4		
	01442542	4		
	01442543	4		
	01442544	2		
	01442551	2		
	01442552	2		
	01442561	2		
	01442562	2		
	01442563	2,3		

3.8 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442511	แนวคิดทางด้านวิทยาการวัสดุนาโน	3(3-0-6)
01442514	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
01442591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน	1(1-0-2)
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	**10(- -)**

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442512	การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน	3(3-0-6)
01442513	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน	2(2-0-4)
01442516	แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม	1(1-0-2)
01442521	การใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ	3(2-3-6)
01442597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	**13(- -)**

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442597	สัมมนา	1
01442599	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	7

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01442599	วิทยานิพนธ์	6
	รวม	6

4. **การจัดกระบวนการเรียนรู้**

หลักสูตรฯ กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) ตามหลักของ backward curriculum design ตามที่ได้ระบุไว้ทั้ง 6 ข้อข้างต้น (PLO1 – PLO6) เพื่อที่จะให้นิสิตสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) หลักสูตรฯ และอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาร่วมกันกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา (CLO) ของทุกรายวิชาในหลักสูตรฯ ซึ่งหลักสูตรฯ จะมอบหมายให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น ๆ เป็นผู้ดำเนินการกำหนด LLO และออกแบบการจัดการเรียนการสอนและวิธีการประเมินผลให้สอดคล้องกับ LLO และ CLO โดยมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนการสอนที่มีนิสิตเป็นศูนย์กลางเพื่อให้นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน เนื้อหาในการสอนมีความทันสมัย ให้นิสิตได้ทดลองใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์จริง ฝึกให้นิสิตมีความเป็นผู้นำ โดยมีทั้งความรู้ ความรับผิดชอบ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ รวมทั้งยังมีการทวนสอบแต่ละรายวิชาเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะจากนิสิตที่จะใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในภาคเรียนถัดไป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรฯ ได้ออกแบบกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ไว้หลายรูปแบบ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยที่กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลจะมุ่งเน้นให้นิสิตเป็นศูนย์กลาง มีความเป็นผู้นำและคุณธรรม ซึ่งนิสิตจะได้ฝึกทักษะการคิด การตัดสินใจ การลงมือปฏิบัติ และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในขณะที่อาจารย์ผู้สอนจะมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา คอยชี้แนะแนวทางการหาคำตอบ รวมถึงการพัฒนานิสิต โดยที่การวางแผนกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรแสดงในตารางด้านล่าง

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) การตั้งคำถาม	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การอภิปรายในชั้นเรียน ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การนำเสนอองค์ความรู้ และการทำรายงาน เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	และประเด็นการ อภิปรายเพื่อให้นิสิตพัฒนากระบวนการคิด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)	
PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้	- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การ จำลองสถานการณ์ หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) การตั้งคำถามและประเด็นการ อภิปรายเพื่อให้นิสิตพัฒนากระบวนการคิด - การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบ สะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking)	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การระดมสมองในชั้นเรียน และการวิพากษ์บทความวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การนำเสนอแนวคิดจากกรณีศึกษา และการทำโครงงานวิจัย เป็นต้น
PLO 3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้อย่างถูกต้อง	- การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการทดลอง (Experimental learning) - การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยมุ่งเน้น การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การจำลองสถานการณ์ หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การทดลองใช้งานเครื่องมือ และวิเคราะห์ผลการทดสอบ เป็นต้น
PLO 4 ปฏิบัติงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามหลักจรรยาบรรณนักวิจัย	- การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การ จำลองสถานการณ์ หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การพูดคุยซักถาม การสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		ประเมินจากงานเขียน ผลการวิเคราะห์และการนำเสนอผลงานวิจัย เป็นต้น
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้	- การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เน้นให้นิสิตได้สังเกต ตั้งคำถาม เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูล ประมวลองค์ความรู้ อภิปรายร่วมกันและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ผ่านการใช้สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศ - การเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา (Case study) โดยใช้การจำลองสถานการณ์ หรือการปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การมอบหมายงาน และกรณีศึกษา เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การนำเสนอ การทำรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น
PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม	- การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยมุ่งเน้น การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Learning by Doing) - การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน - การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การใช้สถานการณ์จริงหรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ - การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking) - การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)	- การประเมินนิสิตระหว่างเรียน (Formative assessment) เช่น การมอบหมายงาน การสังเกตพฤติกรรม และ การประเมินจากผู้ร่วมงาน เป็นต้น - การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เช่น การประเมินผลสำเร็จของงานที่ได้รับมอบหมาย และการนำเสนอแบบกลุ่ม เป็นต้น

5. ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีการกำกับดูแลให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2565 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2566 ทั้งนี้ หลักสูตรได้มีการวางแผนในการดำเนินการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้อาจารย์มีศักยภาพโดยมีการสำรวจความต้องการของอาจารย์ประจำหลักสูตร จัดทำแผนการพัฒนาอาจารย์ ดำเนินการ ประเมินผลและนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีความเหมาะสมต่อไป

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของบุคลากร

5.1.1 อาจารย์

หลักสูตรฯ มีแผนในการส่งเสริมให้อาจารย์มีความพร้อมและศักยภาพ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.1.1.1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

เพื่อให้นิสิตบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้สูงสุด ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอนจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร จึงมีขั้นตอนที่รัดกุม ดังต่อไปนี้

1) คัดเลือกอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน โดยพิจารณาตามเกณฑ์คุณสมบัติตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 และตามความเหมาะสม เช่น อาจารย์ทุกคนมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์การสอน มีผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการอันเป็นที่ยอมรับ และมีความรู้และเชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี

2) ชี้แจงทำความเข้าใจถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3) มีการประชุมแบ่งงาน (เช่น แบ่งรายวิชาและจำนวนชั่วโมงการสอน เป็นต้น) ระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยพิจารณาที่ความถนัด ความเชี่ยวชาญ ประสบกาณ์การทำวิจัย และภาระงานของอาจารย์แต่ละคน นอกจากนี้จะมีการชี้แจงข้อตกลงต่าง ๆ ร่วมกัน เช่น แนวทางการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนิสิต เป็นต้น

4) มีการส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร เข้ารับการอบรมที่ทางคณะและมหาวิทยาลัยจัดขึ้น ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกและการประเมินผลที่นำไปสู่การบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดทำประมวลการสอนที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ และอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนทักษะการสอนให้แก่อาจารย์

5) หลักสูตรฯ จะสนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาเดียวกันได้ร่วมกันอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน เพื่อช่วยกันหาทางออกของปัญหาที่เกิดขึ้นให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

6) จัดให้มีการทวนสอบในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อฟังข้อเสนอแนะและข้อควรพัฒนาในการสอนของอาจารย์จากนิสิต เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการสอนในภาคการศึกษาถัดไป

5.1.1.2 ด้านวิชาการ ความเชี่ยวชาญ

การเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการและความเชี่ยวชาญด้านการทำวิจัยเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ทางหลักสูตรฯ จึงดำเนินการดังต่อไปนี้

1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยมีการส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรได้มีโอกาสเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ การอบรมเชิงปฏิบัติการ การเดินทางไปทำวิจัยระยะสั้นที่ต่างประเทศ

2) ส่งเสริมให้อาจารย์มีการรวมกลุ่มงานวิจัยเพื่อบูรณาการองค์ความรู้

5.1.1.3 แผนพัฒนาอาจารย์

1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการส่งเสริมให้อาจารย์ใหม่ได้เข้ารับการอบรมที่ทางคณะและมหาวิทยาลัยจัดขึ้น ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบ การจัดการเรียนการสอน วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การวัดผลและประเมินผล การใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสอนและการจัดทำประมวลการสอนเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจและความมั่นใจให้แก่อาจารย์ใหม่

1.2 มีการส่งเสริมให้อาจารย์ใหม่เข้าร่วมโครงการนักวิจัยพี่เลี้ยงและการเขียนโครงการวิจัยเพื่อเสนอขอทุนวิจัย

1.3 สนับสนุนเงินทุนวิจัยบางส่วนให้แก่อาจารย์ใหม่เพื่อเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกและผลักดันให้อาจารย์ใหม่ได้มีโอกาสผลิตผลงานวิจัยได้รวดเร็วขึ้น

2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์ประจำหลักสูตร

2.1 ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการสอน การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร และอื่น ๆ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนทักษะการสอนให้แก่อาจารย์

2.2 ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทำวิจัยควบคู่กับการสอน รวมทั้งเข้าร่วมงานประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศ เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ด้านวิชาการของอาจารย์ผู้สอน

2.3 ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรทำผลงานวิชาการ เช่น บทความวิชาการและตำรา เป็นต้น รวมทั้งการขอทุนวิจัยและตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น

2.4 ส่งเสริมให้อาจารย์ได้มีความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัยทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อที่จะได้มีโอกาสส่งนิสิตไปศึกษาดูงานและเรียนรู้นอกสถานที่

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/อาจารย์พิเศษ

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นางสาวจันทิกา ชูโชติรส* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552	<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	01442511 01442512 01442514 01442521 01442543 01442596 01442597 01442598 01442599	01442511 01442512 01442514 01442521 01442543 01442596 01442597 01442598 01442599
2	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) Ecole nationale superieure de chimie de little, France, 2549 Doctorat (Molecules et Matiere Condensee) Universite des Sciences et Techmologies de Lille, France, 2553	<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	01442514 01442515 01442521 01442522 01442596 01442597 01442598 01442599	01442514 01442515 01442521 01442522 01442596 01442597 01442598 01442599

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
3	นางสาวณัฐสมน เพชรแสง* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 M.Sc. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2549 Ph.D. (Physics) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553	<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	01442511 01442512 01442515 01442521 01442523 01442562 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599	01442511 01442512 01442515 01442521 01442523 01442562 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599
4	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	<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	01442512 01442515 01442531 01442544 01442596 01442597 01442598 01442599	01442512 01442515 01442531 01442532 01442544 01442596 01442597 01442598 01442599

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	ปัจจุบัน
5	นายธณิศร์ ตั้งเจริญ รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์ประยุกต์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552 ปร.ด. (นาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2557	<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	01442596 01442597 01442598 01442599	01442596 01442597 01442598 01442599
6	นางสาวธิดารัตน์ สุภาสัย รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546 วท.ม. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550 ปร.ด. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554	<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	01442511 01442521 01442524 01442561 01442563 01442596 01442597 01442598 01442599	01442511 01442516 01442521 01442524 01442561 01442563 01442596 01442597 01442598 01442599

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	ปัจจุบัน
7	นายพงศ์เทพ ประจงทัศน์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548 วท.ม. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551 ปร.ด. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556	<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	01442511 01442513 01442544 01442561 01442596 01442597 01442598 01442599	01442511 01442513 01442544 01442561 01442596 01442597 01442598 01442599
8	นางสาวฤดีรัตน์ สันตะโก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547 ป.บัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2547 วท.ม. (วัสดุศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549 วท.ด. (วัสดุศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555	<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	01442596 01442597 01442598 01442599	01442596 01442597 01442598 01442599

* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	ปัจจุบัน
9	นางสาววรรณวิมล ปาสาณพันธ์* รองศาสตราจารย์ วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543 วท.ม. (นิวเคลียร์เทคโนโลยี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546 Ph.D. (Polymer Science) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551	<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	01442512 01442541 01442542 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599	01442512 01442516 01442541 01442542 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599
10	นายวีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์ รองศาสตราจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537 DEA (Chimie) Universite de Mulhouse, France, 2546 Doctorat (Chimie) Universite de Mulhouse, France, 2549	<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	01442513 01442514 01442521 01442532 01442551 01442552 01442596 01442597 01442598 01442599	01442513 01442514 01442516 01442521 01442551 01442552 01442596 01442597 01442598 01442599

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	ปัจจุบัน
11	นางสาวสุพิชตา เสือเฒ่า อาจารย์ วท.บ. (สัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548 วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2557 ปร.ด. (วิทยาการวัสดุนาโน) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2564	<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	01442596 01442597 01442598 01442599	01442516 01442596 01442597 01442598 01442599
12	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	<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	01442513 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599	01442513 01442591 01442596 01442597 01442598 01442599

*อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2) อาจารย์ผู้สอน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ชื่อสถาบัน, ปี พ.ศ. ที่สำเร็จการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ	ภาระงานสอน	
			ปัจจุบัน	หลักสูตรปรับปรุง
1	นายณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา อาจารย์ วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556 วท.ม. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2559 D.Phil. (Inorganic Chemistry) University of Oxford, UK, 2563	<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	01442596 01442597 01442598	01442516 01442596 01442597 01442598
2	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	<u>ผลงานในลักษณะอื่น</u> ผลิตภัณฑ์โฟมยางพาราลดการแพ้และกรรมวิธีการผลิต, 2566	01442514 01442523 01442596 01442597 01442598 01442599	01442514 01442516 01442523 01442596 01442597 01442598

3) อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

5.1.4 บุคลากรสายสนับสนุน

ไม่มี

5.2 ความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

ปัจจุบันการเรียนการสอนของหลักสูตรฯ ได้ใช้พื้นที่บริเวณชั้น 5 ของอาคารสุขประชา วาจานนท์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งห้องเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนต่าง ๆ อาทิ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เครื่องฉาย กระดาน โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องเสียง และจุดเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการใช้งานของนิสิตในแต่ละภาคการศึกษา ในขณะที่ห้องปฏิบัติการสำหรับการทำวิจัยของนิสิตอยู่ที่บริเวณชั้น 5 อาคารสุขประชา วาจานนท์ และชั้น 10 อาคารทวี ญาณสุคนธ์ โดยห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่จะอยู่ภายใต้การดูแลของ

อาจารย์ที่ปรึกษาแต่ละคน อย่างไรก็ตามยังมีพื้นที่ห้องปฏิบัติการส่วนกลางที่เพียงพอสำหรับการใช้งานร่วมกันของนิสิตทุกคน หลักสูตรฯ มีความพร้อมด้านเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับการเรียนการสอนและการทำวิจัย (เช่น เครื่อง FTIR spectrometer, UV-visible spectrometer, Zetasizer, Glovebox, Optical microscope, Universal testing machine, Dynamic mechanical analyzer, Thermogravimetric analyzer, Glovebox, Sun simulator, Gas chromatography, Gel permeation chromatography, Electrospinning และ Freez dryer เป็นต้น) โดยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ดังกล่าวถูกติดตั้งพร้อมใช้งานที่บริเวณชั้น 5 อาคารสุขประชา วาจานนท์ ในกรณีที่เครื่องมือส่วนกลางเหล่านี้ชำรุด ทางภาควิชาฯ จะเป็นผู้ดูแลค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องมือ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ภายในภาควิชาฯ ซึ่งนิสิตและอาจารย์ที่สนใจจะใช้งานสามารถขออนุญาตใช้งานจากอาจารย์ผู้ดูแลเครื่องมือนั้นได้ นอกจากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ติดตั้งบริเวณภาควิชาฯ แล้ว อาจารย์หลายคนยังได้มีความร่วมมือด้านการวิจัยกับสถาบันวิจัยทั้งในและต่างประเทศ อาจารย์จึงสามารถส่งนิสิตไปทำงานวิจัยและใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ภาควิชาวัสดุศาสตร์ยังได้ให้การสนับสนุนเงินทุนแก่นิสิตและอาจารย์ที่มีผลงานและสร้างชื่อเสียงให้แก่ภาควิชาฯ โดยการจัดตั้งโครงการพัฒนาศักยภาพนิสิตและอาจารย์ในทุก ๆ ปีการศึกษา จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าหลักสูตรฯ มีความพร้อมด้านทรัพยากรการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ได้

6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา แผนการรับนิสิต และงบประมาณ

6.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
2) ระเบียบปฏิบัติอื่น ๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

6.2 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะเวลา 5 ปี

ปีที่	ปีการศึกษา				
	2568	2569	2570	2571	2572
1	10	10	10	10	10
2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะจบ	-	-	10	10	10

6.3 งบประมาณ

รายการ	ปี 2568	ปี 2569	ปี 2570	ปี 2571	ปี 2572
<u>งบประมาณรายรับ</u>					
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย	476,000	952,000	952,000	952,000	952,000
รวมทั้งสิ้น	476,000	952,000	952,000	952,000	952,000
<u>งบประมาณรายจ่าย</u>					
งบบุคลากร	180,000	190,800	202,248	214,383	227,246
งบดำเนินการ	160,000	300,000	300,000	300,000	300,000
งบลงทุน	50,000	100,000	100,000	100,000	100,000
งบอุดหนุน	40,000	150,000	150,000	150,000	150,000
งบรายจ่ายอื่นๆ	23,000	100,000	100,000	100,000	100,000
รวมทั้งสิ้น	453,000	840,800	852,248	864,383	877,246
จำนวนนิสิตต่อปีการศึกษา	10	20	20	20	20
ค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิตตามหลักสูตร	45,300	42,040	42,612	43,219	43,862

6.4 ระบบการรับสมัคร

หลักสูตรมีการบริหารจัดการรับสมัคร โดยผ่านระบบของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยหลักสูตรมีคณะกรรมการที่ประกอบไปด้วยผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อดำเนินการรับสมัคร ประชาสัมพันธ์หลักสูตร ดำเนินการคัดเลือกนิสิต และกำกับติดตามจำนวนการรับนิสิตให้เป็นไปตามแผนการรับนิสิต

6.5 ขั้นตอนการรับเข้าศึกษา

หลักสูตรเปิดรับสมัครนิสิต แผน 1 แบบ ก 2 โดยกำหนดจำนวนการรับนิสิตตามแผนการรับในหลักสูตร ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการรับนิสิตเข้าศึกษา ดังนี้

1. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนดจำนวนนิสิตที่จะเปิดรับในปีการศึกษานั้น ๆ และนำเสนอต่อที่ประชุมภาควิชาฯ
2. ประกาศรับสมัครโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ http://www.grad.ku.ac.th และแจ้งข่าวการรับนิสิตใหม่ผ่านทาง Facebook ของภาควิชาฯ ร่วมด้วย
3. บัณฑิตวิทยาลัยประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์สอบสัมภาษณ์ และนัดหมายเพื่อทำการสอบสัมภาษณ์
4. หลักสูตรแต่งตั้งคณะกรรมการสอบคัดเลือกจากอาจารย์ประจำหลักสูตร
5. สอบสัมภาษณ์และคัดเลือกนิสิตโดยพิจารณาจากผลการเรียน ความรู้พื้นฐาน ปฏิภาณไหวพริบ ประสบการณ์การวิจัยที่ผ่านมา ความมุ่งมั่นและเวลาที่จะแบ่งให้กับการเรียน
6. ส่งผลการพิจารณาไปยังบัณฑิตวิทยาลัย
7. บัณฑิตวิทยาลัยตรวจสอบความถูกต้อง และประกาศผลการสอบคัดเลือก

6.6 ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

หลักสูตรมีการจัดทำระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์ของนิสิต โดยการประชุมหารือระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และนำเสนอต่อภาควิชาฯ ผ่านการประชุมภาควิชาฯ เพื่อให้อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนทราบ หลังจากนั้นหลักสูตรทำการชี้แจงให้นิสิตทราบถึงระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์ในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่

ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์ มีดังต่อไปนี้

1. จัดทำกล่องรับข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะของนิสิต โดยนิสิตสามารถดาวน์โหลดแบบฟอร์มผ่านทาง QR code ที่ติดไว้ที่หน้ากล่องรับเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ
2. ผู้รับผิดชอบการรับเรื่องจะทำการตรวจสอบดูกล่องรับเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ เมื่อพบว่ามีเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ จะดำเนินการแจ้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อดำเนินการพิจารณาข้อร้องเรียน/ข้อเสนอแนะดังกล่าวต่อไป

3. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการพิจารณาเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ กรณีเรื่องร้องเรียนเกี่ยวข้องกับการบริหารหลักสูตร ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะดำเนินการหารือกัน เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุง กรณีข้อร้องเรียนเกี่ยวข้องกับภาควิชาและคณะ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จะนำข้อร้องเรียนดังกล่าว เสนอต่อที่ประชุมภาควิชาฯ เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงต่อไป และแจ้งผลการดำเนินการตามข้อร้องเรียนให้นิสิตทราบ

4. เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ให้นิสิตผู้ยื่นเรื่องร้องเรียน/ข้อเสนอแนะ ประเมินความพึงพอใจ หากผลการประเมินความพึงพอใจ ได้ระดับ “ไม่พึงพอใจ” ให้ผู้รับผิดชอบการดำเนินการ นำเรื่องเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อพิจารณาการยื่นอุทธรณ์ และหาแนวทางในการแก้ไข/ปรับปรุงตามที่เหมาะสมต่อไป

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 ใช้สำหรับรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนประเภทไม่นับหน่วยกิต (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 หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว ให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้รับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

22.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็น พร้อมเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำส่วนงานเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

22.4 คะแนนสอบได้ สอบตก

22.4.1 นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิต นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และนิสิตปริญญาโทที่เรียนวิชาระดับปริญญาตรี ถ้าได้ระดับคะแนน F ต้องเรียนซ้ำ ส่วนวิชาที่นับเป็นวิชาระดับบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชา ถ้าได้ระดับคะแนนต่ำกว่า 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 หัวหน้าภาควิชาหรือประธานสาขาวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

22.5.3 วิชาระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ B ขึ้นไป ไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนเรียนซ้ำเพื่อยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.4 นิสิตที่จะมีสิทธิ์ได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และปริญญาเอก ต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 แต้มคะแนนหรือเทียบเท่า

ส่วนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของวิชาระดับปริญญาตรีที่กำหนดให้เรียนเป็นวิชาพื้นฐานต้องไม่ต่ำกว่า 2.50

22.5.5 มหาวิทยาลัยอาจระงับหรือเพิกถอนการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใดๆ ให้แก่นิสิต หากค้างชำระหนี้สินภายใน หรือภายนอกมหาวิทยาลัย ที่เกิดจากการศึกษา ถึงแม้ได้มีการประกาศผลการศึกษาไปแล้วก็ตาม

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

7.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

แผน 1 แบบ ก 2

1) ต้องเรียนรายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (ถ้ามี) โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

2) ผ่านภาษาอังกฤษตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด โดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา โดยคณะกรรมการสอบที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

4) ผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความ หรือนวัตกรรม หรือสิ่งประดิษฐ์ หรือผลงานทางวิชาการอื่น ซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด

5) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

7.3 กระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต

7.3.1 การทวนสอบระดับรายวิชา และหลักสูตร ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

1) มีกระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาในทุกวิชาของหลักสูตร โดยการแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบของหลักสูตรทำหน้าที่ทวนสอบในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน

2) มีการกำหนดสิ่งที่ต้องการทวนสอบ ได้แก่ กลยุทธ์การสอน การวัดผลประเมินผล การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้

3) กำหนดวิธีการทวนสอบระดับรายวิชา เช่น การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้โดยนิสิต การประเมินการสอนโดยนิสิต การสัมภาษณ์นิสิต การประเมินรายงานการจัดการเรียนการสอนโดยอาจารย์ การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการสอน/กิจกรรมการเรียนรู้/เกณฑ์การประเมิน/ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต

4) มีกระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ในส่วนของวิทยานิพนธ์ โดยการให้นิสิตจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย รายงานความก้าวหน้างานวิจัย และนำเสนอผลงานวิจัยในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และให้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ในแต่ละขั้นตอนโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้ง

5) รายงานผลการทวนสอบต่อกรรมการผู้รับผิดชอบ/กรรมการบริหารหลักสูตร/ภาควิชา

6) นำผลการทวนสอบไปรายงานผลการสอนและจัดทำแผนปรับปรุง แผนการสอนรวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

7) การประเมินหลักสูตรโดยนิสิตปีสุดท้าย

8) นำผลการประเมินตนเองและผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพหลักสูตรมาปรับปรุงและบริหารหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษา

7.3.2 การทวนสอบระดับหลักสูตร หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

1) ประเมินผลสัมฤทธิ์จากการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยในระดับนานาชาติ

2) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/บัณฑิตที่เป็นผู้ประกอบการ ด้วยการส่งแบบสอบถาม หรือการสัมภาษณ์ เพื่อให้ผู้ใช้บัณฑิตประเมินสมรรถนะและผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตในด้านต่าง ๆ

3) นำผลการประเมินตนเองและคณะกรรมการประเมินคุณภาพหลักสูตร มาปรับปรุงและบริหารหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษา

8. การประกันคุณภาพหลักสูตร

การกำกับมาตรฐาน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกับภาควิชามีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้ ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรของ สป.อว. ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร ทั้งด้านจำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนที่เป็นอาจารย์ประจำ คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนที่เป็นอาจารย์พิเศษ คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ คุณสมบัติของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานของผู้สำเร็จการศึกษา ภาระงานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระในระดับบัณฑิตศึกษา และการปรับปรุงหลักสูตรตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดโดยอาศัยข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การประเมินผลการดำเนินการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของปีการศึกษาก่อนหน้า และข้อมูลบริบทแวดล้อมเพื่อบริหารความเสี่ยง

หลักสูตรมีการดำเนินการดังนี้

1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำหลักสูตร ทำหน้าที่ในการดำเนินงานและบริหารหลักสูตร กำกับนโยบาย วางแผน และติดตามการดำเนินงานของหลักสูตร

2) คณะกรรมการดำเนินงานและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่วางแผนการจัดการเรียนการสอน ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอน สำหรับใช้ในการปรับปรุงรายวิชาและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง

3) คณะกรรมการดำเนินงานและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่กำกับและติดตามการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาของอาจารยผู้สอน/กลุ่มอาจารย์ผู้สอน

4) มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์เป็นรายวิชาเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

5) คณะกรรมการดำเนินงานและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรวบรวมการประเมินผลความพึงพอใจต่อผลการเรียนรู้ของนิสิต ซึ่งเป็นการทวนผลสัมฤทธิ์ของนิสิตให้เป็นไปตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

6) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนประชุมร่วมกัน เพื่อทบทวนนำผลการประเมินการสอนมาปรับปรุงการสอนและวางแผนปรับปรุงกลยุทธ์การสอน รวมทั้งปรับปรุงทักษะการสอนของผู้สอน สำหรับภาคการศึกษาต่อไป

7) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานผลดำเนินงานของหลักสูตร จากการประชุมเพื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินงานหลักสูตรประจำปี และวางแผนปรับปรุงการดำเนินการหลักสูตรในปีการศึกษาถัดไป เพื่อให้การดำเนินงานของหลักสูตรเป็นไปอย่างมีคุณภาพภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและตามระบบประกันคุณภาพการศึกษา ระดับหลักสูตร

8) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามการประเมินผลความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน จากนิสิตปีสุดท้ายและนายจ้าง ผู้ใช้บัณฑิต ที่จัดทำโดยหลักสูตรเพื่อนำผลมาปรับปรุงและพัฒนาการบริหารหลักสูตรให้มีคุณภาพมากขึ้น

9) มีการประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

10) มีการจัดการเรียนการสอนตามแผนการศึกษาที่กำหนด

11) มีการดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยภายในกรอบระยะเวลา 5 ปี

1. บัณฑิต

หลักสูตรมีการกำกับดูแลการผลิตบัณฑิตให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษาและผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร ผ่านการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ระดับรายวิชา การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ระดับหลักสูตรจากการนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย การรายงานความก้าวหน้างานวิจัย โดยคณะกรรมการที่แต่งตั้งโดยภาควิชา และการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ระดับหลักสูตรจากการนำเสนอวิทยานิพนธ์ในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบที่แต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย ซึ่งการทวนสอบเหล่านี้เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้หลักสูตรสามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพได้

ทั้งนี้ นิสิตที่จะสำเร็จการศึกษาต้องศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า ผ่านภาษาอังกฤษตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา และมีผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ในรูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์หรือผลงานทางวิชาการอื่น ซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภามหาวิทยาลัยกำหนด

นอกจากนี้ หลักสูตรมีการสำรวจ/สอบถามความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิต ที่ครอบคลุมมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาทั้ง 4 ด้าน คือ (1) ด้านจริยธรรม (2) ด้านความรู้ (3) ด้านทักษะ (4) ด้านลักษณะบุคคล เพื่อนำผลการประเมินมาวิเคราะห์และปรับปรุงการพัฒนาหลักสูตรและบัณฑิตต่อไป อีกทั้งมีการวิจัยสถาบันในทุกรอบการปรับปรุงหลักสูตร มีการสอบถามกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตั้งแต่ นิสิตปีสุดท้าย บัณฑิต อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้สอน ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อผลการวิจัยมาปรับปรุงหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการ และสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิต เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงหลักสูตรในทุกรอบ 5 ปี

2. นิสิต

2.1 การรับนิสิต

หลักสูตรมีกระบวนการบริหารจัดการรับนิสิตให้มีคุณสมบัติตรงตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยผ่านระบบของบัณฑิตวิทยาลัย มีการกำหนดเป้าหมายจำนวนการรับนิสิต มีการแต่งตั้งกรรมการสอบคัดเลือกจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยมีการสอบสัมภาษณ์และคัดเลือกนิสิตโดยพิจารณาจากผลการเรียน ความรู้พื้นฐาน ปฏิภาณไหวพริบ ประสบการณ์การวิจัยที่ผ่านมา สุขภาพกายและจิต ความมุ่งมั่นในการศึกษา และส่งผลการคัดเลือกนิสิตของกรรมการสอบต่อหัวหน้าภาคและบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและดำเนินการประกาศผลการสอบคัดเลือก หลักสูตรฯ มีการบันทึกข้อมูลจำนวนการรับนิสิตและจำนวนนิสิตที่ยืนยันการเข้า

เรียนในแต่ละปีการศึกษา และสอบถามถึงสาเหตุของการเลือกเรียนและแหล่งที่ทราบข้อมูลของหลักสูตร เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการรับนิสิต

2.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

หลักสูตรสนับสนุนให้นิสิตใหม่ทุกคนเข้าร่วมปฐมนิเทศน์ที่จัดโดยบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อให้นิสิตทราบข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และให้นิสิตเข้าร่วมปฐมนิเทศน์ที่จัดโดยหลักสูตรก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อให้นิสิตทราบรายละเอียดหลักสูตร แผนการศึกษา การจัดตารางการศึกษา การลงทะเบียน ทุนการศึกษา สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษา การใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย รวมถึงข้อมูลงานวิจัยของอาจารย์ประจำหลักสูตร โดยมีเป้าหมายที่จะให้นิสิตสามารถเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และหัวข้อวิทยานิพนธ์ได้โดยเร็ว นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นิสิตใหม่พบปะกับคณาจารย์ บุคลากรสายสนับสนุน และรุ่นพี่ในภาควิชาเพื่อซักถามรายละเอียดตามความสนใจของนิสิต สำหรับนิสิตที่ตัดสินใจเลือกหัวข้อวิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาได้ก่อนเปิดการศึกษา ทางหลักสูตรได้เปิดโอกาสให้นิสิตเข้ามาเรียนรู้และทำงานวิจัยก่อนล่วงหน้าในช่วงก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อให้นิสิตมีโอกาสสำเร็จการศึกษาตามแผนมากขึ้น

2.3 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการและแนะแนวแก่นิสิต

หลักสูตรมีการระบบและกลไกในการควบคุมการให้คำปรึกษาวิชาการ แนะแนว และติดตามความก้าวหน้าทางการศึกษาของนิสิต โดยให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณาคัดเลือกคณะกรรมการกำกับติดตามความก้าวหน้าทางการศึกษาของนิสิตแต่ละคน ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอเรื่องให้ภาควิชาฯ แต่งตั้งคณะกรรมการฯ โดยในการควบคุมการให้คำปรึกษาและติดตามความก้าวหน้าทางการศึกษาของนิสิตในแต่ละภาคการศึกษา หลักสูตรจะมีแบบฟอร์มการรายงานความก้าวหน้าทางการศึกษาให้นิสิตจัดทำ และให้นิสิตมารายงานความก้าวหน้าแบบปากเปล่าประกอบกับแบบฟอร์มต่อคณะกรรมการ เพื่อให้คณะกรรมการสามารถกำกับติดตามความก้าวในการศึกษาและวิทยานิพนธ์ การตีพิมพ์ผลงาน และ การดำเนินงานต่างๆ ตามเป้าหมายของหลักสูตรในการสำเร็จการศึกษา และให้คำแนะนำและความช่วยเหลือแก่นิสิตในกรณีที่นิสิตมีปัญหาที่หลักสูตรสามารถช่วยเหลือได้

2.4 การคงอยู่และสำเร็จการศึกษา

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักการคงอยู่และสำเร็จการศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนิสิตในแต่ละปีการศึกษาและมีการสอบถามเหตุผลของนิสิตที่ลาออก หลักสูตรมีการแต่งตั้งคณะกรรมการติดตามความก้าวหน้าในการศึกษา การดำเนินงานวิทยานิพนธ์ และการสำเร็จการศึกษาของนิสิต และให้คำแนะนำหรือความช่วยเหลือในการวางแผนการศึกษาและ/หรือการดำเนินการวิจัย นำประเด็นปัญหาที่อาจมีผลกระทบต่อการสำเร็จการศึกษาหารือกับหลักสูตรและภาควิชาเพื่อประสานหรือวางแผนช่วยเหลือในระดับของหลักสูตร ในแต่ละปีการศึกษาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำ

หลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษา นำข้อมูลอัตราการคงอยู่มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้นิสิตเรียนอย่างมีความสุข สามารถปฏิบัติงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเหลือสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ จนสามารถสำเร็จการศึกษาตามที่ต้องการ และติดตามจำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาและนำมาวิเคราะหาปัจจัยผลกระทบต่อการสำเร็จการศึกษา

2.5 ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสอบถามและให้นิสิตประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับหลักสูตรในด้านต่าง ๆ เป็นประจำทุกปีการศึกษา เช่น การรับนิสิต การส่งเสริมและพัฒนานิสิต การจัดการข้อร้องเรียนต่าง ๆ ของนิสิต การจัดการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนรู้ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และการดำเนินงานของหลักสูตร เพื่อนำมาพัฒนาและควบคุมการบริหารหลักสูตรให้มีคุณภาพ

ในส่วนของการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต หลักสูตรมีการจัดทำระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตและชี้แจงให้นิสิตทราบถึงช่องทางการรับเรื่องร้องเรียนและระบบการดำเนินการจัดการข้องร้องเรียนของนิสิตในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่ โดยเมื่อมีข้อร้องเรียนทีเกี่ยวข้องกับการบริหารหลักสูตรหรือภาควิชา ผู้รับผิดชอบในการรับเรื่องร้องเรียนจะนำเรื่องร้องเรียนเข้าหารือในที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรหรือที่ประชุมภาควิชาเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขและมอบหมายให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไขปัญหาที่นิสิตร้องเรียน โดยเมื่อดำเนินการแล้วหลักสูตรมีการให้ผู้ยื่นเรื่องร้องเรียนประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาปรับปรุงระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตต่อไป

3. อาจารย์

หลักสูตรมีระบบการรับสมัครและคัดเลือกอาจารยใหม่เป็นไปตามข้อบังคับและระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยภาควิชา/หลักสูตรมีการวิเคราะห์อัตรากำลังที่มีอยู่ทั้งในเชิงปริมาณ (จำนวนอาจารย์) และเชิงคุณภาพ (สาขาที่เชี่ยวชาญที่ขาดแคลน) โดยในการพิจารณาถึงสาขาวิชาที่ต้องการเปิดรับจะนำเอาความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักมาใช้ในการพิจารณาวางแผนกำหนดกรอบอัตรากำลังร่วมกัน และกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ที่จะรับ ดำเนินการรับสมัครและคัดเลือกตามระบบและระเบียบคณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยอาจารย์ใหม่ทุกคนต้องเข้ารับการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ตามที่มหาวิทยาลัย/คณะจัดขึ้น เพื่อแนะนำสู่บทบาทการเป็นอาจารย์ตามพันธกิจทั้ง 4 ด้าน (การเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม) ทราบสิทธิประโยชน์ ข้อบังคับ กฎระเบียบ และส่งเสริมเข้าการอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร การบริหารจัดการ เกณฑ์มาตรฐาน การจัดการเรียนการสอน การประเมินผล การประกันคุณภาพระดับหลักสูตร ภาควิชามีการแต่งตั้งอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อแนะนำเกี่ยวกับหลักสูตร และแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อดำเนินการติดตามการปฏิบัติงาน สมรรถนะ และประสิทธิภาพของอาจารย์ใหม่

การพิจารณากำหนดอาจารย์ประจำหลักสูตรจะพิจารณาความเชี่ยวชาญงานวิจัยที่สอดคล้องกับสาขาวิทยาการวัสดุนาโน มีคุณสมบัติเป็นไปตามกำหนดในเกณฑ์มาตรฐานฯ และสมรรถนะด้านการจัดการเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต หลักสูตรและภาควิชาสนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรเข้าร่วมการอบรม สัมมนา และการประชุมทางวิชาการ เพื่อให้อาจารย์มีการพัฒนาความรู้และทักษะที่เกี่ยวกับการสอนและการวิจัย สนับสนุนให้อาจารย์ประจำหลักสูตรขอรับทุนสนับสนุนการวิจัยจากแหล่งทุนทั้งภายในและภายนอก และส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรสร้างความร่วมมือในงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสร้างผลงานทั้งทางด้านวิชาการและงานวิจัย รวมถึงสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งวิชาการที่สูงขึ้น

4. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรได้มีการออกแบบหลักสูตรและกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรโดยพิจารณาจากความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การประเมินผลการดำเนินการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตในปีการศึกษาก่อนหน้า ข้อมูลบริบทแวดล้อมเพื่อบริหารความเสี่ยง รวมทั้งข้อมูลจากการสำรวจหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องที่เปิดสอนของสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และดำเนินการปรับปรุงหลักสูตร ปรับปรุงรายวิชา และเปิดรายวิชาใหม่ เพื่อให้รายวิชาในหลักสูตรมีความทันสมัยและเพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรตามที่กำหนดไว้

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดประชุมอาจารย์ผู้สอนเพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ซึ่งจะนำไปสู่การบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและพิจารณากำหนดอาจารย์ผู้สอนที่เหมาะสมก่อนการเปิดภาคการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดประชุมเพื่อกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอน โดยพิจารณาจากแผนการเรียนในหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลของรายวิชาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่กำหนด อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรตรวจสอบความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้กับกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล เมื่อเปิดภาคการศึกษาอาจารย์ผู้สอนดำเนินการสอนตามแผน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้วมีการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตโดยคณะกรรมการทวนสอบที่แต่งตั้งโดยภาควิชา และมีการนำผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้มาร่วมกันวิเคราะห์ เพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอน และการประเมินผู้เรียน ในปีการศึกษาถัดไป

ในส่วนวิทยานิพนธ์ หลักสูตรมีกระบวนการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยการให้นิสิตจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย รายงานความก้าวหน้างานวิจัย และนำเสนอผลงานวิจัยในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และให้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ในแต่ละขั้นตอนโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้ง

5. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

ภาควิชาฯ ได้มีการจัดสรรเงินงบประมาณและเงินรายได้ของภาควิชาในการจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุอุปกรณ์และครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวของกับการเรียนการสอนและการวิจัย โดยมีอาจารย์ประจำหลักสูตรเข้าร่วมพิจารณาด้วย ภาควิชาฯ มีจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่พอเพียงและ

เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน มีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และฐานข้อมูล ซึ่งให้บริการโดยสำนักหอสมุดกลาง เพื่อให้นิสิตสืบค้นความรู้และความก้าวหน้าของงานวิจัยเพิ่มเติมได้ และมีห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีการปรับปรุงและจัดหาครุภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนิสิตเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ มีการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกภาควิชาฯ เพื่อให้นิสิตสามารถเข้าใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูงในการทำงานวิจัยได้

หลักสูตรมีการติดตามและประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทุกปีการศึกษา และนำผลมาวิเคราะห์เพื่อใช้ปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ในปีการศึกษาต่อไป

6. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน

หลักสูตรมีการบริหารหลักสูตร โดยใช้ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สอดคล้องตามเกณฑ์การประกันคุณภาพระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีผลการดำเนินงานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา 10 ตัวบ่งชี้ ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) การประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (มติที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการประชุม ครั้งที่ 4/2567 เมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2567) เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2565 ดังนี้

ตารางตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	**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

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	2568	2569	2570	2571	2572
5. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผล การเรียนรู้ จากผลการทวนสอบหรือผลการดำเนินงานในปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตร/ภาควิชา	X	X	X	X	X
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

หลักสูตรฯ ใช้รูปแบบประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรของ สป.อว. ซึ่งมีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ประกาศใช้ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โดยมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้บริหารหลักสูตรให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด หลักสูตรฯ จึงมีระบบและกลไกในบริหาร จัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

9.1.2 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับการจัดทำรายวิชา

การออกแบบหลักสูตรฯ มุ่งเน้นการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรและสาระรายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้เสียกับหลักสูตรอย่างรอบด้านเพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร และอาศัยแนวคิดการออกแบบหลักสูตรแบบย้อนกลับ (Backward Curriculum Design) เพื่อนำไปสู่การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา และระดับชั้นปี ร่วมกันในคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรฯ โดยมีกระบวนการออกแบบหลักสูตรดังนี้

1. ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร เพื่อดำเนินการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 วิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาวัสดุศาสตร์ ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงให้สอดรับกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและอนาคต

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานวิจัยสถาบันสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยมีการจำแนกและกำหนดลำดับความสำคัญของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตรในแต่ละกลุ่ม วิเคราะห์ระดับอิทธิพล (power) และผลกระทบ (impact) ที่มีต่อหลักสูตร กำหนดวิธีการที่จะได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เหมาะสมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละกลุ่ม รวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยเน้นสมรรถนะที่บัณฑิตควรมีเมื่อสำเร็จการศึกษา เพื่อประกอบการพิจารณากำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

3. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณากำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และให้ครอบคลุมมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ทั้ง 4 ด้าน จากการวิเคราะห์ ผลการดำเนินงานของ

หลักสูตรเดิม ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และข้อเสนอแนะจากกรรมการประเมินหลักสูตร ในปีก่อนหน้า ร่วมกับข้อมูลจากรายงานวิจัยสถาบัน

4. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณากำหนดรายวิชาในหลักสูตร สาระรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา (CLOs) พิจารณารายวิชาที่จะเปิดเพิ่ม รายวิชาที่จะปรับปรุง รายวิชาเฉพาะบังคับ รายวิชาเฉพาะเลือก กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ให้สอดรับกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) จัดทำตารางความเชื่อมโยงของ CLOs ของแต่ละรายวิชากับ PLOs เพื่อให้ทราบว่าผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแต่ละรายวิชาได้ส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรในด้านใด โดยเมื่อพิจารณา CLOs ทุกข้อของรายวิชาบังคับทุกรายวิชารวมกันแล้ว จะสามารถบรรลุได้ซึ่ง PLOs ทุกข้อของหลักสูตร

5. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวิเคราะห์และพิจารณากำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี (YLOs) แผนการศึกษา และโครงสร้างหลักสูตร เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

6. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายละเอียดหลักสูตรฉบับปรับปรุง และนำหลักสูตรเสนอความเห็นชอบและปรับปรุงเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรตามลำดับขั้นตอนในคณะกรรมการภายในคณะวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย และคณะกรรมการระดับมหาวิทยาลัย ก่อนนำไปให้ สปอว. รับทราบหลักสูตร

7. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนนำหลักสูตรไปจัดการเรียนการสอนให้แก่นิสิต ควบคู่กับการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต เพื่อดำเนินการกำกับและติดตามการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชาตามหลักสูตร

8. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอนดำเนินการสรุปและรายงานผลการดำเนินการบริหารจัดการหลักสูตรประจำปี เพื่อประกันคุณภาพหลักสูตร และนำผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตและบัณฑิตต่อหลักสูตรและรายวิชาในหลักสูตร และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิต ไปใช้ประกอบการตัดสินใจปรับปรุงหลักสูตรและรายวิชาในหลักสูตร

9.1.3 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

หลักสูตรฯ มีการวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา ดังนี้

1. กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณากำหนดอาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชาให้มีคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา และมีความสามารถในการนำพาผู้เรียนให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยคำนึงถึงภาระงานให้มีความเหมาะสม

2. ก่อนเปิดภาคการศึกษา กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดประชุมกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนโดยพิจารณาจากแผนการเรียนในหลักสูตร ความก้าวหน้าทางวิทยาการวัสดุนาโน และความต้องการของนิสิตและ

ผู้ใช้บัณฑิต โดยอาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบรายวิชาต่างๆ ต้องมีการประชุมร่วมกันเพื่อจัดทำแผนการสอนที่แสดงรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นิสิตบรรลุ CLOs ซึ่งประกอบด้วยบทเรียน ผลลัพธ์การเรียนรู้ของบทเรียน (LLOs) ผู้สอนในแต่ละบทเรียน เวลาที่ใช้ในแต่ละบทเรียน กิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอนที่เป็น active learning โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยพิจารณาปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ CLOs และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของรายวิชา และให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการสอนกับ CLOs

3. อาจารย์ผู้สอนชี้แจงแผนการจัดการเรียนการสอน เกณฑ์การวัดและการประเมินผลให้นิสิตทราบในวันแรกของการเรียนการสอน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปรับกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ทั้งก่อนและระหว่างดำเนินการสอน

4. อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ประเมินประสิทธิผลของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน จากการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาของผู้เรียน ความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของรายวิชา รวมทั้งผลการประเมินการเรียนการสอนโดยผู้เรียน

5. นำผลประเมินการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตรมาร่วมพิจารณาในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน และ/หรือการพิจารณากำหนดผู้สอน

9.1.4 การประเมินผู้เรียน การกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

หลักสูตรฯ มีระบบการประเมินผู้เรียน การกำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง และมีวิธีการประเมินที่หลากหลาย ดังนี้

1. ในระดับรายวิชา กรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร ประชุมชี้แจงให้อาจารย์ผู้สอนออกแบบวิธีประเมิน เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม โดยเลือกใช้วิธีประเมินที่หลากหลาย สอดคล้องกับ CLOs เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สะท้อนว่าผู้เรียนได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่รายวิชากำหนด และตามระดับขีดความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลประเมินมีความน่าเชื่อและวิธีการโปร่งใสยุติธรรม เช่น การประเมินทักษะการปฏิบัติการของนิสิต การนำเสนอผลงาน การสัมมนา โดยใช้การสังเกตและรูบริกการให้คะแนน การประเมินความรู้ทักษะคุณลักษณะและสมรรถนะที่พึงประสงค์ต่าง ๆ ในรูปแบบของการประเมินโดยผู้สอน การประเมินตนเอง หรือเพื่อนประเมินเพื่อน ตามความเหมาะสมของงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากผู้สอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา นิสิตทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อวิธีประเมิน เครื่องมือและเกณฑ์การประเมินที่อาจารย์ผู้สอนใช้ อาจารย์ผู้สอนสรุปผลการประเมินผลการเรียนรู้ในระดับรายวิชาและความพึงพอใจของผู้เรียน และเสนอแผนปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลสำหรับการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป

2. ในส่วนวิทยานิพนธ์ หลักสูตรมีกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยการให้นิสิตจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการวิจัย รายงานความก้าวหน้างานวิจัย วิทยานิพนธ์ และนำเสนอผลงานวิจัยในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และให้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ในแต่ละขั้นตอนโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้ง เช่น โดยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า การประเมินข้อเสนอโครงการวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความตีพิมพ์ และ/หรือ ผลงานนวัตกรรม การใช้รูบริกการให้คะแนน เป็นต้น

3. ในระดับหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นผู้รับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการประเมินผลสัมฤทธิ์ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตในระดับหลักสูตรตาม PLOs โดยในแต่ละปีการศึกษา ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำตารางเพื่อวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของนิสิตแต่ละคนในภาพรวม จากการสัมภาษณ์นิสิต การประเมินนิสิตของอาจารย์ที่ปรึกษา และจากเกรดของนิสิตในทุกรายวิชาที่นิสิตได้เรียนไปแล้ว โดยยึดหลักคิดที่ว่า ในการจัดทำรายละเอียดรายวิชา ได้มีการกำหนด CLOs และระบุว่า CLO ข้อใดรับผิดชอบต่อ PLO ข้อใดอยู่แล้ว ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่านิสิตได้บรรลุ PLOs ข้อใดแล้วบ้างจากตรวจสอบการบรรลุ CLOs ของนิสิต โดยเมื่อนิสิตบรรลุ CLOs ของรายวิชาบังคับทุกรายวิชารวมทั้งรายวิชาวิทยานิพนธ์ นิสิตก็จะบรรลุ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ได้ครบทุกข้อตามการออบแบบของหลักสูตร

4. ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประเมินระบบการประเมินผู้เรียน และใช้เป็นข้อมูลในการการพัฒนา/ปรับปรุงวิธีประเมินผู้เรียนต่อไป

9.2 แผนการบริหารคุณภาพ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนานิสิตทุกคนที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรให้สามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรได้ทุกคน หลักสูตรฯ จึง มีการกำหนดแผนการบริหารคุณภาพในกระบวนการจัดการศึกษา เพื่อให้มีการประกันคุณภาพเชิงผลลัพธ์และมีการ ปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกกระบวนการ ดังตารางต่อไปนี้

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการออกแบบหลักสูตรและสาระรายวิชา	1. กำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาของความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 2. สำรวจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 3. นำความต้องการจากการสำรวจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย มากำหนด	<u>ความเสี่ยง</u> ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเปลี่ยนไป เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรเปลี่ยนไป ไม่ตอบสนองความต้องการ ทำให้ผู้เรียนหรือผู้ต้องการใช้บัณฑิตลดลง	1. หลักสูตรมีการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักที่ครอบคลุมกับการให้ข้อมูลเพื่อพัฒนาหลักสูตร โดยมีวิธีการคัดเลือกผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่รัดกุมและเหมาะสม จึงทำให้หลักสูตรได้ข้อมูลด้านความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตมากำหนด

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) และตัวชี้วัดผลลัพธ์การเรียนรู้ 4. ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 5. กำหนดรายวิชาที่จะสอนตามหมวดต่าง ๆ ในหลักสูตรให้สอดคล้องกับหน่วยกิตรวมที่กำหนด และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง	<u>การบริหารความเสี่ยง</u> ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามการเปลี่ยนแปลงของศาสตร์ เทคโนโลยี สารสนเทศ วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัย และนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนำเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมหลักสูตรเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการประเมินให้สอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงของสังคมและความต้องการของผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิตให้มากที่สุด โดยอาจเพิ่มวิชาเลือกหรือวิชาบังคับที่เหมาะสมและทันสมัยให้มากขึ้น ทำให้หลักสูตรตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและผู้ใช้บัณฑิตมากขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหลักของหลักสูตร	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) ที่สะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมากที่สุดและครอบคลุมเกณฑ์มาตรฐานของบัณฑิต 2. หลักสูตรมีการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างรายวิชาและสาระรายวิชา ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา กระบวนการจัดการเรียนรู้และการวัดและการประเมินผลกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 3. นิสิตได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกำกับ ติดตาม ประเมินผล และสนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และผู้เรียนได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการจัดการเรียนการสอน	1. กำหนดอาจารย์ผู้สอนตามคุณวุฒิ คุณสมบัติ และประสบการณ์สอนให้สอดคล้องกับรายวิชาที่สอน 2. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนเขียนคำอธิบายรายวิชาและให้กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา (CLOs) โดยให้ตอบสนองต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) 3. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนจัดทำประมวลการสอนที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ และกระบวนการเรียนการสอน 4. ให้อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรเข้าร่วมประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	<u>ความเสี่ยง</u> 1. การเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการเรียนรู้ของนิสิตในปัจจุบันที่ไม่สอดคล้องกับวิธีการสอนแบบเดิม <u>การบริหารความเสี่ยง</u> 1. อาจารย์ผู้สอนมีการติดตามและพัฒนาตนเองให้มีความรู้และประสบการณ์การสอนด้วยเทคนิคเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนิสิตแต่ละบุคคล <u>ความเสี่ยง</u> 2. อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนบางท่านมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการเรียนการสอนที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตามบริบทของหลักสูตร จึงส่งผลกระทบต่อการดำเนินการให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมายในส่วนที่เกี่ยวข้อง <u>การบริหารความเสี่ยง</u> 2. ประชาสัมพันธ์ และจัดประชุมเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและการพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้	1. สมรรถนะการสอนของอาจารย์ประจำหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความเชี่ยวชาญของผู้สอน 2. การกำกับติดตามการทำประมวลการสอนให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs) ของหลักสูตรและรายวิชา 3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและระดับหลักสูตร 4. การประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอน 5. จำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามแผน 6. ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้	1. มอบหมายอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชากำหนดกระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs ที่กำหนด 2. ประชาสัมพันธ์เพื่อสื่อสารและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ให้นิสิตทราบผ่านทางช่องทางต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ 3. ให้นิสิตประเมินรายวิชา ประเมินผู้สอน และประเมินตนเองในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต 4. คณะกรรมการติดตามความก้าวหน้าของนิสิตซึ่งมีที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวมอยู่ด้วย ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิต ทั้งระดับรายวิชา ระดับชั้นปี และระดับหลักสูตร เป็นประจำทุกปี	<u>ความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้สอนเก็บข้อมูลจากการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วนตาม CLOs ที่กำหนด <u>การบริหารความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการกำกับติดตาม และประเมินผลโดยใช้การทวนสอบ กระบวนการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ และนำผลการทวนสอบนั้นมาปรับปรุงกระบวนการหรือวิธีการวัดและประเมินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสอดคล้องกับ CLOs และบริบทการเรียนการสอนในหลักสูตร	1. สมรรถนะการประเมินของอาจารย์ 2. มีการกำกับติดตามการออกแบบการประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องกับ PLOs ของหลักสูตรและรายวิชา 3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ระดับชั้นปี และ ระดับหลักสูตร 4. การประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อรูปแบบการประเมินผลในรายวิชา 5. การตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลผู้เรียนด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า 6. จำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาตามแผน 7. ข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
กระบวนการบริหารและพัฒนาอาจารย์	1. กำหนดจำนวนอาจารย์เพื่อรับผิดชอบสอนในแต่ละรายวิชา มีกระบวนการคัดเลือกอาจารย์ผู้สอนตามคุณวุฒิ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ 2. กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรมีการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านการเรียนการสอน การสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม 3. กำหนดสมรรถนะของอาจารย์ผู้สอนที่ผลักดันให้นิสิตบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้	<u>ความเสี่ยง</u> ภาระงานส่วนกลาง และภาระงานด้านการบริหาร การประเมิน และการปรับปรุงหลักสูตร ส่งผลให้อาจารย์มีเวลาในการพัฒนาตนเองทางด้านวิชาการ สมรรถนะ และการวิจัยลดลง <u>การบริหารความเสี่ยง</u> อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกันวางแผนอัตรากำลังและจัดทำแผนการบริหารภาระงานของอาจารย์	1. สมรรถนะของอาจารย์ผู้สอน 2. ผลการประเมินการสอน 3. ตำแหน่งทางวิชาการ 4. ผลงานวิจัย
กระบวนการบริหารทรัพยากรการเรียนรู้	1. จัดให้มีทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่จำเป็นในการเรียนรู้ให้แก่อาจารย์และนิสิต โดยวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรของหลักสูตร 2. สำรวจความต้องการและจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมแก่อาจารย์และนิสิตของหลักสูตร	<u>ความเสี่ยง</u> 1. จำนวนและคุณภาพของทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับงานวิจัยด้านใหม่ หรืองานวิจัยขั้นสูง ไม่เพียงพอ <u>การบริหารความเสี่ยง</u> 1. จัดทำแผนระยะสั้นและระยะยาว รวมถึงจัดทำแผนงบประมาณให้มีประสิทธิภาพ และจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้ตามความจำเป็นก่อนหลังอย่างเหมาะสม <u>ความเสี่ยง</u> 2. ทรัพยากรการเรียนรู้ชำรุด เสียหาย	1. แผนงบประมาณสำหรับสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ 2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อทรัพยากรการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจารย์ ศิษย์เก่า 3. ผลการสำรวจความต้องการความเพียงพอความพร้อมใช้งานของทรัพยากรการเรียนรู้

กระบวนการจัดการศึกษา	การวางแผนคุณภาพ	ความเสี่ยงและการบริหารความเสี่ยง	จุดควบคุมคุณภาพ
		<u>การบริหารความเสี่ยง</u> 2. ดูแลรักษาและบริหารจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และจัดเตรียมงบประมาณสำหรับการซ่อมแซมทรัพยากรการเรียนรู้	

ภาคผนวก

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่

วช.มก. 2-1

แบบเสนอขอเปิดรายวิชาใหม่
ระดับบัณฑิตศึกษา
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. **รหัสวิชา** 01442516 1(1-0-2)

   ชื่อวิชาภาษาไทย แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Trends in Materials Research and Development in Industrial Sector

2. **รายวิชาที่ขอเปิดอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**

   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

กระบวนการในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ มาตรฐานอุตสาหกรรม แนวโน้มการวิจัย และแนวทางปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานอุตสาหกรรมช่วยให้มั่นใจได้ว่าวัสดุเป็นไปตามข้อกำหนดด้านคุณภาพและความปลอดภัย ขณะเดียวกันการรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับแนวโน้มการวิจัยช่วยให้อุตสาหกรรมสามารถคิดค้นและพัฒนาวัสดุและผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปได้ นอกจากนี้การคำนึงถึงเรื่องความยั่งยืนและสิ่งแวดล้อม ยังมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและส่งเสริมแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ โดยการการเปิดรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตจากภาคเอกชน และเพื่อเติมเต็มช่องว่างระหว่างองค์ความรู้ทางวิชาการและการประยุกต์ใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงให้กับนิสิต

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. จำแนกความแตกต่างของมาตรฐานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ได้	PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
2. เปรียบเทียบกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุได้	PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
3. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรมได้	PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้
4. แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนได้	PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้

7. **คำอธิบายรายวิชา** (Course Description)

มาตรฐานอุตสาหกรรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กระบวนการในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ แนวโน้มการวิจัยทางวัสดุ วัสดุยั่งยืนและเทคโนโลยีสีเขียว

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

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** 01442511 3(3-0-6)
   ชื่อวิชาภาษาไทย แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน
   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Concepts of Nanomaterials Science
2. **รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**
   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

วัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีมีความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมเพื่อรับมือกับความท้าทายที่ซับซ้อนได้ ซึ่งจะช่วยขับเคลื่อนอุตสาหกรรมที่หลากหลาย อาทิเช่น อิเล็กทรอนิกส์ การแพทย์ พลังงาน การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม และวัสดุศาสตร์ การปรับปรุงรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเนื้อหาทางทฤษฎีเชิงควอนตัมให้มีความกระชับขึ้น รวมทั้งเพิ่มเนื้อหาที่ครอบคลุมและทันสมัยเกี่ยวกับการประยุกต์วัสดุนาโนทางด้านพลังงาน อิเล็กทรอนิกส์ ชีวการแพทย์ เกษตรกรรม และสิ่งแวดล้อม

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุนาโน ได้แก่ สมบัติเชิงกล เชิงแสง เชิงไฟฟ้า เชิงความร้อน เชิงแม่เหล็ก และการเร่งปฏิกิริยา ได้อย่างถูกต้อง	PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
2. นำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงสมบัติของวัสดุนาโนชนิดต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานได้	PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยที่ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีได้	PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

7. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา

รายวิชาเดิม	รายวิชาที่ปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6) *Concepts of Nanomaterials Science* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) 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.	01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน 3(3-0-6) *Concepts of Nanomaterials Science* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) บทนำสู่วิทยาการวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยี ผลการกักกันเชิงควอนตัม ควอนตัมเวลล์ ควอนตัมไวร์ ควอนตัมดอท ผลการทะลุผ่าน โครงสร้างเรขาคณิต สมบัติทางกล ทางความร้อน ทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็ก ทางแสง การเร่งปฏิกิริยาของวัสดุนาโน วัสดุนาโนขั้นสูงสำหรับการใช้งานทางด้านพลังงาน อิเล็กทรอนิกส์ ชีวการแพทย์ เกษตรกรรม และสิ่งแวดล้อม 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. Advanced nanomaterials for energy, electronics, biomedicine, agricultural and environmental applications.	ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 3.6

วช.มก. 2-2

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา
ระดับบัณฑิตศึกษา
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. **รหัสวิชา** 01442512 3(3-0-6)

   ชื่อวิชาภาษาไทย การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Synthesis and Fabrication of Nanomaterials

2. **รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**

   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโนมีความสำคัญอย่างยิ่งในนาโนเทคโนโลยีและวัสดุศาสตร์ เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการปรับแต่งคุณสมบัติของวัสดุในระดับนาโน ด้วยการพัฒนาวิธีการสังเคราะห์วัสดุนาโนที่แม่นยำ นักวิจัยสามารถปรับขนาด รูปร่าง องค์ประกอบ และโครงสร้าง เพื่อให้ได้คุณสมบัติและฟังก์ชันเฉพาะ ที่นำไปสู่ความก้าวหน้าที่สำคัญในด้านต่าง ๆ การปรับปรุงรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อให้เนื้อหามีความครอบคลุมเนื้อหาที่ทันสมัยเกี่ยวกับวัสดุไฮบริด และวัสดุที่มีรูพรุนประเภทต่าง ๆ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. เปรียบเทียบหลักการเกี่ยวกับเทคนิคการสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโนแบบต่าง ๆ ได้	PLO 1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
2. นำเสนอแนวคิดในการเลือกใช้เทคนิคการสังเคราะห์และผลิตกรรมที่เหมาะสมกับงานวิจัยได้	PLO 2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

7. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา

รายวิชาเดิม	รายวิชาที่ปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 3(3-0-6) *Synthesis and Fabrication of Nanomaterials* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) การสังเคราะห์วัสดุนาโน กระบวนการโซล-เจล พอลิเมอไรเซชัน และทางรังสี ผลิตกรรมและการประยุกต์ Syntheses of nanomaterials. Sol-gel, polymerization and radiation processes. Fabrications and applications.	01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน 3(3-0-6) *Synthesis and Fabrication of Nanomaterials* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) การสังเคราะห์วัสดุนาโน วัสดุไฮบริด วัสดุที่มีรูพรุน กระบวนการโซล-เจล พอลิเมอไรเซชัน และทางรังสี ผลิตกรรมและการประยุกต์ Syntheses of nanomaterials. Hybrid materials. Porous materials. Sol-gel, polymerization and radiation processes. Fabrications and applications.	ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 3.6

วช.มก. 2-2

แบบเสนอขอปรับปรุงรายวิชา
ระดับบัณฑิตศึกษา
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

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

1. **รหัสวิชา** 01442513 2(2-0-4)

   ชื่อวิชาภาษาไทย อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน

   ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ Thermodynamics and Kinetics of Nanomaterials

2. **รายวิชาที่ขอปรับปรุงอยู่ในหมวดวิชาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้**

   (✓) วิชาเอกในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

วิชาอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโนมีความสำคัญในการทำความเข้าใจพฤติกรรมและสมบัติของวัสดุระดับนาโน อุณหพลศาสตร์ควบคุมสถานะสมดุลของวัสดุนาโน โดยกำหนดความเสถียร การเปลี่ยนเฟส และวิถีการเกิดปฏิกิริยา การทำความเข้าใจหลักการเหล่านี้ถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบและสังเคราะห์วัสดุนาโนที่มีความเสถียรพร้อมสมบัติที่ต้องการ ในทางกลับกัน จลนพลศาสตร์เกี่ยวข้องกับอัตราของกระบวนการที่เกิดขึ้นในวัสดุนาโน เช่น การเติบโต การเปลี่ยนแปลง และการย่อยสลาย ความรู้เกี่ยวกับจลนพลศาสตร์มีความสำคัญในการควบคุมกระบวนการสังเคราะห์และการผลิตวัสดุนาโนเพื่อให้ได้ขนาด รูปร่าง และโครงสร้างที่ต้องการ การปรับปรุงรายวิชามีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเนื้อหาทางทฤษฎีให้มีความกระชับขึ้น รวมทั้งเพิ่มตัวอย่างกรณีศึกษาที่ครอบคลุมและทันสมัยเกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ในการคำนวณและอธิบายอันตรกิริยาระหว่างวัสดุ และสมบัติของวัสดุ

6.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนิสิต	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)
1. ประมวลองค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านวัสดุนาโนได้	PLO1 ประมวลองค์ความรู้เพื่อต่อยอดงานวิจัยด้านวิทยาการวัสดุนาโนได้
2. วิพากษ์งานวิจัยด้านวัสดุนาโนที่ใช้องค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ได้	PLO2 นำเสนอแนวทางในการพัฒนางานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปได้
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและนำเสนองานวิจัยด้านวัสดุนาโนที่ใช้องค์ความรู้ด้านอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ได้	PLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาข้อมูล ดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้ได้ PLO 6 แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำและผู้ตาม

7. **ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงรายวิชา**

รายวิชาเดิม	รายวิชาที่ปรับปรุง	สิ่งที่เปลี่ยนแปลง
01442513 อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์ของวัสดุนาโน 3(3-0-6) *Thermodynamics and Kinetics of Nanomaterials* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) กฎของอุณหพลศาสตร์ ศักย์อุณหพลศาสตร์และความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว อุณหพลศาสตร์สถิติ อุณหพลศาสตร์นาโน แผนภาพวัฏภาค ปรากฏการณ์ขนส่งในวัสดุนาโน การเปลี่ยนวัฏภาค Laws of thermodynamics. Thermodynamic potential and thermodynamic relation. Thermodynamics of surface. Statistical thermodynamics. Nanothermodynamics. Phase diagram. Transport phenomena in nanomaterials. Phase transition.	01442513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน 2(2-0-4) *Thermodynamics and Kinetics of Nanomaterials* วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ไม่มี วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน ไม่มี คำอธิบายรายวิชา (Course Description) กฎของอุณหพลศาสตร์ ศักย์อุณหพลศาสตร์และความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว อุณหพลศาสตร์สถิติ อุณหพลศาสตร์นาโน แผนภาพวัฏภาค ปรากฏการณ์ขนส่งในวัสดุนาโน การเปลี่ยนวัฏภาค กรณีศึกษา Laws of thermodynamics. Thermodynamic potential and thermodynamic relation. Thermodynamics of surface. Statistical thermodynamics. Nanothermodynamics. Phase diagram. Transport phenomena in nanomaterials. Phase transition. Case studies.	เปลี่ยนชื่อวิชา ลดจำนวนหน่วยกิต ปรับปรุงคำอธิบายรายวิชา

8. **อาจารย์ผู้สอน**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 5.1.3

9. **ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา**

รายละเอียดตามที่ปรากฏในเล่มหลักสูตรข้อ 3.6

บรรณานุกรมผลงานทางวิชาการ

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 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
2.2 Shah, A., H. Singh, P. Prajongtat, M. C. Joshi, S. Hannongbua, N. Chattham, Y. Kim, S. Kumar and D. P. Singh. 2023. 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
2.3 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, O 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.** 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. ผลงานนวัตกรรม 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 ๓ / ๒๕๖๗

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

(หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘)

เพื่อให้การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน (หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘) เป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน (หลักสูตรปรับปรุง ฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๘) ดังรายนามต่อไปนี้

๑. ผศ.ดร.พิมสิรี สุวรรณะ	ประธานกรรมการ
๒. รศ.ดร.เดชา เดชดรัยรัตน์	รองประธานกรรมการ
๓. รศ.ดร.ชนาภา คงมาก	กรรมการ
๔. รศ.ดร.ธิดารัตน์ สุภาสัย	กรรมการ
๕. รศ.ดร.พงศ์เทพ ประจงทัศน์	กรรมการ
๖. รศ.ดร.วรรณวิมล ปาสาณพันธ์	กรรมการ
๗. รศ.ดร.วีรศักดิ์ สมิทธิพงศ์	กรรมการ
๘. ผศ.ดร.จันทิกา ซูโชติรส	กรรมการ
๙. ผศ.ดร.ณัฐสมน เพชรแสง	กรรมการ
๑๐. ผศ.ดร.เสรี พงศ์พันธุ์ภาณี	กรรมการ
๑๑. ดร.ณัฐวุฒิ ยันตรวัฒนา	กรรมการ
๑๒. ดร.สุพิชดา เสือเผ่า	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 01442516 แนวโน้มการวิจัยและพัฒนาทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1) Material Industries	
- Industrial standard of materials	3
- Processes in material-related industry	6
2) Materials research trends in the industrial sector I	1.5
3) Materials research trends in the industrial sector II	1.5
4) Materials research trends in the industrial sector III	1.5
5) Sustainable materials and green technologies	1.5
รวม	15

เค้าโครงรายวิชา 01442511 แนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1) Nanomaterials science and nanotechnology	3
2) Fundamentals of Nanophysics	6
3) Nanostructured materials	3
4) Nanomaterials properties	15
4.1) Electrical properties	
4.2) Magnetic properties	
4.3) Mechanical properties	
4.4) Thermal properties	
4.5) Optical properties	
4.6) Catalytic properties	
5) Carbon nanomaterials	3
6) Polymeric nanomaterials	3
7) Applications of nanomaterials and nanotechnology	
7.1) Energy	
- Solar cells	3
- Supercapacitors	1.5
- Batteries	1.5
7.2) Electronic devices	3
7.3) Biomedicine	1
7.4) Food and agriculture	1
7.5) Environment	1
รวม	45

เค้าโครงรายวิชา 01442512 การสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1) Polymer synthesis	3
1.1) Condensation polymerization	
1.2) Addition polymerization	
2) Advanced in radical polymerization – Controlled/living radical polymerization	3
3) Polymeric nanomaterials	3
4) Basic radiation physics and chemistry for nanomaterials synthesis and fabrication	3
5) Radiation techniques for polymer nanostructure synthesis	3
6) Nanostructured fabrication and applications using irradiation	3
6.1) Nanoporous material	
6.2) Nanohollow tube	
6.3) Nanowire	
6.4) Nanoparticles	
6.5) Nanogel	
7) Synthesis of nanomaterials by sol-gel process	6
8) Synthesis of hybrid materials	4.5
9) Synthesis of porous materials	4.5
10) Synthesis of colloidal semiconductor nanostructure	6
10.1) Quantum dots	
10.2) Quantum wires	
10.3) Quantum sheets	
11) Micro- and nanofabrication technology	6
11.1) Lithography	
11.2) Thin-film deposition and doping	
11.3) Etching	
11.4) Substrate bonding	
11.5) MEMS (Microelectromechanical systems)	
รวม	45

เค้าโครงรายวิชา 01442513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุนาโน

เค้าโครงรายวิชา (Course Outline)	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1) กฎของเทอร์โมไดนามิกส์	2
2) เอนโทรปี	2
3) ฟังก์ชันทางเทอร์โมไดนามิกซ์และความสัมพันธ์แมกซ์เวล	2
4) อุณหพลศาสตร์นาโน	2
5) อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี	2.5
6) อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิว	2.5
7) แผนภาควัฏภาค I	2
8) แผนภาควัฏภาค II	2
9) จลนพลศาสตร์ของระบบนาโน I	2
10) จลนพลศาสตร์ของระบบนาโน II	2
11) Case study I	3
12) Case study II	3
13) Case study III	3
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

รายงานวิจัยสถาบัน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

2. การรวบรวมข้อมูลความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ทำการกำหนดวิธีการที่ได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และทำการรวบรวมข้อมูล คำติชม และมุมมองเกี่ยวกับหลักสูตร โดยจะใช้วิธีการที่แตกต่างกันไปตามกลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	วิธีการที่ได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันวิจัย	- แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน	- การประชุมของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร - การประชุมภาควิชาฯ
ศิษย์เก่าจากหลักสูตรฯ	- แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ออนไลน์รายบุคคล
นิสิตปัจจุบัน	- แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์รายบุคคล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เป็นวิธีการที่ช่วยให้หลักสูตรได้ทราบถึงความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มใหญ่ เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการดำเนินงานในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรที่ผ่านมา และรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนา ส่วนการสัมภาษณ์และประชุมกลุ่มย่อยเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเจาะลึกเข้าไปในรายละเอียดของประเด็นสำคัญ ช่วยให้สามารถเข้าใจถึงความคาดหวังและความต้องการของแต่ละกลุ่มอย่างละเอียดรอบคอบ ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนและการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดงานได้อย่างเหมาะสม สำหรับเนื้อหาในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน อันประกอบไปด้วยเรื่องจริยธรรม ความรู้ ทักษะ และลักษณะบุคคล ที่บัณฑิตที่จบจากหลักสูตรพึงมี รวมถึงการจัดการเรียนการสอน และเนื้อหารายวิชาในหลักสูตรที่ผ่านมา

3. การวิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติโดยคำนึงถึงยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษา แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

ยุทธศาสตร์ชาติเป็นการวางแผนนโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศในช่วงระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขับเคลื่อนประเทศไปสู่เป้าหมาย ได้แก่ ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และเป็นประเทศพัฒนาแล้ว ดังนั้นกำลังคนที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพของตนจึงเป็นกุญแจดอกสำคัญที่จะไขประตูสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ แต่เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาอย่างก้าวกระโดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของเทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับวิทยาการปัญญา จึงส่งผลให้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก และในอนาคตการเปลี่ยนแปลงจะยิ่งรวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอัจฉริยะสมัยใหม่ รวมทั้ง

ทำงานเป็นทีมเป็นหลัก ดังนั้นหลักสูตรคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพเพื่อตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ชาติ แผนด้านการอุดมศึกษา และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้

3.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลกระทบจากภายนอกที่มีต่อหลักสูตร

ความเสี่ยงและผลกระทบจากภายนอกที่อาจมีต่อหลักสูตร สามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

3.2.1 คู่แข่งในการผลิตบัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหลักสูตรภาษาไทย จัดการเรียนการสอน แผน 1 แบบ ก2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต โดยเป็น รายวิชาวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต รายวิชาเอกบังคับ 16 หน่วยกิต รายวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต และรายวิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต โดยในส่วนของรายวิชาในหมวดวิชาเอกบังคับ ประกอบด้วย รายวิชาแนวคิดด้านวิทยาการวัสดุนาโน (3 หน่วยกิต) รายวิชาการสังเคราะห์และผลิตกรรมวัสดุนาโน (3 หน่วยกิต) รายวิชาอุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์ของวัสดุนาโน (2 หน่วยกิต) รายวิชาโครงสร้างและสมบัติของวัสดุ (3 หน่วยกิต) รายวิชาการใช้เครื่องมือขั้นสูงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ (3 หน่วยกิต) รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการวัสดุนาโน (1 หน่วยกิต) และและรายวิชาแนวโน้มงานวิจัยทางวัสดุในภาคอุตสาหกรรม (1 หน่วยกิต) โดยหลักสูตร ฯ เปิดกว้างสำหรับผู้ที่สนใจเข้าศึกษาที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง แต่อาจจะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาวิทยาการวัสดุนาโน ซึ่งมีไม่มากนักในประเทศไทย หลักสูตร ฯ จึงจัดให้มีรายวิชาเอกบังคับ 16 หน่วยกิต ในขณะที่มีรายวิชาเอกเลือกที่หลากหลายให้กับผู้ที่สนใจเข้าศึกษา โดยในส่วนของคู่แข่งในการผลิตบัณฑิตที่เป็นมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ในประเทศไทยที่มีหลักสูตรระดับปริญญาโทที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีดังนี้

<u>หลักสูตรภาษาไทย</u>

- หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จัดการเรียนการสอนเฉพาะ แผน ก แบบ ก1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต โดยเป็นหมวดวิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต หมวดวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) หมวดวิชาพื้นฐานด้านนาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี 12 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) หมวดวิชาเลือกด้านนาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) โดยรายวิชาที่ไม่ใช่วิชาวิทยานิพนธ์เป็นรายวิชาที่ใช้ร่วมกันกับหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชานาโนวิทยาและนาโนเทคโนโลยี แบบ 1.1 (ผู้เข้าศึกษาสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท) และ 1.2 (ผู้เข้าศึกษาสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) โดยในส่วนของรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐาน 4 รายวิชา ประกอบด้วย รายวิชาระเบียบวิธีวิจัยและจรรยาบรรณด้านนาโนเทคโนโลยี (3 หน่วยกิต) รายวิชาทฤษฎีควอนตัมสำหรับวิทยาศาสตร์นาโน (3 หน่วยกิต) รายวิชาวัสดุศาสตร์และวัสดุนาโน (3 หน่วยกิต) และ รายวิชาเทอร์โมไดนามิกส์สำหรับวิทยาศาสตร์นาโน

วิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) หมวดวิชาบังคับ 9 หน่วยกิต และหมวดวิชาเลือก 15 หน่วยกิต ในส่วนของรายวิชาในหมวดวิชาบังคับ 3 รายวิชา ประกอบด้วย รายวิชาบทนำสู่วิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโน (3 หน่วยกิต) รายวิชาเทคนิคการสังเคราะห์และวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีนาโน (3 หน่วยกิต) และรายวิชาระเบียบวิธีการทำวิจัยสำหรับวิทยาศาสตร์นาโนและเทคโนโลยีนาโน (3 หน่วยกิต) เมื่อเปรียบกับหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน จะแตกต่างกัน โดยที่หลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นหลักสูตรนานาชาติ จึงอาจดึงดูดผู้ที่สนใจเข้าศึกษาจากกลุ่มที่แตกต่างกัน

3.2.2 การเป็นที่ยอมรับของสังคม

ปัจจุบันมีบัณฑิตสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนแล้ว 12 รุ่น เป็นจำนวน 41 คน บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรสามารถเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาเอกทั้งในและต่างประเทศ จำนวน 14 คน (34.1%) และทำงานตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโนและวัสดุศาสตร์ หรือในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง หรือประกอบอาชีพอิสระ จำนวน 27 คน (65.9%) โดยผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจต่อบัณฑิตเป็นอย่างมากโดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับ 4.69 ในรอบ 5 ปีที่มีการประเมินที่ผ่านมา (รายละเอียดดังแสดงในหัวข้อ 3.5.2) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน มีความรู้ความสามารถเป็นที่ยอมรับของสังคม

3.2.3 จำนวนผู้เรียน

จำนวนผู้เรียนในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโน ถึงแม้จะมีแนวโน้มที่ไม่เพิ่มขึ้นในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา แต่คุณภาพของบัณฑิตเป็นที่พึงพอใจต่อผู้ใช้บัณฑิตในระดับสูง

3.2.4 สถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม

ปัจจุบันสถานการสภาพเศรษฐกิจได้รับผลกระทบที่มาจากปัญหาหลากหลาย เช่น สภาพเศรษฐกิจถดถอยที่เป็นผลพวงจากสถานการณ์โควิด19 ความขัดแย้งทางภูมิรัฐศาสตร์ สงครามการค้า แต่อย่างไรก็ตาม ในปี 2567 มีการคาดการณ์สินค้าส่งออกชะลอตัว ทางกระทรวงการคลังได้เสนอว่า การพัฒนาเศรษฐกิจไทยให้เติบโตได้อย่างยั่งยืนและมีเสถียรภาพในระยะยาวนั้น ควรต้องให้ความสำคัญใน 3 ประเด็น ดังนี้

1) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Development) เช่น การพัฒนาการใช้พลังงานที่ยั่งยืน การลงทุนในด้านดิจิทัล และการพัฒนาด้านคมนาคมเชื่อมโยงภูมิภาคต่าง ๆ จะช่วยสร้างโอกาสใหม่ ๆ และทำให้ประเทศไทยสามารถเป็นศูนย์กลางในระดับภูมิภาคได้

2) การพัฒนาทักษะ (Skills Development) การเตรียมแรงงานให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับเศรษฐกิจโลกมีความสำคัญและจะส่งเสริมความสำเร็จในระยะยาวได้ดี

3) การรักษาเสถียรภาพทางการคลัง (Fiscal Stability) มุ่งมั่นในการบริหารจัดการการคลังอย่างรอบคอบโดยคำนึงถึงการใช้จ่ายของรัฐและระดับหนี้สาธารณะอย่างรับผิดชอบ เพื่อรักษาความยั่งยืนทางการเงินในระยะยาว ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถเผชิญกับความเสี่ยงและความท้าทายต่าง ๆ ในอนาคตได้

ความต้องการและความคาดหวัง	การดำเนินการของหลักสูตร
- บัณฑิตควรมีความรู้เรื่องการควบคุมคุณภาพ การปฏิบัติตามมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	- หลักสูตรมีการสอดแทรกเนื้อหาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ การปฏิบัติตามมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในรายวิชาบังคับที่เปิดใหม่
- ควรมีการสอนเกี่ยวกับวัสดุพลังงานขั้นสูง และมีการเน้นประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อม	- หลักสูตรมีการสอดแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์วัสดุนาโนเพื่อใช้ในงานทางด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อมในรายวิชาบังคับ
- วิทยานิพนธ์ถ้าเป็นไปได้ควรมีการดำเนินงานวิจัยร่วมกับผู้ใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงทางองค์ความรู้และเป็นแนวทางการพัฒนาให้ผู้เรียนเห็นภาพประโยชน์ - บัณฑิตสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรม SME หรือในพื้นที่ชุมชน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์องค์ความรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม	- หลักสูตรมีการสนับสนุนให้นิสิตได้มีการดำเนินงานวิจัยร่วมกับผู้ใช้ประโยชน์ ที่ผ่านมาได้มีบุคคลากรจากภาคอุตสาหกรรมเข้ามาศึกษาในหลักสูตร และมีการเชื่อมโยงงานวิจัยจากภาคอุตสาหกรรมเข้ามาเป็นหัวข้อวิทยาพนธ์
- บัณฑิตสามารถพัฒนาต้นแบบในระดับห้องปฏิบัติการได้	- หลักสูตรมีการสนับสนุนให้นิสิตได้มีการดำเนินงานวิจัยที่มุ่งเน้นไปที่การนำไปใช้ประโยชน์ ที่ผ่านมาหัวข้อวิทยานิพนธ์ส่วนใหญ่สามารถพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ในระดับห้องปฏิบัติการได้
- บัณฑิตควรมีจรรยาบรรณทางวิชาการ ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยามยาม ความใฝ่ศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต ควรรักษาความลับขององค์กร และคิดถึงประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน มุ่งผลสัมฤทธิ์ และคุณภาพของงาน - บัณฑิตควรมีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้ การเรียนรู้ตลอดชีวิต การบริหารจัดการ การวางแผนทางกลยุทธ์	- หลักสูตรได้มีการนำเอาความต้องการและความคาดหวังดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามกรอบคุณวุฒิด้านจริยธรรม ด้านทักษะ และด้านลักษณะบุคคล
- บัณฑิตควรมีความรู้เรื่องปัญญาประดิษฐ์ ทักษะในการสืบค้นเพิ่มเติม ทักษะการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และการจัดการด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - บัณฑิตควรมีทักษะด้านการนำเสนอผลงานทางวิชาการในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ และการเขียนเอกสารสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	- หลักสูตรได้มีการสอดแทรกเนื้อหาดังกล่าวในรายวิชาบังคับและวิชาเลือกของหลักสูตร

4.2) ความต้องการและความคาดหวังของกลุ่มอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน

ความต้องการและความคาดหวัง	การดำเนินการของหลักสูตร
- นิสิตสามารถประมวล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการดำเนินงานวิทยานิพนธ์โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโนได้	- หลักสูตรได้มีการนำเอาความต้องการและความคาดหวังดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้

ความต้องการและความคาดหวัง	การดำเนินการของหลักสูตร
- บัณฑิตควรมีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่าง ๆ ทักษะในการบริหารจัดการเวลาเพื่อให้งานสำเร็จเสร็จสิ้นตามกรอบเวลาที่กำหนด ทักษะความสามารถทางคอมพิวเตอร์ - บัณฑิตควรมีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการวัดสมบัติเชิงความร้อนของวัสดุ	- หลักสูตรมีการสอดแทรกเนื้อหาดังกล่าวในรายวิชาเอกบังคับ
- บัณฑิตควรมีความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ ความรับผิดชอบในงานและอาชีพ และการมีมนุษยธรรมต่อเพื่อนร่วมงาน - บัณฑิตควรมีทักษะด้านการสื่อสารและนำเสนอผลงาน ทักษะการแก้ไขและรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้า และมีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ ๆ	- หลักสูตรได้มีการนำเอาข้อเสนอแนะดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามกรอบคุณวุฒิด้านจริยธรรม ด้านทักษะ และด้านลักษณะบุคคล

3.5 การวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของหลักสูตรที่ผ่านมา ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และข้อร้องเรียนต่าง ๆ (ถ้ามี)

3.5.1 ผลการดำเนินงานของหลักสูตรที่ผ่านมา (อัตราการสำเร็จการศึกษา ระยะเวลาเฉลี่ยในการสำเร็จการศึกษา และอัตราการได้งานทำ)

ตั้งแต่เริ่มดำเนินการหลักสูตรในปีการศึกษา 2553 จนถึงปีการศึกษา 2566 มีจำนวนนิสิตที่รับเข้ารวมทั้งสิ้น 69 คน สำเร็จการศึกษาแล้วจำนวน 41 คน (59.4%) ลาออกจำนวน 17 คน (24.6%) และคงอยู่จำนวน 11 คน (16.0%) นิสิตที่สำเร็จการศึกษาแล้วใช้ระยะเวลาการศึกษาโดยเฉลี่ย 2.7 ปี โดยเมื่อเทียบกับนิสิตที่จบการศึกษาทั้งหมด มีผู้จบการศึกษาตามแผนการศึกษา (2 ปี) คิดเป็น 34.1% และในจำนวนนิสิตที่จบการศึกษา มีนิสิตที่ศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกจำนวน 14 คน (34.1%) และมีนิสิตที่ได้งานทำหรือประกอบอาชีพอิสระจำนวน 27 คน (65.9%) จากผลการดำเนินการดังกล่าว จะเห็นได้ว่า หลักสูตร ฯ มีผลการดำเนินการอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ

ปีการศึกษาที่รับเข้า	จำนวนรับเข้า	ระยะเวลาที่ใช้ในการสำเร็จการศึกษา (ปี)								ลาออก	คงอยู่
		2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5		
2553	1			1 100%							-
2554	4				2 50%					2	-
2555	2			2 100%						-	-
2556	7	1 14.3%	2 28.6%							4	-
2557	8	2 25%			3 37.5%				1 12.5%	2	-

จำนวนที่จบการศึกษา 2553-2566 (คน)	จำนวนที่ศึกษาต่อ (คน)	จำนวนที่ได้งานทำ/ประกอบอาชีพอิสระ (คน)
41	14	27
100%	34.1%	65.9%

3.5.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ผู้ใช้บัณฑิตทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วเป็นเวลา 2 ปีการศึกษา ณ วันประเมิน โดยผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจต่อบัณฑิตเป็นอย่างมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับ 4.69 ในรอบ 5 ปีที่มีการประเมิน ดังแสดงในตารางด้านล่าง บัณฑิตได้ปฏิบัติงานตรงกับสายงานที่สำเร็จการศึกษาโดยปฏิบัติงานเป็นผู้ช่วยนักวิจัยและ/หรือศึกษาต่อปริญญาเอก จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียดังกล่าว จะเห็นได้ว่า หลักสูตร ฯ สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและเป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เป็นอย่างดี

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต								
ปีการศึกษาที่ประเมิน		2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
ปีการศึกษาที่บัณฑิตที่จบการศึกษา		2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563
จำนวนบัณฑิตที่จบการศึกษา		5	4	-	3	6	9	1
จำนวนบัณฑิตที่ได้รับการประเมิน		2 (40%)	2 (50%)	-	1 (33 %)	3 (50 %)	3 (33 %)	-
ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้		**คะแนนเฉลี่ย**						
1	คุณธรรม จริยธรรม	5.00	5.00	ไม่มีบัณฑิตที่จบการศึกษาสำหรับการประเมิน	5.00	4.17	5.00	บัณฑิตทำงานอิสระ ไม่มีผู้ใช้บัณฑิต
2	ความรู้	4.00	5.00		4.33	4.44	5.00	
3	ทักษะทางปัญญา	4.00	4.50		5.00	4.00	5.00	
4	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	4.50	5.00		5.00	4.58	5.00	
5	ทักษะวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	4.50	4.50		5.00	4.67	5.00	
ค่าเฉลี่ยในแต่ละปีการศึกษา		**4.40**	**4.80**	**-**	**4.87**	**4.37**	**5.00**	**-**
ค่าเฉลี่ย 5 ปีการศึกษา		**4.69**						

3.5.3 ข้อร้องเรียนต่าง ๆ (ถ้ามี)

หลักสูตรได้มีการจัดทำระบบการรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต และมีการชี้แจ้งให้นิสิตทราบถึงกระบวนการการรับข้อร้องเรียนของนิสิตและการดำเนินงานตั้งแต่ในวันปฐมนิเทศนิสิตใหม่ อย่างไรก็ตามจากการดำเนินการหลักสูตรที่ผ่านมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 ยังไม่มีข้อร้องเรียนจากนิสิต

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1. นิสิตแสดงออกถึงความมุ่งมั่น ตั้งใจ สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความรับผิดชอบ สร้างสรรค์ และสามัคคี (IDKU) ที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. นิสิตแสดงออกถึงการมีภาวะผู้นำ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตระหนักรู้ทางสังคมและวัฒนธรรม (Social Awareness)
3. นิสิตสามารถเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองได้
4. นิสิตสามารถแสดงออกถึงกระบวนการคิดตามแนวทางการวิจัย

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ตามกรอบคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. จริยธรรม		2. ความรู้		3. ทักษะ				4. ลักษณะบุคคล			
	1	2	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4
PLO 1 สืบค้น วิพากษ์ ประมวลองค์ความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการวัสดุนาโน และถ่ายทอดให้แก่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีวิจารณญาณในทางสร้างสรรค์			✓		✓		✓					
PLO 2 เสนอแนวคิดในการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัยทางด้านวิทยาการวัสดุนาโนตามบริบทที่เปลี่ยนไปได้				✓								✓
PLO 3 วางแผน และเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ในการปฏิบัติงานวิจัยทางด้านวัสดุนาโนได้อย่างมีระบบและถูกต้องตามหลักการ						✓						
PLO 4 พัฒนาตนเองและปฏิบัติงานวิจัยร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ ภายใต้จรรยาบรรณวิชาการ	✓	✓							✓	✓	✓	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการดำเนินงานวิจัย และนำเสนอองค์ความรู้และผลงานวิจัยได้							✓	✓				

5. ความพร้อมของหลักสูตร

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์

อาจารย์ผู้สอนภายใต้หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการวัสดุนาโนทุกคนผ่านเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ปีการศึกษา 2565 อีกทั้งยังมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญด้านการสอนและการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุนาโนและนาโนเทคโนโลยีทั้งสิ้น โดยหลักสูตรฯ มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจำนวน 6 คน ซึ่งเมื่อจำแนกตามวุฒิการศึกษา พบว่าอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก (คิดเป็น

หนึ่งของหลักสูตรฯ หลักสูตรฯ มีความพร้อมด้านเครื่องมือวิเคราะห์ทดสอบทางวัสดุศาสตร์ เช่น เครื่อง FTIR spectrometer, UV-visible spectrometer, Zetasizer, Glovebox, Optical microscope, Universal testing machine, Dynamic mechanical analyzer, Thermogravimetric analyzer, Glovebox, Sun simulator, Gas chromatography, Gel permeation chromatography, Electrospinning และ Freez dryer เป็นต้น เครื่องมือส่วนใหญ่ถูกติดตั้งพร้อมใช้งานที่บริเวณชั้น 5 อาคารสุขประชา วาจานนท์ และชั้น 10 อาคารทวี ญาณสุคนธ์ ในกรณีที่เครื่องมือส่วนกลางเหล่านี้ชำรุด ทางภาควิชาฯ จะเป็นผู้ดูแลค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องมือ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ภายในภาควิชาฯ ซึ่งนิสิตและอาจารย์ที่สนใจจะใช้งานสามารถขออนุญาตใช้งานได้ นอกจากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ติดตั้งบริเวณภาควิชาฯ แล้ว อาจารย์ภายใต้หลักสูตรฯ ยังได้มีความร่วมมือด้านการวิจัยกับสถาบันวิจัยทั้งในและต่างประเทศ อาจารย์จึงสามารถส่งนิสิตไปใช้งานเครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ทางภาควิชาได้มีแผนการของบประมาณในการจัดซื้อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในปีงบประมาณ 2567 อีกหลายรายการ อาทิ ชุดกลั่นระเหยสารชนิดเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ได้พร้อมอุปกรณ์เตรียมตัวอย่าง เครื่องวัดความเป็นฉนวนไฟฟ้าที่พื้นผิวและเนื้อวัสดุของพอลิเมอร์ เครื่องทดสอบความต้านทานการลื่นไถลของยาง ชุดอุปกรณ์เตรียมตัวอย่างใต้สุญญากาศพร้อมปั๊มสุญญากาศ ชุดกัดร่องชิ้นงานด้วยเลเซอร์ เครื่องทดสอบความทนการขัดสีพอลิเมอร์ ชุดเครื่องวัดวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันแบบออนไลน์ ชุดเครื่องทดสอบการไหลและการประหยัดพลังงานของยาง เครื่องทดสอบความทนต่อการพับงอตามแนวดิ่งของพอลิเมอร์ ชุดวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคโครมาโทรตราฟชนิดของเหลวความดันสูง ชุดเครื่องวัดการเรืองแสง และช่วงเวลาการเรืองแสง ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะพร้อมเครื่องสำรองไฟ และจัดทำห้องเรียนและห้องพักนิสิตเพิ่มเติมตามแผนดำเนินงาน 3 ปี ภาควิชาวัสดุศาสตร์ยังได้ให้การสนับสนุนเงินทุนแก่นิสิตและอาจารย์ที่มีผลงานและสร้างชื่อเสียงให้แก่ภาควิชาฯ โดยการจัดตั้งโครงการพัฒนาศักยภาพนิสิต และอาจารย์ ในทุก ๆ ปีการศึกษา และทางหลักสูตรยังมีแผนในการจัดอบรมภาษาอังกฤษให้แก่นิสิตโดยเน้นในด้านการเขียนภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานด้านวัสดุศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาทักษะในการนำเสนอโครงการวิจัยของตนเองทั้งในระดับชาติและนานาชาติได้ ซึ่งเป็น PLO ของหลักสูตร จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าหลักสูตรฯ มีความพร้อมด้านทรัพยากรการศึกษาและวิจัย รวมถึงมีเงินทุนช่วยสนับสนุนเพิ่มเติมอีกด้วย