

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569
ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ภาควิชา/คณะ/วิทยาเขต ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ บางเขน

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25490021100039
ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Materials Engineering

1.2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมวัสดุ)
ชื่อย่อ : วศ.ม. (วิศวกรรมวัสดุ)
ชื่อเต็ม : Master of Engineering (Materials Engineering)
ชื่อย่อ : M.Eng. (Materials Engineering)

1.3 วิชาเอก

ไม่มี

1.4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน 1 แบบ ก 1 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต
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

สถานภาพของหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2569
- ปรับปรุงจากหลักสูตร ชื่อ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการศึกษา 2549
- ปรับปรุงครั้งสุดท้ายเมื่อปีการศึกษา 2564

การพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ได้พิจารณาก่อนการออกโดยคณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่.....11/2568..... เมื่อวันที่.....3.....เดือน.....พฤศจิกายน.....พ.ศ. ..2568.....
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร จากสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่.....11/2568.....เมื่อวันที่.....24.....เดือน.....พฤศจิกายน.....พ.ศ.2568.....

1.7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ในปีการศึกษา 2570

1.8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. วิศวกรวัสดุในหน่วยงานภาครัฐและอุตสาหกรรมหลักของประเทศ
2. นักวิจัยในหน่วยงาน/ศูนย์วิจัยในภาครัฐและเอกชน
3. นักวิชาการ
4. ผู้ประกอบธุรกิจส่วนตัว
5. อาจารย์
6. ที่ปรึกษาด้านวัสดุ
7. วิศวกรกระบวนการผลิต
8. นักวิเคราะห์ความล้มเหลวของวัสดุ

2. ปรัชญา วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

2.1 ปรัชญาของหลักสูตร

ปรัชญา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มุ่งผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมวัสดุ พร้อมบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีผลกระทบสูง ผลิตผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล โดยยึดมั่นในจริยธรรมวิชาชีพและความรับผิดชอบต่อสังคม นำไปสู่การสร้างคุณค่าและความยั่งยืนแก่ประเทศและประชาคมโลก

2.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตมหาบัณฑิต ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และความสามารถทางการวิจัยในสาขาวิศวกรรมวัสดุ ให้สอดคล้องต่อความต้องการยกระดับมาตรฐานงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุของประเทศ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันระดับสากล
2. เพื่อผลิตวิศวกรและนักวิจัยระดับปริญญาโท ที่สามารถบูรณาการความรู้ในการพัฒนา เทคโนโลยีและนวัตกรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และอุตสาหกรรมของประเทศ ภายใต้หลักคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพให้รองรับต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยี และการพึ่งพาตนเองในเชิงอุตสาหกรรมของประเทศ
3. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถสร้างองค์ความรู้ด้านสาขาวิศวกรรมวัสดุและบูรณาการศาสตร์ที่เป็นรากฐานความรู้สำคัญต่อการพัฒนาต่อยอดความรู้ไปสู่การสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อก่อให้เกิดผลกระทบ สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางสังคม

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

ตามประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่องรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ได้กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคุณวุฒิแต่ละระดับต้องสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของหลักสูตร สถาบัน วิชาชีพ ประเทศชาติ และบริบทโลก ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

1) ด้านความรู้ (Knowledge: K) หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียนการค้นคว้าหรือประสบการณ์ที่เกิดจากหลักสูตร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ หรือต่อยอดความรู้ในการประกอบอาชีพ ดำรงชีพอู่ร่วมกันในสังคม และพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับการดำรงชีพในยุคดิจิทัล

2) ด้านทักษะ (Skills: S) หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ฝึกฝนปฏิบัติให้เกิดความแคล่วคล่องว่องไว และความชำนาญเพื่อพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพหรือวิชาการ พัฒนาตนและพัฒนาสังคมสำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

3) จริยธรรม (Ethics: E) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำระดับบุคคลที่สะท้อนถึงความเป็นผู้มีคุณธรรม ศีลธรรม และจรรยาบรรณ เพื่อประโยชน์ส่วนรวมและส่วนตน ทั้งต่อหน้าและลับหลังผู้อื่น

4) ลักษณะบุคคล (Character: C) หมายถึง บุคลิกภาพลักษณะนิสัยและค่านิยมที่สะท้อนคุณลักษณะเฉพาะศาสตร์วิชาชีพ และสถาบัน โดยพัฒนาผ่านการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์จากหลักสูตรให้มีความเหมาะสมกับแต่ละระดับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

แนวคิดการออกแบบหลักสูตร

นโยบายประเทศเกี่ยวกับตลาดแรงงาน

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูงตามแนวทางของ Thailand 4.0 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve Industries) เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อุตสาหกรรมชีวภาพและเคมีชีวภาพ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ และอุตสาหกรรมการแพทย์ นอกจากนี้การพัฒนาวัสดุขั้นสูงที่มีสมบัติพิเศษยังมีบทบาทสำคัญในการรองรับการใช้งานที่ซับซ้อนและตอบสนองต่อความต้องการอุตสาหกรรมยุคใหม่ การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม รวมถึงกระแสเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ได้ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์และวัสดุเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ภาคอุตสาหกรรมต้องการผู้เชี่ยวชาญที่สามารถออกแบบพัฒนาและวิเคราะห์วัสดุที่มีคุณสมบัติเฉพาะทาง ตลอดจนปรับแต่งวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะทาง เช่น

- วัสดุโครงสร้างเบาสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์
- วัสดุนำไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- วัสดุชีวการแพทย์ สำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู

เพื่อให้สอดคล้องกับแนวโน้มดังกล่าว หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ได้รับการออกแบบโดยให้ความสำคัญกับนโยบายของประเทศ และความต้องการของภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรนี้มุ่งเน้นการพัฒนาคู่มือความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุขั้นสูง ควบคู่ไปกับการเสริมสร้างทักษะการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบ คัดเลือก และปรับปรุงวัสดุ ให้มีสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรม ตลอดจนสามารถความรู้ไปพัฒนานวัตกรรมวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งานจริงในภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ได้เน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความเชี่ยวชาญในกระบวนการออกแบบและพัฒนาวัสดุ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานในยุคอุตสาหกรรม 4.0 โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการพัฒนาและปรับปรุงสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะด้าน ไม่ว่าจะเป็นวัสดุสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน หรือชีวการแพทย์ นอกจากนี้หลักสูตรยังสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุใหม่ๆที่สามารถนำไปใช้จริงในภาคอุตสาหกรรม เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยวิเคราะห์ได้ดังนี้

2.3.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศชาติหรือนานาชาติ

วิเคราะห์ความต้องการด้านกำลังคน

ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของประเทศในการพัฒนากำลังคนที่มีความรู้และทักษะเฉพาะทางในด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นบทบาทของวิศวกรรมวัสดุในการสนับสนุนการพัฒนาและบรรลุเป้าหมายที่สำคัญของประเทศ

1. วิเคราะห์ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ศึกษาความต้องการและความคาดหวังจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ผู้ว่าจ้างภาคอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยและนิสิต เพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงและเป็นปัจจุบัน

2. กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

พัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อความต้องการในภาคอุตสาหกรรมและงานวิจัย

3. วิเคราะห์ความพร้อมในการสนับสนุนการเรียนรู้

ประเมินความพร้อมของสถาบันในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ทรัพยากรการเรียนการสอน บุคลากรผู้สอน โครงสร้างพื้นฐาน และเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อสนับสนุนให้นิสิตบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสนับสนุนวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ซึ่งได้แก่:

- การผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และศักยภาพในการวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการยกระดับมาตรฐานงานวิจัยและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับสากล
- การผลิตวิศวกรและนักวิจัยที่สามารถบูรณาการความรู้ด้านวิศวกรรมวัสดุ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีนวัตกรรม รวมถึงการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการสนับสนุนอุตสาหกรรมของประเทศ บนพื้นฐานของคุณธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ
- การผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงระบบ พร้อมทั้งส่งเสริมให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้และการพัฒนาอย่างยั่งยืน
- การสร้างองค์ความรู้ใหม่และบูรณาการศาสตร์ในสาขาวิศวกรรมวัสดุ เพื่อต่อยอดไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสร้างคุณค่าทางสังคมอย่างยั่งยืน

ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและการวิจัย

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีวัสดุมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมและการวิจัยในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นพลังงาน ยานยนต์ การแพทย์ อิเล็กทรอนิกส์ และสิ่งแวดล้อม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีวัสดุ เช่น วัสดุสมาร์ต (Smart Materials) วัสดุนาโนวัสดุ และวัสดุชีวภาพ ได้เปิดโอกาสให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ช่วยแก้ไขปัญหาท้าทายของสังคม เช่น การพัฒนาพลังงานสะอาด การปรับปรุงคุณภาพชีวิต และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีวัสดุจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้ให้สามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและวงการวิจัยได้ การศึกษาด้านวัสดุศาสตร์ต้องไม่เพียงแต่มุ่งเน้นความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับคุณสมบัติและกระบวนการผลิตวัสดุ แต่ยังต้องบูรณาการการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งานเฉพาะทางได้

นอกจากนี้ การพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีวัสดุยังช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาที่มุ่งเน้นการสร้างที่ยั่งยืน เช่น วัสดุรีไซเคิลและวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวโน้มที่สำคัญในอุตสาหกรรมทั่วโลก ความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมจึงมีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางของหลักสูตรให้ตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตรด้านเทคโนโลยีวัสดุไม่เพียงแต่ช่วยผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพและพร้อมรับมือกับความท้าทายใหม่ ๆ แต่ยังเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของประเทศในเวทีโลก ทั้งในด้านเศรษฐกิจ นวัตกรรม และการพัฒนาที่ยั่งยืน

การตอบสนองของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ต่อนโยบายวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศ

แผนด้านการวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม พ.ศ.2566-2570 ของประเทศไทย ประกอบไปด้วย 4 ยุทธศาสตร์หลัก ได้แก่

1. ด้านเศรษฐกิจ: การพัฒนาเศรษฐกิจไทยด้วยเศรษฐกิจสร้างคุณค่าและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ให้มีความสามารถในการแข่งขัน และพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน พร้อม สู่อนาคต โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม
2. ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม: การยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อมให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวได้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้ วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม
3. ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและนวัตกรรมระดับขั้นแนวหน้า ซึ่งก้าวล้ำยุคเพื่อสร้างโอกาสใหม่และความพร้อมของประเทศในอนาคต
4. ด้านพัฒนากำลังคน: การพัฒนากำลังคนและสถาบันด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ให้เป็นฐานการขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศแบบก้าวกระโดด และอย่างยั่งยืน โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัยและนวัตกรรม

โดยสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) เสนอรอบทิศทางและกลไกนำประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดด ให้เป็นประเทศที่พัฒนาแล้วภายในปี 2580 ซึ่งกรอบนโยบายฯ ดังกล่าวประกอบด้วย 2 แผน ซึ่งเชื่อมโยงกันทั้งแผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนาากำลังคนของประเทศ และแผนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และได้กำหนดจุดมุ่งเน้นของนโยบาย High-priority Policy จำนวน 6 เรื่อง ได้แก่

- 1) ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูง
- 2) ประเทศไทยเป็นจุดหมายของการท่องเที่ยว
- 3) ประเทศไทยเป็นประเทศชั้นนำด้านสินค้าเกษตร เกษตรแปรรูป และอาหารที่มีคุณค่าและมูลค่าสูงบนพื้นฐานของการพัฒนาระบบอาหารที่ยั่งยืน
- 4) ผู้สูงอายุมีศักยภาพและโอกาสอย่างเต็มที่
- 5) ประเทศไทยสามารถพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ก้าวหน้า ล้ำยุคสู่อนาคต และเทคโนโลยีอวกาศ
- 6) ประเทศไทยสามารถสร้างกำลังคนสมรรถนะสูงและเป็นศูนย์กลางกำลังคนระดับสูงของอาเซียน

พร้อมกันนี้ได้มีการกำหนด 15 แผนงานสำคัญ ให้สอดคล้องกับนโยบายของชาติเพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศไทยขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยประเด็นการพัฒนาแบ่งออกได้ ดังนี้ การแพทย์และสุขภาพการเกษตรและอาหาร การท่องเที่ยว อุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ ยกระดับผู้ประกอบการ ลดความเหลื่อมล้ำและยากจน สังคมสูงวัย สังคมคาร์บอนต่ำ เทคโนโลยีแห่งอนาคต บุคลากรทักษะสูง

การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมวัสดุ มุ่งตอบสนองนโยบาย วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ของประเทศ โดยเน้นสร้างความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติและเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม อันเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศในระยะยาวผ่านแนวทางดังต่อไปนี้:

1. การพัฒนางานวิจัยที่ตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ชาติ

มุ่งสร้างงานวิจัยที่มีเป้าหมายชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาและสร้างโอกาสใหม่ เช่น

- การพัฒนานวัตกรรมเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ
 - การพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุขั้นสูงสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 เช่น วัสดุอัจฉริยะและวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารและพลังงานผ่านเทคโนโลยีวัสดุและพลังงานสะอาด

2. การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา

สนับสนุนเครือข่ายความร่วมมือ ผ่านแนวคิด Triple Helix โดย:

- พัฒนางานวิจัยร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม เช่น โครงการพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ได้จริงในภาคการผลิต
- จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศด้านวัสดุศาสตร์เพื่อพัฒนางานวิจัยที่ก้าวหน้า
- เชื่อมโยงการพัฒนานโยบายร่วมกับภาคเอกชน

3. การพัฒนากำลังคนและการเรียนรู้ตลอดชีวิต

เน้นการผลิตบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในสาขาที่ตอบโจทย์เทคโนโลยีอนาคต เช่น:

- วัสดุขั้นสูงและนาโนเทคโนโลยี
- พลังงานหมุนเวียนและสะอาด

พร้อมสร้างระบบ การเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อเพิ่มความสามารถในการปรับตัวของกำลังคน

4. การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สนับสนุนการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานการวิจัย เช่น

- ห้องปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน
- เครื่องมือวิจัยขั้นสูง เช่น SEM, TEM และเครื่องมือวิเคราะห์สมบัติวัสดุ

5. การสนับสนุนงบประมาณและทรัพยากรวิจัย

ส่งเสริมการลงทุนใน R&D ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐและการจูงใจให้ภาคเอกชนร่วมลงทุน เช่น โครงการ Matching Funds ระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

6. การประเมินผลและการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

ประเมินผลการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงกระบวนการวิจัย

7. การเชื่อมโยงกับแผนพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม พ.ศ. 2566–2570

หลักสูตรตอบสนอง ยุทธศาสตร์หลักของแผน ววน. ได้แก่

- การสร้างเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมสร้างคุณค่า
- การพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน
- การสร้างความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการวิจัย
- การพัฒนากำลังคนและสถาบันเพื่อความก้าวหน้าของประเทศ

กลยุทธ์การพัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองต่อนโยบายวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศ

ในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนให้ทันสมัย เสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยการผลิตบัณฑิตคุณภาพสูง ทางหลักสูตรมีการดำเนินการสอดคล้องกับโครงการพลิกโฉมมหาวิทยาลัย (Re-inventing University) ซึ่งเป็นโครงการที่สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) ได้เริ่มดำเนินการนำร่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 โดยการส่งเสริมสนับสนุนให้สถาบันอุดมศึกษาที่มีความเป็นเลิศที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของประเทศภายใต้กลไก 5 แพลตฟอร์ม ได้แก่ 1) การพัฒนาคุณภาพ การเรียนการสอน 2) การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร 3) ความเป็นนานาชาติ 4) การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม 5) การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ

กิจกรรมของหลักสูตรที่ดำเนินการสอดคล้องกับโครงการพลิกโฉมมหาวิทยาลัย มีดังนี้

แพลตฟอร์มที่ 1 : การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน

- การพัฒนาให้หลักสูตรที่มีมาตรฐานระดับนานาชาติ โดยเน้นความเข้มแข็งของมหาวิทยาลัยเป็นตัวตั้งและเสริมด้วยการทำงานร่วมกับพันธมิตรที่เกี่ยวข้อง เช่น KU-NAIST Double degree
- การพัฒนาวิธีการเรียนรู้ของนิสิต เช่น active learning

แพลตฟอร์มที่ 2 : การพัฒนาและแสวงหาบุคลากร

- การพัฒนาทักษะ (Upskill/Reskill) อาจารย์และบุคลากร เพื่อตอบสนองต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21
- การจ้างผู้เชี่ยวชาญการวิจัยระดับโลก (Adjunct & Visiting Scholar) จากประเทศญี่ปุ่นและออสเตรเลีย
- ทุนบัณฑิตศึกษาและนักวิจัยหลังปริญญาเอก (Postdoctoral Fellows) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากโครงการพลิกโฉมมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และคณะวิศวกรรมศาสตร์

แพลตฟอร์มที่ 3 : ความเป็นนานาชาติ

- การสร้างเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยชั้นนำระดับโลก ในลักษณะ strategic partner การได้รับทุน AUN-SEED/NET, JICA ร่วมกับ NAIST
- การวิจัยร่วม การแลกเปลี่ยนบุคลากรและนิสิต ที่ NAIST
- การให้ทุนการศึกษาต่างประเทศในกลุ่มที่ขาดแคลน เช่น ASEAN เพื่อดิงนิสิตระดับมัธยมศึกษาไปเรียน และศึกษาวิจัยในประเทศไทย เช่น นิสิตจาก UY และ NUOL
- การจัดประชุมวิชาการระดับโลกที่สามารถดิงนักวิจัยที่มีชื่อเสียงระดับโลกให้เข้าร่วมได้ เช่น ICAPMA

แพลตฟอร์มที่ 4 : การบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม

- ระบบการบริหารกลุ่มวิจัยภายในภาควิชาตามกลุ่มยุทธศาสตร์ โดยสอดคล้องกับระบบทุนวิจัยและทิศทางการพัฒนาประเทศ เช่น Materials chemistry, Nanotechnology and devices, Structural materials และ Material design and BCG

แพลตฟอร์มที่ 5 : การสร้างแพลตฟอร์มความร่วมมือ

- การสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานและเอกชน ตามกลุ่มยุทธศาสตร์ เช่น Material design and BCG/UAC, Nanotechnology and devices/NAIST

กล่าวโดยสรุป หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มีบทบาทสำคัญในการตอบสนองนโยบาย ววน. โดยเน้นการพัฒนากำลังคนและนวัตกรรมที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายของชาติ เพื่อสร้างเศรษฐกิจที่มีคุณค่า ยกระดับสังคม และเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันระดับนานาชาติอย่างยั่งยืน

2.3.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวัง

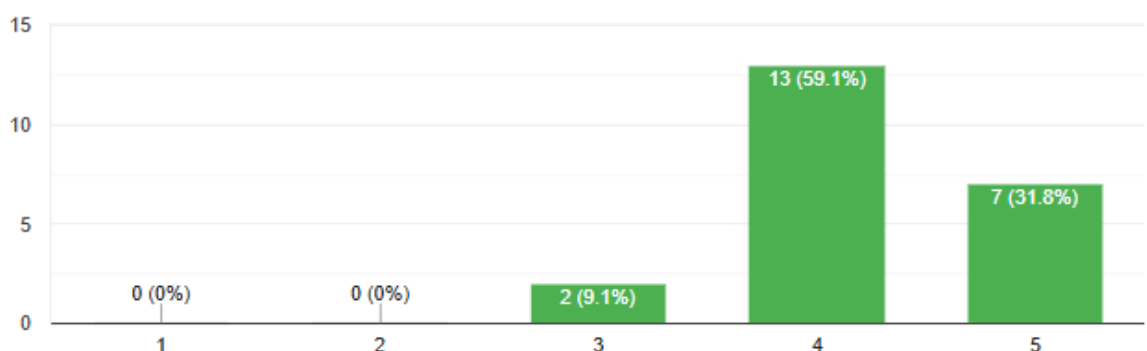
คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรได้คำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตหลักของภาควิชาฯ ทำให้มีการจำแนกกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วคือหน่วยงานเอกชนจากภาคอุตสาหกรรม และบัณฑิตซึ่งจบการศึกษาไปแล้วไม่เกิน 5 ปี จำนวน 37 คน ตอบแบบสำรวจเป็นจำนวน 19 คน มีความพึงพอใจระดับปานกลางจำนวน 2 คน คิดเป็น 9.1% ความพึงพอใจระดับดี จำนวน 13 คน คิดเป็น 59.1% และพึงพอใจระดับดีมาก จำนวน 7 คน คิดเป็น 31.8%

ความพึงพอใจภาพรวมที่ท่านมีต่อหลักสูตรวิศวกรรมวัสดุปริญญาโท

 คัดลอกแผนภูมิ

คำตอบ 22 ข้อ



กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายใน ซึ่งเป็นกลุ่มนิสิตปัจจุบัน และอาจารย์ประจำหลักสูตร

กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	จำนวน	คิดเป็นร้อยละ
1. กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก	51	100%
1.1 หน่วยงานเอกชน	12	23.53
1.2 สถาบันวิจัย/ศูนย์วิจัย (สวทช.)	1	1.96
1.3 หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ (วว.)	1	1.96
1.4 ศิษย์เก่าที่จบการศึกษาไปแล้วไม่เกิน 5 ปี	37	72.55
2. กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายใน	41	100%
2.1 นิสิตปัจจุบันระดับปริญญาตรี	15	36.59
2.2 นิสิตปัจจุบันระดับปริญญาโท	8	19.51
2.3 อาจารย์ประจำหลักสูตร	18	43.90

ทางภาควิชาฯ ได้เล็งเห็นว่ากลุ่มผู้ใช้บัณฑิตหลักนั้นมาจากภาคอุตสาหกรรมซึ่งความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มนี้จะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาหลักสูตร จึงได้มีการก่อตั้งและจัดการประชุมหารือร่วมกับคณะกรรมการที่ปรึกษาจากภาคอุตสาหกรรม (Industrial Advisory Board: IAB) ขึ้นเมื่อเดือนมกราคม 2567 เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประชุมไปพัฒนาหลักสูตรต่อไปในอนาคต โดยบริษัทและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้ง 14 หน่วยงานที่อยู่ใน IAB มีดังต่อไปนี้

หน่วยงานเอกชน (12)

- 1) สถาบันนวัตกรรม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
- 2) บริษัท นูออโว พลัส จำกัด
- 3) บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด
- 4) Robert Bosch Automotive Technologies (Thailand) Co., Ltd.
- 5) บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)
- 6) บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
- 7) บริษัท พีทีที เอ็มซีซี ปิโอบีเคม จำกัด
- 8) บริษัท บีเอเอสเอฟ (ไทย) จำกัด
- 9) บริษัท ชัน ซีเมนต์ โพรเซส จำกัด
- 10) บริษัท กลาสบริดจ์ จำกัด
- 11) บริษัท ซอร์ส รันเนอร์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
- 12) หจก. บางกอกแสงไทย

สถาบันวิจัย/ศูนย์วิจัย (1)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

หน่วยงานราชการ/รัฐวิสาหกิจ (1)

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

ทางภาคิวิชาได้มีการกำหนดหน้าที่ของคณะกรรมการจากภาคอุตสาหกรรม (IAB) ซึ่งมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาหลักสูตรและการบริหารจัดการศึกษาให้มีคุณภาพแบบยั่งยืน เพื่อต้องการสร้างความมั่นใจและตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของผู้เรียนและผู้มีส่วนได้เสีย โดยบทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการมีดังต่อไปนี้

1. ทบทวนวัตถุประสงค์ทางการศึกษาและผลลัพธ์การศึกษาของหลักสูตร ที่ตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม
2. ให้คำปรึกษาการจัดโครงสร้างหลักสูตรและการบริหารจัดการหลักสูตร ความคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตร และการผลิตบัณฑิต ตามกรอบวิชาชีพสาขาวิชาชีพวิศวกรรมวัสดุ
3. ให้คำแนะนำด้านทิศทางและแนวโน้มที่สำคัญของอุตสาหกรรม งานวิจัย โครงการความร่วมมือที่เป็นไปได้ และโอกาสในการฝึกงานและการแก้ปัญหาทางอุตสาหกรรม
4. มีส่วนร่วมในการสนับสนุนกิจกรรมร่วมกับคณะกรรมการที่ปรึกษาจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แบบพลวัต

ในการรวบรวมข้อมูลความต้องการของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกนั้น นอกจากได้มีการจัดการประชุมร่วมระหว่างภาคิวิชากับกลุ่ม IAB ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังได้มีการส่งแบบสำรวจความคิดเห็นเพิ่มเติมไปยังบริษัทอื่นๆที่จัดเป็นผู้ใช้บัณฑิตโดยตรงเนื่องจากการได้มีการรับบัณฑิตจากภาคิวิชาเข้าไปทำงาน โดยการสำรวจนี้เป็นการใช้แบบสอบถามออนไลน์เพื่อความรวดเร็วในการเก็บข้อมูล และเพื่อเป็นการกระจายออกไปสู่กลุ่มบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุศาสตร์ได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

2.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการผลิตบัณฑิต

เนื่องจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกส่วนใหญ่มาจากภาคเอกชนและจัดเป็นผู้ใช้บัณฑิตโดยตรง จึงได้มีการสอบถามความต้องการ โดยเฉพาะรูปแบบของลักษณะการศึกษาว่าควรเป็นในรูปแบบใดที่จะตอบสนองความต้องการของบริษัทภาคเอกชน รวมถึงทักษะที่สำคัญต่าง ๆ ที่บัณฑิตควรมี ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการการศึกษาระดับมหาบัณฑิตนั้นมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกส่วนใหญ่ (71%) ตอบว่ารูปแบบควรเป็นเน้นการวิจัยควบคู่กับการเรียนวิชาบังคับแบบนับหน่วยกิต เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่จำเป็นควบคู่ไปกับการวิจัยเชิงลึก (แผน 1 แบบ ก 2) ในขณะที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายในส่วนใหญ่ (55%) ก็เห็นตรงกัน แต่มีอีกจำนวนไม่น้อย (38%) ที่เห็นว่าการเน้นการวิจัยตลอดหลักสูตร (ไม่มีการเรียนรายวิชา) เพื่อสามารถวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานต่างประเทศได้เต็มที่ (แผน 1 แบบ ก 1) นั้นเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ ซึ่งนิสิตหรือศิษย์เก่าที่จบไปแล้วเห็นว่าการวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรมอาจตอบโจทย์สำหรับนิสิตมากกว่า ส่วนผู้ที่ตอบว่าอื่น ๆ นั้นไม่ได้เห็นว่าลักษณะการศึกษาควรเป็นแบบแผน ก 1

หรือ ก 2 โดยตรงเท่านั้น แต่มีความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าการเรียนรายวิชา (Coursework) ควรมีเท่าที่จำเป็นไม่ก็รายวิชา และควรเน้นงานวิจัยที่ทำร่วมกับภาคอุตสาหกรรมอย่างใกล้ชิดและจริงจังมากกว่าเพื่อให้เกิดประโยชน์กับอุตสาหกรรมได้จริง

ในการสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตเกี่ยวกับทักษะอันพึงประสงค์ที่บัณฑิตควรมีนั้น ได้แบ่งออกเป็นทักษะเฉพาะทาง (Specific Skill) และ ทักษะทั่วไป (General Skill) ที่คิดว่าสำคัญในการปฏิบัติงานตามสายงานต่าง ๆ

ผลความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการสำรวจความพึงพอใจของอาจารย์ประจำหลักสูตร มีผู้ตอบแบบสอบถาม 14 จาก 18 คน (คิดเป็นร้อยละ 78) พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับ “มาก” ครอบคลุมด้านคุณภาพหลักสูตร การสนับสนุนจากหน่วยงาน การพัฒนาศักยภาพบุคลากร และโอกาสความก้าวหน้าในวิชาชีพ

1. ด้านโครงสร้างและคุณภาพหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตรเห็นว่าหลักสูตรมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าขององค์ความรู้และเทคโนโลยี เนื้อหาวิชาครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พร้อมเชื่อมโยงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การวิจัย และแนวโน้มระดับสากล จากคะแนนระดับ 5 ซึ่งได้คะแนนอยู่ที่ 4.53

2. ด้านความก้าวหน้าทางวิชาชีพและความสำเร็จของคณาจารย์

- ในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร (ทั้งชุดเดิมและชุดใหม่) คือ รศ.ดร.อรรถัย จงประทีป และ รศ.ดร.อภิรัตน์ เล่าห์บุตร และอาจารย์ประจำหลักสูตร รศ.ดร.อภิชาติ โรจนโรวรรณ และ รศ.ดร.ดวงฤดี ฉายสุวรรณ รวมแล้วเป็นจำนวน 4 ท่าน ที่ได้รับการอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัยให้ดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ และอยู่ระหว่างรอโปรดเกล้า เหตุการณ์นี้สะท้อนศักยภาพ ความเชี่ยวชาญ และความทุ่มเทของบุคลากร รวมถึงระบบสนับสนุนทางวิชาการที่เข้มแข็ง

- ความสำเร็จดังกล่าวสะท้อนถึงความร่วมมือระหว่างประเทศอย่างกว้างขวาง เช่น การจัดทำหลักสูตร Double Degree กับมหาวิทยาลัยในญี่ปุ่นและไต้หวัน และการตีพิมพ์ร่วมกับนักวิจัยนานาชาติ

- อาจารย์ส่วนใหญ่มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่มีคุณภาพสูง และมีการอ้างอิงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรจากคะแนนระดับ 5 ซึ่งได้คะแนนอยู่ที่ 4.60

3. ด้านความร่วมมือวิจัยและเครือข่ายนานาชาติ

- หลักสูตรมีความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยต่างประเทศหลากหลาย ทั้งในญี่ปุ่นและไต้หวัน รวมถึงประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคเอเชียและยุโรป

- มีการจัดทำ โครงการ Double Degree และ co-authorship กับนักวิจัยต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผลงานวิจัยมีคุณภาพและเผยแพร่ในวงกว้าง

- ความร่วมมือเหล่านี้ช่วยเพิ่มโอกาสการแลกเปลี่ยนนักศึกษา อาจารย์ การใช้เครื่องมือวิจัยขั้นสูง และการเข้าถึงทุนวิจัยนานาชาติ โดยความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรจากคะแนนระดับ 5 ซึ่งได้คะแนนอยู่ที่ 4.93

4. ด้านการสนับสนุนงานวิจัยและการเรียนการสอน

อาจารย์ประจำหลักสูตรมีความพึงพอใจต่อการสนับสนุนด้านเครื่องมือวิจัย อุปกรณ์การเรียนการสอน และทรัพยากรวิชาการจากทั้งภายในมหาวิทยาลัยและพันธมิตรภายนอก การเข้าถึงเครื่องมือและเทคโนโลยีทันสมัยช่วยยกระดับคุณภาพงานวิจัยและเพิ่มศักยภาพในการผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถสูง โดยความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรจากคะแนนระดับ 5 ซึ่งได้คะแนนอยู่ที่ 4.46

5. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

- แม้ภาพรวมจะอยู่ในระดับมาก โดยความพึงพอใจอาจารย์ประจำหลักสูตรจากคะแนนระดับ 5 ซึ่งได้คะแนนรวมอยู่ที่ 4.63 แต่ยังมีข้อเสนอแนะในการจัดสรรงบประมาณเพิ่มเติมสำหรับจัดหาเครื่องมือวิจัยรุ่นใหม่ เนื่องจากเครื่องมือวิเคราะห์ยังไม่เพียงพอ และเพื่อสนับสนุนการวิจัยเชิงลึกและเพิ่มโอกาสสร้างผลงานที่มีคุณภาพสูงในระดับนานาชาติ

- เพิ่มรายวิชาเลือกให้ตรงกับงานวิจัย รวมถึงขยายจำนวนการเปิดรับนิสิตระดับปริญญาโท

- พัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีวัสดุ ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สรุปภาพรวมทักษะความเชี่ยวชาญหลักหรือทักษะเฉพาะทาง (Specific Skill) ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกต้องการจากบัณฑิต

1. ความเชี่ยวชาญด้านวัสดุและการผลิต

- ออกแบบ/เลือกใช้วัสดุทดแทนได้อย่างเหมาะสมและให้การรับรองด้านวิศวกรรม (ใช้ใบ กว.)
- มีความรู้ลึกซึ้งในสาขาที่เรียนมา โดยเฉพาะหัวข้อวิจัย และเข้าใจคุณสมบัติของวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น โลหะ พอลิเมอร์ Thin Film
- รู้จักกระบวนการผลิต (traditional และ sustainable) และการพัฒนา eco-material รวมถึงแนวคิด Circular economy

2. ทักษะด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ และเครื่องมือ

- ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบและตรวจสอบคุณสมบัติทางวัสดุได้อย่างถูกต้อง
- ใช้และวิเคราะห์ผลด้วยเครื่องมือทันสมัย เช่น SEM, AFM, FTIR
- วิเคราะห์กระบวนการผลิต wafer fabrication เพื่อปรับพารามิเตอร์ทางเทคนิคให้ได้คุณสมบัติวัสดุตามต้องการ รวมถึงการทำ failure analysis วัสดุประเภท nanomaterial/thin film
- สามารถทำ Materials Selection และ Materials Characterization ได้

3. ทักษะการบริหารจัดการและการสื่อสาร

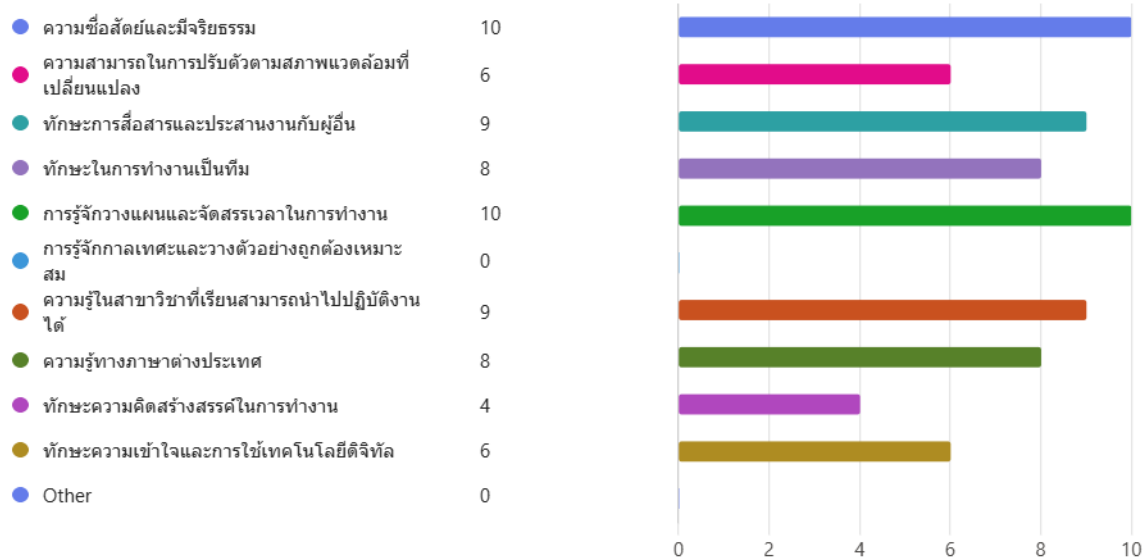
- บริหารจัดการกระบวนการ/โครงการและการทำงานได้อย่างเป็นระบบ
- ทักษะภาษาอังกฤษและการนำเสนอผลงาน
- การสังเคราะห์และทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางวิชาการสู่การประยุกต์ใช้งานจริง

4. ทักษะเชิงวิศวกรรมและการแก้ปัญหา

- การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรม รวมถึง Physical Metallurgist
- Optimizing พารามิเตอร์กระบวนการผลิต และวิเคราะห์แนวทางปรับปรุงหรือแก้ไขปัญห

ได้อย่างเป็นระบบ

สรุปภาพรวมคุณลักษณะหรือทักษะทั่วไป (General Skill) ที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกต้องการ



สรุปข้อเสนอแนะเด่นอื่นๆสำหรับการพัฒนาหลักสูตรจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายใน

1. การบริหารจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน

- สำเร็จการศึกษาให้ตรงตามแผนการเรียน
- เพิ่มผู้เชี่ยวชาญหรือแผนงานเพื่อให้คำปรึกษาด้านสภาพจิตใจแก่นิสิต

2. ความร่วมมือและมุมมองระดับสากล

- ทำงานวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรม
- ฝึกงานในต่างประเทศเพื่อรับมุมมองและทักษะใหม่ ๆ

3. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการใช้เครื่องมือ

- เพิ่มการใช้เครื่องมือจริงในภาคปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี

4. ทักษะด้านธุรกิจและการบริหาร

- เพิ่มหลักสูตรเกี่ยวกับบริหาร การเงิน และการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ
- เสริมพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับความรู้ด้านธุรกิจ

5. การส่งเสริมงานวิจัยและการเข้าร่วมกิจกรรมวิชาการ

- เน้นการทำวิจัย
- ส่งเสริมการเข้าร่วมงานสัมมนาวิชาการเพื่อเปิดมุมมองและโอกาสในการทำงานในอนาคต

2.3.4 การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน

PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ

PLO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย

PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้น วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง

PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อ หรือบทความในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อกำหนดหรือความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes, PLOs ซึ่งแสดงข้อมูลในตารางที่ 2) ที่สะท้อนข้อกำหนดหรือความต้องการ

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
1. กลุ่มผู้ใช้บัณฑิต ภาควิทยาศาสตร์และบริษัทเอกชน 1.1 Process and Production Engineers: บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ (WD) เครื่องประดับและอัญมณี (Pandora) ยานยนต์ (Jatco) โลหะและเครื่องจักร (Kinzi) วัสดุและพลังงาน (SCG) และ ผลิตภัณฑ์โกลด์ (Procter & Gamble) Process and Production Engineer's persona: วิศวกรกระบวนการผลิต ที่มีความรู้เชิงลึกด้านกระบวนการผลิตวัสดุที่เกี่ยวข้องกับบริษัท สามารถประกันคุณภาพการผลิต ออกแบบและบริหารโครงการในการปรับปรุงกระบวนการให้ลดต้นทุน ลดของเสีย และเพิ่มผลิตผล	1.1.1 ความรู้ด้านวัสดุและกระบวนการผลิตสามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้สมบัติวัสดุที่ต้องการเพื่อให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด 1.1.2 ความรู้ด้านการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตผล ลดต้นทุน ลดของเสีย 1.1.3 ความรู้ด้านการวิเคราะห์ทดสอบวัสดุและผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้มาตรฐานอุตสาหกรรม 1.1.4 ความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย สำหรับการออกแบบวางแผนและบริหารโครงการ 1.1.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา 1.1.6 ทักษะการบริหารจัดการ วางแผน และประสานงาน 1.1.7 ทักษะการสื่อสาร (พูด เขียน นำเสนอ) ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ และทักษะการประสานงานร่วมกับหลากหลายฝ่าย 1.1.8 มีความกล้าคิดและนำเสนอสิ่งใหม่ๆหรือนวัตกรรมเพื่อการปรับปรุง 1.1.9 มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลใส่ใจกับรายละเอียด 1.1.10 มีความยืดหยุ่น ปรับตัว และทำงานภายใต้สภาวะแรงกดดันได้ดี	PLO1 PLO1 PLO3 PLO2 PLO3 PLO3 PLO3 PLO4 PLO3 PLO5 PLO5 PLO3 PLO4 PLO5 PLO3 PLO4 PLO5 PLO3 PLO5

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
1.2 Materials Engineers/Product R&D Engineers: บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ (WD) เครื่องประดับและอัญมณี (Pandora) เคมีภัณฑ์และวัสดุ (PTT MCC Biochem, BASF) วัสดุก่อสร้าง (Sun Cement Process) สีน ค้า โภ ค ภ ณ์ ท์ (Reckitt Benckiser) โลหะและเครื่องจักร (TMT steel) ยานยนต์ (BOSTCH) บรรจุภัณฑ์ (Avery Dennison) Materials Engineers/Specialists' persona: วิศวกรรมวัสดุ หรือ วิศวกรรมพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านวัสดุขั้นสูง สามารถแนะนำนวัตกรรมวัสดุและกระบวนการผลิตล้ำสมัย เพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งในเชิงนวัตกรรมและความยั่งยืน มีทักษะด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและแนวโน้มเพื่อคัดเลือกวัสดุและการผลิตที่เหมาะสม	1.2.1 ความรู้ด้านการคัดเลือกวัสดุและกระบวนการผลิต ที่แก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ พัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.2.2 ความรู้ด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรมและการออกแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.2.3 ความรู้ด้านการวิเคราะห์ทดสอบเพื่อศึกษาประเภทวัสดุหรือสมบัติวัสดุ สำหรับการแก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.2.4 ความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย เพื่อออกแบบและดำเนินโครงการ สำหรับการแก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.2.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา 1.2.6 ทักษะการบริหารจัดการ วางแผน และประสานงาน 1.2.7 ทักษะการสื่อสาร (พูด เขียน นำเสนอ) ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ และ ทักษะการประสานงานร่วมกับหลากหลายฝ่าย 1.2.8 มีความกล้าคิดและนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อการแก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.2.9 มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตแนวโน้มและวิเคราะห์ข้อมูล ใฝ่ใจกับรายละเอียด 1.2.10 มีความยืดหยุ่น ปรับตัว และทำงานภายใต้สภาวะแรงกดดันได้ดี	PLO1 PLO3 PLO4 PLO1 PLO3 PLO4 PLO2 PLO3 PLO4 PLO3 PLO4 PLO3 PLO4 PLO3 PLO5 PLO5 PLO3 PLO4 PLO5 PLO3 PLO4 PLO5 PLO3 PLO5

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
1.3 Materials Reliability and Quality Engineers: บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรม ปิโตรเคมีและปิโตรเลียม (PTTGC, GCME, SCG, REPCO, PTTEP, Dacon), ยานยนต์ (BOSTCH) Materials Reliability and Quality Engineers' persona: วิศวกรวัสดุด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือ ที่มีความรู้ความชำนาญด้านโลหะวิทยาทางกล สมบัติทางกล การกัดกร่อนและเสถียรภาพของวัสดุ การวิเคราะห์ความวิบัติของวัสดุและการป้องกัน เพื่อสามารถออกแบบกระบวนการป้องกันความเสียหาย เพื่อให้ได้คุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต	1.3.1 ความรู้ด้านวัสดุและกระบวนการผลิต โลหะวิทยา สมบัติทางกล การกัดกร่อนและเสถียรภาพของวัสดุ และการวิเคราะห์ความวิบัติและการป้องกัน 1.3.2 ความรู้ด้านการวิเคราะห์ทดสอบวัสดุ เพื่อให้ได้สมบัติตามมาตรฐานที่กำหนด และการวิเคราะห์ทดสอบแบบไม่ทำลาย 1.3.3 ความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย เพื่อออกแบบและดำเนินโครงการ สำหรับการควบคุมคุณภาพและความน่าเชื่อถือ หรือ การวิเคราะห์ความวิบัติและการป้องกัน 1.3.4 ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา 1.3.5 ทักษะการบริหารจัดการ วางแผน และประสานงาน 1.3.6 ทักษะการสื่อสาร (พูด เขียน นำเสนอ) ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ และ ทักษะการประสานงานร่วมกับหลากหลายฝ่าย 1.3.7 มีความกล้าคิดและนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อการแก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน 1.3.8 มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตแนวโน้มและวิเคราะห์ข้อมูล ใส่ใจกับรายละเอียด 1.3.9 มีความยืดหยุ่น ปรับตัว และทำงานภายใต้สภาวะแรงกดดันได้ดี	PLO1 PLO3 PLO2 PLO3 PLO3 PLO4 PLO3 PLO 4 PLO3 PLO5 PLO5 PLO3 PLO4 PLO5 PLO3 PLO4 PLO3 PLO5

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
1.4 Materials Laboratory Scientists: บริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรม เคมีภัณฑ์และวัสดุ (Auromex, TOT) Materials Laboratory Scientists' persona: นักวัสดุศาสตร์ที่มีความชำนาญในการทำวิจัยในห้องปฏิบัติการ มีความรู้และทักษะการวิเคราะห์ จำแนกคุณลักษณะวัสดุขั้นสูง และสามารถกำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการให้ได้มาตรฐานความปลอดภัย ตามที่กำหนด	1.4.1 ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ วัสดุเชิงเคมีและการ สังเคราะห์วัสดุขั้นสูง 14.2 ความรู้ด้านการวิเคราะห์ ทดสอบ และจำแนก คุณลักษณะวัสดุขั้นสูง 14.3 ความรู้ด้านการบริหาร กำกับดูแล ห้องปฏิบัติการ ให้ได้มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด 14.4 ความรู้ด้านระเบียบวิธีวิจัย ด้านการวิจัยวัสดุขั้นสูง 14.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา 14.6 ทักษะการบริหารจัดการ วางแผน และประสานงาน 1.4.7 ทักษะการสื่อสาร (พูด เขียน นำเสนอ) ทั้ง ภาษาไทยและอังกฤษ และ ทักษะการประสานงาน ร่วมกับหลากหลายฝ่าย 1.4.8 มีความกล้าคิดและนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อการ แก้ปัญหาอุตสาหกรรม หรือ การพัฒนานวัตกรรมเพื่อ ความยั่งยืน 1.4.9 มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตแนวโน้ม และวิเคราะห์ข้อมูล ใส่ใจกับรายละเอียด 1.4.10 มีความยืดหยุ่น ปรับตัว และทำงานภายใต้สภาวะ แรงกดดันได้ดี	PLO1 PLO3 PLO4 PLO2 PLO3 PLO3 PLO3 PLO3 PLO4 PLO3 PLO5 PLO5 PLO4 PLO5 PLO3 PLO4 PLO3 PLO5

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
2. กลุ่มผู้ใช้นิตยภัตภาคการศึกษาและวิชาการ: มหาวิทยาลัยชั้นนำ หรือ สถาบันวิจัยชั้นนำ ทั้งในประเทศ และ ต่างประเทศ ที่รับนิตยภัตไปเรียนต่อในหลักสูตรปริญญาเอก หรือ รับนิตยภัตไปทำงานเป็นอาจารย์หรือนักวิจัย ได้แก่ 2.1 มหาวิทยาลัย: NAIST, Japan, Shibaura (SIT), Japan, Nagoya University, Japan 2.2 สถาบันวิจัย: MTEC, NANOTEC, ENTEC, Synchrotron, วว, กรมวิทยาศาสตร์บริการ	1. ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ 2. ความรู้และทักษะการวิจัยวัสดุขั้นสูงที่สามารถเผยแพร่ในระดับนานาชาติ หรือ ตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรม 3. ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และการจำแนกคุณลักษณะวัสดุขั้นสูง สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างวัสดุและสมบัติวัสดุ เพื่อวิจัยพัฒนาวัสดุฟังก์ชันสูง หรือนวัตกรรมวัสดุ	PLO5 PLO3 PLO4 PLO1 PLO2 PLO3
3. นิสิตกลุ่มเป้าหมาย และบัณฑิตของหลักสูตร	3.1 การพัฒนาความรู้และทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาด ทั้งในด้านเทคโนโลยีวัสดุ และ เครื่องมือวิเคราะห์สมบัติวัสดุขั้นสูงต่างๆ 3.2 การเพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อประกอบการวิจัยและแก้ปัญหา หรือดำเนินโครงการ 3.3 ความสามารถในการดำเนินโครงการวิจัยอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ปัญหา และวางแผนแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	PLO1 PLO2 PLO4 PLO3 PLO4 PLO3 PLO4
4. กลุ่มหน่วยงานองค์กรภายนอก ที่ร่วมวิจัย เพื่อพัฒนาแก้โจทย์ปัญหาเชิงเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อนำไปสู่การขอทุนวิจัยจากภาครัฐ	4.1 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวัสดุ เพื่อวิจัยและพัฒนาแก้ปัญหาชุมชน หรือเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชุมชน หรือของเหลือใช้ทางการเกษตรจากแหล่งชุมชน	PLO1-PLO5

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders)	ข้อกำหนดหรือความต้องการ (Needs/Requirement)	Corresponding PLOs
5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มก.	5.1 ประสิทธิภาพการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ “เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง บูรณาการความรู้ เรียนรู้ตลอดชีวิต” 5.2 ประสิทธิภาพของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ “เป็นสถาบันที่มีปณิธานมุ่งมั่นในการส่งเสริมและแสวงหาและพัฒนาความรู้ให้เกิดความเจริญงอกงามทางภูมิปัญญาที่เพียบพร้อมด้วย วิชาการ จริยธรรม และคุณธรรมตลอดจนเป็นผู้ชี้นำทิศทาง สืบทอดเจตนารมณ์ที่ดีของสังคม เพื่อความคงอยู่ ความเจริญ และความเป็นอารยะของชาติ 5.3 วิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ “มหาวิทยาลัยแห่งการเรียนรู้ วิจัย และสร้างนวัตกรรมระดับโลก เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของศาสตร์แห่งแผ่นดิน” 5.4 พันธกิจ มก. 1. สร้างองค์ความรู้จากงานวิจัย นวัตกรรม และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ 2. สร้างสมรรถนะกำลังคนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของประเทศและของโลกในทุกช่วงวัย 3. สร้างต้นแบบสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต สังคมและชุมชน	PLO3 PLO4 PLO5 PLO 1– 5 PLO 1 – 5 PLO 3 – 5
National Quality Framework กรอบมาตรฐานคุณวุฒิ 4 ด้าน	1. ด้านความรู้ 2. ด้านทักษะ 3. ด้านจริยธรรม 4. ด้านลักษณะบุคคล	PLO1 PLO2 PLO3 PLO4 PLO 1 – 5 PLO 3 – 5 PLO3 PLO5

จากตารางที่ 1 ทางหลักสูตรได้ใช้ ปรัชญา วิสัยทัศน์ และพันธกิจ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหนึ่งในผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักของการออกแบบหลักสูตร เพื่อให้มั่นใจได้ว่า PLOs ที่กำหนดทั้ง 5 ข้อของหลักสูตร สอดคล้องและสนับสนุน ปรัชญา วิสัยทัศน์ และพันธกิจ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2.3.5 องค์ประกอบเกี่ยวกับโครงการหรืองานวิจัย ประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา (ถ้ามี) องค์ประกอบเกี่ยวกับโครงการหรืองานวิจัย

โครงการหรืองานวิจัยเป็นส่วนสำคัญของการศึกษาระดับปริญญาในสาขาวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งต้องการการประยุกต์ใช้ความรู้ทางทฤษฎีและเทคโนโลยีในกระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อค้นพบองค์ความรู้ใหม่ ๆ หรือพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมและสังคม

1) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

1. คำอธิบายโดยย่อ

ในหลักสูตรแผน 1 แบบ ก 1 และแผน 1 แบบ ก 2 ของสาขาวิศวกรรมวัสดุ นิสิตต้องเลือกหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมวัสดุ โดยสามารถเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาตามความสนใจของตนเอง แต่หัวข้อวิจัยต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา และควรเชื่อมโยงกับทิศทางการวิจัยของภาควิชา ซึ่งภาควิชามีการแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 แพลตฟอร์มหลัก ดังนี้:

1. เคมีวัสดุ: การศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับโครงสร้างทางโมเลกุลและกระบวนการแปรรูปวัสดุเพื่อให้มีสมรรถนะใช้งานได้จริง
2. วัสดุทางกล: การสำรวจสมบัติทางกลของวัสดุเพื่อรับประกันความสมบูรณ์ทางวิศวกรรมในการใช้งานจริง
3. นาโนวัสดุและอุปกรณ์: การวิจัยวัสดุในระดับนาโนเพื่อสร้างวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในนวัตกรรมที่มีผลกระทบกว้าง
4. การออกแบบและผลิตวัสดุเพื่อความยั่งยืน: การพัฒนาวัสดุที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิตและการใช้งาน การทำวิจัยจะอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยนิสิตจะต้องนำเสนอแนวคิด วิธีการ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ผ่านการสัมมนา การนำเสนอในชั้นเรียน การสอบปากเปล่า และการจัดทำรายงานวิจัย ซึ่งจะได้รับการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานของหลักสูตรและกระบวนการวิจัย

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้

นิสิตที่ทำการวิจัยจะได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ CLO (Program Learning Outcomes)

10 ข้อ ดังนี้:

CLO1 คัดเลือกวัสดุและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อการทำวิจัย

CLO2 ปรับปรุงหรือพัฒนาวัสดุและกระบวนการผลิต สำหรับงานวิจัย โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติ สมรรถนะ

CLO3 เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือจำแนกคุณลักษณะวัสดุ เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงสร้างวัสดุและสมบัติวัสดุ ที่เหมาะสมต่อการทำงานวิจัย

CLO4 แปลผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องตามหลักทฤษฎีและหลักสถิติ และสามารถวิเคราะห์ผลระดับทฤษฎีเพื่อให้ข้อมูลสมบัติวัสดุที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมได้

CLO5 นำเสนอผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้โปรแกรมหรือแผนภูมิที่เหมาะสม

CLO6 วางแผนและดำเนินโครงการงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้ด้วยตนเอง ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย และหลักจรรยาบรรณการวิจัยที่ถูกต้อง ที่สร้างความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุได้

CLO7 ทำงานวิจัยในห้องปฏิบัติการเคมีหรือเครื่องมือ ได้อย่างปลอดภัยทั้งกับตัวเองและผู้อื่น

CLO8 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการตั้งกรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ออกแบบและวางแผนการทดลอง ได้อย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย

CLO9 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย เพื่อนำไปสู่ความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุใหม่

CLO10 สื่อสารผลงานวิจัย ให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

3. ช่วงเวลา

ตามแผนการศึกษา

4. จำนวนหน่วยกิต

แผน 1 แบบ ก 1 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

แผน 1 แบบ ก 2 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

5. การเตรียมการ

กระบวนการวิจัยในสาขาวิศวกรรมวัสดุเริ่มต้นจากการเลือกหัวข้อที่เหมาะสมและมีความน่าสนใจ หลังจากนั้นนิสิตจะทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น งานวิจัยที่มีอยู่แล้ว หรือบทความทางวิชาการ เพื่อพัฒนาต่อยอดให้เป็นองค์ความรู้ใหม่ งานวิจัยต้องผ่านการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ และพัฒนาแนวทางวิจัยที่มีความเหมาะสมและถูกต้อง

การเตรียมการดำเนินงานวิจัยและการสนับสนุนงานวิจัย

○ การเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา

นิสิตสามารถเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตามความสมัครใจและตามความเชี่ยวชาญของอาจารย์ในหัวข้อที่นิสิตสนใจ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาจะให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์ โดยทั้งนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษาจะร่วมกันกำหนดเวลาการพบปะและหารือเกี่ยวกับความก้าวหน้าของงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ

○ ฐานข้อมูลและแหล่งข้อมูลการวิจัย

มหาวิทยาลัยมีฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย รวมถึงวารสารวิชาการทั้งในและต่างประเทศที่สามารถสืบค้นและดาวน์โหลดได้อย่างสะดวกและเพียงพอ นิสิตสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลเหล่านี้เพื่อสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยและพัฒนางานวิจัยของตนให้มีคุณภาพ

○ การขอรับทุนสนับสนุนการวิจัย

นิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษามีโอกาสในการสมัครขอรับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย หรืองานบริหารบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัย เพื่อช่วยสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงตามแผนที่กำหนด

○ การสนับสนุนในการนำเสนอผลงานวิจัย

หลักสูตรให้การสนับสนุนนิสิตในการนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการพัฒนางานวิจัยของนิสิตให้มีคุณภาพดีขึ้น และสร้างโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้กับนักวิจัยจากทั่วโลก

○ การสนับสนุนการประกวดผลงานวิจัย

หลักสูตรสนับสนุนให้นิสิตส่งผลงานวิจัยเข้าร่วมประกวดในการประชุมวิชาการหรืองานประกวดนวัตกรรมทั้งในระดับชาติและนานาชาติ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตสามารถนำผลงานไปพัฒนาและต่อยอดในเชิงวิชาการและอุตสาหกรรม

○ การจัดห้องทำงานสำหรับบัณฑิตศึกษา

หลักสูตรจัดห้องสำหรับบัณฑิตศึกษาที่นิสิตสามารถใช้เป็นสถานที่ทำงานประชุมและอภิปรายงานวิจัยร่วมกับอาจารย์หรือเพื่อนนิสิตด้วยกัน ห้องทำงานนี้จะสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการพัฒนางานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

6. การวัดและประเมินผู้เรียน

6.1 นิสิตต้องเสนอเรื่องต่อหลักสูตรเพื่อให้บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม(ถ้ามี) ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา ควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ และให้บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้งคณะกรรมการอย่างน้อย 3 ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย 1 ท่าน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักทำหน้าที่เป็นประธานในการสอบ ในกรณีไม่มีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ให้สาขาวิชาเสนอชื่อเพิ่มเติมได้อีก 1 ท่าน

6.2 นิสิตต้องมาพบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อรับคำแนะนำ รับมอบหมายงาน และรายงานความก้าวหน้างานวิจัยและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยตามวันเวลาที่ตกลงกับอาจารย์ที่ปรึกษา

6.3 นิสิตต้องรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยในรูปแบบสัมนาให้อาจารย์ที่ปรึกษา กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6.4 ประเมินคุณภาพข้อเสนอโครงการวิทยานิพนธ์โดยประธานกรรมการและกรรมการประจำตัวนิสิต

6.5 ประเมินการนำเสนอผลงานวิจัยวิทยานิพนธ์ในรูปแบบของการนำเสนอด้วยวาจาและรูปเล่มวิทยานิพนธ์ โดยประธานกรรมการและกรรมการประจำตัวนิสิต รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

2) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา (ถ้ามี)

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา

ไม่มี

2. ช่วงเวลา

ไม่มี

3. การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

4. การวัดและประเมินผู้เรียน

ไม่มี

ตาราง 2.3.6 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผน ยุทธศาสตร์ ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย					
			ผู้ใช้ บัณฑิต	ผู้ทรง คุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ ผู้สอน	นิสิต ปัจจุบัน	องค์กร วิชาชีพ
PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหางานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO3 ผลิตผลงานวิจัย หรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้น วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย					
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ
PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่ม เป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อ หรือ บท ความ ใน รูป แบบ ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

2.3.7 ตารางแสดงผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1. ความรู้	2. ทักษะ	3. จริยธรรม	4. ลักษณะบุคคล
PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน	✓	✓		
PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุ ปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหาทางงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ	✓	✓		
PLO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย	✓	✓	✓	
PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้น วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง		✓	✓	✓
PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อหรือบทความในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ		✓		✓

2.3.8 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

จากความต้องการหรือข้อกำหนดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทางคณะกรรมการประจำหลักสูตรสามารถสรุปได้เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร จำนวน 5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยข้อมูลแสดงความต้องการหรือข้อกำหนด (Needs/Requirement) ของกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง แสดงได้ดังตารางที่ 1 และผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 ข้อ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการหรือข้อกำหนดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อกำหนด PLO ของหลักสูตร เริ่มจากการพิจารณาจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร และทำการสัมภาษณ์ผ่านการติดต่อศิษย์เก่า หรือเครือข่ายผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ร่วมวิจัยหรือรับนิสิตทำงาน รวมไปถึงค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์งาน (JobsDB) ที่เป็นฐานข้อมูลซึ่งเป็นที่ยอมรับหลักสำหรับงานด้านวิศวกรรม) สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมวัสดุระดับปริญญาโทขึ้นไป เพื่อรวบรวมผลและสังเคราะห์ความต้องการเป็น PLO ของหลักสูตรดังแสดงในตารางที่ 1

โดยข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตภาคอุตสาหกรรมและบริษัทเอกชน (Stakeholders กลุ่มที่ 1) และกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตภาคการศึกษาและวิชาการ (Stakeholders กลุ่มที่ 2)

สำหรับกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตภาคอุตสาหกรรมและบริษัทเอกชน จากการวิเคราะห์ข้อมูลของ Industrial Advisory Board (IAB) จากภาคอุตสาหกรรม การได้งานของศิษย์เก่าและฐานข้อมูล JobsDB สามารถแบ่งกลุ่มสายอาชีพที่บัณฑิตวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ สามารถจำแนกได้เป็น ดังนี้

- (1) Process and Production Engineers
- (2) Materials Engineers/Product R&D Engineers
- (3) Materials Reliability Engineers
- (4) Materials Laboratory Scientists

โดยแต่ละสายงานเราสามารถสังเคราะห์ความรู้ (Knowledges) ทักษะ (Skills) และเจตคติ (Attitudes) ได้จากข้อมูลรายละเอียดและคุณสมบัติที่ต้องการของแต่ละสายงาน

3. จำนวนหน่วยกิต โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา คำอธิบายรายวิชา และแผนการศึกษา

3.1.1 หลักสูตร แผน 1 แบบ ก 1

3.1.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ		4	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

3.1.1.3 รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01213597	สัมมนา (Seminar)		1,1
- วิชาเอกบังคับ		4	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01213512*	เทคโนโลยีและแนวโน้มทางวัสดุ (Materials Technology and Trends)		1(1-0-2)
01213591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ (Research Methods in Materials Engineering)		3(3-0-6)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
01213599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		1-36

* รายวิชาเปิดใหม่

3.1.2 หลักสูตร แผน 1 แบบ ก 2

3.1.2.1 จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

3.1.2.2 โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		10 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต	
- สัมมนา		2 หน่วยกิต	
01213597	สัมมนา (Seminar)		1,1
	- วิชาเอกบังคับ	10 หน่วยกิต	
01213512*	เทคโนโลยีและแนวโน้มทางวัสดุ (Materials Technology and Trends)		1(1-0-2)
01213513**	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ (Thermodynamics and Kinetics of Materials)		3(3-0-6)
01213514	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย (Materials Characterization in Research)		3(3-0-6)
01213591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ (Research Methods in Materials Engineering)		3(3-0-6)
	- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	
01213524	การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion Failure Analysis and Prevention)		3(3-0-6)
01213525*	กลศาสตร์การแตกหัก (Fracture Mechanics)		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

01213528	ความล้าและการปรับผิวเหมาะสมที่สุด (Fatigue and Surface Optimization)	3(3-0-6)
01213529	พฤติกรรมทางกลของวัสดุขั้นสูง (Advanced Mechanical Behavior of Materials)	3(3-0-6)
01213531	เซรามิกชีวภาพ (Bioceramics)	3(3-0-6)
01213532	วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูง (Advanced Electroceramic Materials)	3(3-0-6)
01213533	ผลึกศาสตร์ของวัสดุ (Crystallography of Materials)	3(3-0-6)
01213534	วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูง (Materials for High Temperature Applications)	3(3-0-6)
01213535*	วัสดุสมรรถนะสูงสำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านนิวเคลียร์ และเครื่องยนต์ไฟฟ้า (High-Performance Materials for Nuclear and Electric Engine Applications)	3(3-0-6)
01213542	การสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์ (Organic Materials Synthesis)	1(1-0-2)
01213543	เคมีพอลิเมอร์ (Polymer Chemistry)	1(1-0-2)
01213545	ฟิสิกส์พอลิเมอร์ (Polymer Physics)	3(3-0-6)
01213547	สมบัติของพอลิเมอร์ (Properties of Polymers)	3(3-0-6)
01213548	การเสื่อมของพอลิเมอร์ (Degradation of Polymer)	3(3-0-6)
01213549	พอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymers)	3(3-0-6)
01213551	วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง (Advanced Composite Materials)	3(3-0-6)
01213552	วิศวกรรมระดับนาโน (Nanoengineering)	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

01213555	วัสดุและอุปกรณ์กึ่งตัวนำ (Semiconductor Materials and Devices)	1(1-0-2)
01123556	โครงสร้างระดับอะตอมของพื้นผิวและของแข็ง (Atomic Structure of Solids and Surfaces)	1(1-0-2)
01213557	ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ (Optoelectronics)	1(1-0-2)
01213558	โฟโตนิกส์ (Photonics)	1(1-0-2)
01213562	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูงและเทคนิคเชิงตัวเลข (Advanced Transport Phenomena and Numerical Techniques)	3(3-0-6)
01213564	การแปรรูปและการประยุกต์ใช้งานวัสดุ (Materials Processing and Application)	3(3-0-6)
01213566	กระบวนการแปรรูปเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramics Processing)	3(3-0-6)
01213567	กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูงและวิทยาการกระแส (Advanced Polymer Processing and Rheology)	3(3-0-6)
01213569	วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับวัสดุทางอุตสาหกรรม และการจัดการของเสีย (Electrochemical Engineering for Industrial Materials and Waste Management)	3(3-0-6)
01213571	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ เชิงวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมวัสดุ (Computer-Aided Engineering Analysis for Materials Engineering)	3(3-0-6)
01213572*	วิศวกรรมกระบวนการและการผลิตวัสดุ (Materials Processing and Production Engineering)	3(3-0-6)
01213573*	การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับงานเชิงวิศวกรรม และการคัดเลือกวัสดุ (Product Design for Engineering Applications and Materials Selection)	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

01213596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ (Selected Topics in Materials Engineering)	1-3
01213598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
01213599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

3.4 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

3.4.1 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนโดย คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

3.4.2 หมวดวิชา/กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตร ที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

3.5 คำอธิบายรายวิชา

01213512* เทคโนโลยีและแนวโน้มทางวัสดุ

1 (1-0-2)

(Materials Technology and Trends)

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีวัสดุ พลังงานหมุนเวียนและตัวเก็บพลังงาน วัสดุเซมิคอนดักเตอร์ วัสดุที่สนับสนุนต่อคาร์บอนเป็นศูนย์ วัสดุฉลาด วัสดุสำหรับการนำไปใช้งานทางการแพทย์ การบริหารจัดการ เทคโนโลยีวัสดุ การวิเคราะห์ข้อมูล กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

Advancements in material technology. Materials for renewable energy and energy storage. Semiconductor materials. Materials contributing to carbon neutrality. Smart materials. Materials for medical applications. Materials technology management. Data analysis. Relevant laws and standards.

01213513** อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ

3(3-0-6)

(Thermodynamics and Kinetics of Materials)

อุณหพลศาสตร์ดั้งเดิมและเชิงสถิติ สถานะสมดุลและแผนภาพเฟส พฤติกรรมของก๊าซและสารละลาย ปฏิกิริยาเคมี พลังงานเสรี จลนพลศาสตร์เชิงประจักษ์ จลนพลศาสตร์ของระบบทางอุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยาที่ไม่เป็นไอโซเทอร์มัล เทคนิคการวิเคราะห์ทางความร้อน การเกิดผลึก ปรากฏการณ์ถ่ายโอนของวัสดุ และกรณีศึกษา

Classical and statistical thermodynamics. Equilibrium state and phase diagrams. Behavior of gases and solutions. Chemical reaction. Free energy. Empirical kinetics. Kinetics of ideal systems. Non-isothermal reactions. Thermal analysis techniques. Crystallization. Transport phenomena of materials. Case study.

01213514 การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย

3(3-0-6)

(Materials Characterization in Research)

หลักการของมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การประยุกต์ใช้เทคนิคมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ในงานวิจัย การปฏิบัติการในการใช้มาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ หลักการของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การประยุกต์ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในงานวิจัย การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณทางเคมีโดยวิธีสเปกโทรสโกปีชนิดการกระจายของพลังงาน การปฏิบัติในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด หลักการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน หลักการของมาตรการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน การวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุโดยมาตรการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน

* รายวิชาเปิดใหม่

** รายวิชาปรับปรุง

Principle of x-ray diffractometry. Applications of x-ray diffractometry in researches. Hands-on practice in x-ray diffractometer operation. Principle of scanning electron microscope. Applications of scanning electron microscope in researches. Qualitative and quantitative chemical analysis by energy dispersive spectroscopy. Hands-on practice in scanning electron microscope operation. Principle of transmission electron microscope. Sample preparation for transmission electron microscope. Principle of electron diffractometry. Structural analysis of materials by electron diffractometry.

01213524 การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อนและการป้องกัน 3(3-0-6)

(Corrosion Failure Analysis and Prevention)

หลักการของการกัดกร่อนรูปแบบและกลไกของการกัดกร่อน การป้องกันการกัดกร่อนโดยการปกป้องด้วยชั้นแคโทดและการเคลือบ การเลือกใช้วัสดุและการออกแบบ วิธีการทดสอบการกัดกร่อน การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อน

Principles of corrosion. Forms and mechanisms of corrosion. Corrosion prevention by cathodic protection and coatings. Materials selection and design. Corrosion testing methods. Corrosion failure analysis.

01213525* กลศาสตร์การแตกหัก 3(3-0-6)

(Fracture Mechanics)

กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้น การวัดค่าความเหนียวต่อการแตกหัก กลศาสตร์การแตกหักแบบพลาสติกเชิงยืดหยุ่น แรงกระทำแบบไดนามิก การแตกหักที่ขึ้นอยู่กับเวลา วัสดุประกอบ วัสดุลามิเนต และวัสดุนาโน การตรวจสอบรอยแตก กรณีศึกษา

Linear elastic fracture mechanics. Fracture toughness measuring. Elastic plastic fracture mechanics. Dynamic loading. Time-dependent Fracture. Composites, laminates, and nanomaterials. Crack inspection. Case study.

01213528 ความล้าและการปรับผิวเหมาะสมที่สุด 3(3-0-6)

(Fatigue and Surface Optimization)

ความล้าและกลไกการเกิดความล้าของโลหะ การเกิดรอยแตก การขยายตัวและอัตราการขยายตัวของรอยแตก กลศาสตร์การแตกหัก การออกแบบเพื่อป้องกันการเกิดความล้า การปรับปรุงสมบัติทางความล้า การบำบัดพื้นผิวสำหรับการป้องกันการความล้า ความเค้นตกค้างและผลกระทบต่อสมบัติทางด้านความล้า

* รายวิชาเปิดใหม่

Fatigue and fatigue mechanism of metals, crack initiation, crack propagation and crack propagation rate, fracture mechanics, design for fatigue prevention, improvement of fatigue properties, surface treatments for fatigue prevention, residual stresses and their effects on fatigue properties.

01213529 พฤติกรรมทางกลของวัสดุขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Mechanical Behavior of Materials)

ความเค้น ความเครียดและการวิเคราะห การประเมินการเสียรูป การประเมินการเสียหาย สมบัติทางกลของวัสดุ การทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุ พฤติกรรมทางกลของวัสดุที่อุณหภูมิสูง การแตกร้าวและกลศาสตร์ของการแตกร้าว การประยุกต์การใช้งานสำหรับโลหะและการวิเคราะห์ความวิบัติ กรณีศึกษา

Stress, strain and their analysis, yielding criteria, fracture criteria, mechanical properties of materials, mechanical testing of materials, high temperature behavior of materials, fracture and fracture mechanics, applications for metals and their failure analysis. Case study.

01213531 เซรามิกชีวภาพ

3(3-0-6)

(Bioceramics)

ลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุเซรามิกชีวภาพ สภาพเข้ากันได้ทางชีวภาพกับร่างกายมนุษย์การประยุกต์เซรามิกชีวภาพในทางการแพทย์และทันตกรรม กรณีศึกษา

Characteristics and properties of bioceramics. Biocompatibility with human bodies. Applications of bioceramics in medicine and dentistry. Case study.

01213532 วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Electroceramic Materials)

หลักการทางกายภาพและเคมีของตัวนำยิ่งยวดเซรามิก เซรามิกนำไฟฟ้า เซรามิกไม่นำไฟฟ้า และ เซรามิกเฉพาะทางสมัยใหม่ ซึ่งรวมถึง วัสดุประเภทเพอร์โรอิเล็กทริก เพียโซอิเล็กทริก ไพโรอิเล็กทริก และ มัลติเพอร์โรอิก การสังเคราะห์ การขึ้นรูป และการจำแนกลักษณะเฉพาะของวัสดุเซรามิกทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการแปรรูป โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิก การประยุกต์ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก

Physical and chemical principles of ceramic superconductors, ceramic conductors, dielectric ceramics, as well as other modern functional ceramics, which include a coverage of piezoelectric, pyroelectrics ferroelectrics, and multiferroic materials. Synthesis, forming processes, and characterization of electroceramic materials. Relationship among structure, processing, microstructure and electrical properties of ceramics. Applications of electroceramic materials.

01213533 พลิกศาสตร์ของวัสดุ

3(3-0-6)

(Crystallography of Materials)

แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างผลึก การจำแนกโครงสร้างผลึก สมมาตรในโครงสร้างผลึก ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างผลึกและสมบัติทางกล ไฟฟ้า แสง และแม่เหล็กของวัสดุ

Crystal structures concepts. Crystal structures classifying. Symmetry in crystal structures. Relationships between crystal structures and mechanical, electrical, optical, and magnetic properties of materials.

01213534 วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูง

3(3-0-6)

(Materials for High Temperature Applications)

การเลือกวัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูง พฤติกรรมทางกลและทางกายภาพของโลหะและโลหะผสม เซรามิกและวัสดุเชิงประกอบเนื้อเซรามิกใช้เป็นวัสดุทนไฟ วัสดุเคลือบทนอุณหภูมิสูงใช้กับอวกาศ ยานและดาวเทียม

Selections of materials for high temperature applications. Mechanical and physical behaviors of refractory metal and alloys. Ceramics and ceramic matrix composites in refractory technology. Thermal barrier coatings in space vehicles and satellites.

01213535* วัสดุสมรรถนะสูงสำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านนิวเคลียร์และเครื่องยนต์ไฟฟ้า

3(3-0-6)

(High-Performance Materials for Nuclear and Electric Engine Applications)

ศึกษาหลักการเลือกและออกแบบวัสดุสมรรถนะสูงสำหรับระบบพลังงานนิวเคลียร์รุ่นใหม่และยานยนต์ไฟฟ้า โดยมุ่งเน้นวัสดุเซรามิกและสารประกอบอนินทรีย์ที่มีสมบัติทนความร้อน แข็งแรง ทนการกัดกร่อน และรับสภาวะแวดล้อมรุนแรงได้ดี ครอบคลุมการใช้งานด้านเชื้อเพลิงและวัสดุหุ้มเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ฉนวนรังสี ชิ้นส่วนโครงสร้าง ตลอดจนวัสดุนำไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า รวมทั้งมาตรฐานความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของวัสดุในระบบวิศวกรรมขนาดใหญ่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงบูรณาการและการเรียนรู้เทคโนโลยีวัสดุสมัยใหม่เพื่อขับเคลื่อนสู่อนาคตพลังงานสะอาดและยานยนต์อัจฉริยะ

Study the principles of selecting and designing high-performance materials for advanced nuclear energy systems and electric vehicles, with an emphasis on ceramic materials and inorganic compounds that exhibit high thermal resistance, mechanical strength, corrosion resistance, and durability under extreme environments. Topics include applications in nuclear fuel and cladding materials, radiation shielding, structural components, and electrically conductive materials used in electric drive systems. The course also covers safety and reliability standards for materials in large-scale engineering systems, while fostering integrative analytical.

* รายวิชาเปิดใหม่

01213542 การสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์

1(1-0-2)

(Organic Materials Synthesis)

การสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์ โครงสร้างและความไวปฏิกิริยาของสารประกอบอะโรมาติก การสังเคราะห์โพลิเมอร์ขั้นพื้นฐาน โพลิเมอร์ไอออนิกของไอออนและอนุมูลอิสระ กรณีศึกษา

Organic materials synthesis. Structure and reactivity of aromatic compounds. Basic polymer synthesis. Anionic, cationic, and radical polymerization. Case studies.

01213543 เคมีพอลิเมอร์

1(1-0-2)

(Polymer Chemistry)

ประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ทางด้านพอลิเมอร์ พอลิเมอร์สังเคราะห์ ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอออนิกของพอลิเมอร์สังเคราะห์ การวิเคราะห์คุณสมบัติและลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ การควบคุมโครงสร้างพอลิเมอร์ กรณีศึกษา

History of polymer science. Synthetic polymers. Synthetic polymerization reaction. Analytical methods for polymer characterization. Control of polymer structures. Case Studies.

01213545 ฟิสิกส์พอลิเมอร์

3(3-0-6)

(Polymer Physics)

โมเลกุลพอลิเมอร์ สถานะอุณหพลศาสตร์ของพอลิเมอร์ สถิติสายโซ่และวิทยาการละลายของสารละลายพอลิเมอร์และพอลิเมอร์หลอมเหลว ความยืดหยุ่นคล้ายยาง การเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว พอลิเมอร์อสัณฐานของแข็ง ผลึกของพอลิเมอร์ สัณฐานวิทยาและการตอบสนองทางความร้อนเชิงกลของพอลิเมอร์กึ่งผลึก

Polymer molecules. Ideal polymer states. Chain statistics and rheology of polymer solutions and melts. Rubber-like elasticity. Transition to glassy state. Hard amorphous polymers. Polymer crystals. Morphology and thermomechanical responses of partially crystalline polymers.

01213547 สมบัติของพอลิเมอร์

3(3-0-6)

(Properties of Polymers)

สมบัติของสายโซ่เดี่ยว สมบัติของสารละลาย สมบัติสถานะของแข็ง สมบัติทางกล สมบัติหยุ่นเหนียว สมบัติทางแสง สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า

Single chain property. Solution property. Solid-state property. Mechanical property. Viscoelastic property. Optical property. Thermal property. Electrical property.

- 01213548 การเสื่อมของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Degradation of Polymer)
การเสื่อมของพอลิเมอร์จากความร้อน แสง ออกซิเดชัน รังสีพลังงานสูง แสงและออกซิเดชัน แรงเชิงกล จุลชีพ และสภาพแวดล้อมจำเพาะ
Degradation of polymer by heat, light, oxidation, high energy radiation, photo-oxidation, mechanical force, microorganism, and special environment.
- 01213549 พอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6)
(Biopolymers)
ภาพรวมของพอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์แตกสลายได้ทางชีวภาพและพอลิเมอร์ชีวฐาน พลาสติกชีวภาพ พอลิเมอร์ชีวการแพทย์ วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ
Overview of biopolymers. Biodegradable and bio-based polymers. Bioplastics. Biomedical polymer. Biocomposites. Bionanotechnology.
- 01213551 วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Composite Materials)
ส่วนต่อประสานระหว่างเมทริกซ์และเฟสกระจายตัว การผลิตวัสดุเชิงประกอบ สมบัติทางกลและความร้อนของวัสดุเชิงประกอบ การออกแบบวัสดุเชิงประกอบ การประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา
The interface between matrix and dispersed phase. Fabrication of composites. Mechanical and thermal properties of composites. Design of composite materials. Applications. Case study.
- 01213552 วิศวกรรมระดับนาโน 3(3-0-6)
(Nanoengineering)
คำจำกัดความ ประวัติและความก้าวหน้าในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ระดับนาโน เทคนิคการศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุระดับนาโน กระบวนการผลิต การประยุกต์และตัวอย่างของเครื่องมือระดับนาโน โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้งาน
Definition, history and advances in nano-scale science and engineering. Characterization techniques and properties of nano-scale materials. Production processes, applications and examples of nano-scale devices, emphasizing the relationship between structures, properties and applications.

- 01213555 วัสดุและอุปกรณ์กึ่งตัวนำ 1(1-0-2)
(Semiconductor Materials and Devices)
คุณสมบัติเชิงฟิสิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุกึ่งตัวนำ คุณสมบัติของหน้าสัมผัสของรอยต่อชนิดต่างๆ หลักการทำงานของอุปกรณ์กึ่งตัวนำ เทคโนโลยีการสร้างระดับจุลภาค กรณีศึกษา
Physical and electronic properties of semiconductors. Properties of various junction interfaces. Principle of semiconductor device operation. Microfabrication technology. Case Studies.
- 01213556 โครงสร้างระดับอะตอมของพื้นผิวและของแข็ง 1(1-0-2)
(Atomic Structure of Solids and Surfaces)
แลตทิซส่วนกลับและปรากฏการณ์เลี้ยวเบน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโฟตอน, อิเล็กตรอน, และอะตอม คุณสมบัติของพื้นผิว ปฏิสัมพันธ์แม่เหล็ก การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นผิวระดับจุลภาค การวัดและวิเคราะห์พื้นผิว
Reciprocal lattice and diffraction phenomena. Interaction between photons, electrons, and atoms. Surface properties. Magnetic interactions. Modification of surface microstructures. Surface measurements and analysis.
- 01213557 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 1(1-0-2)
(Optoelectronics)
ทัศนศาสตร์คลื่น คุณสมบัติทางด้านออปโตอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นแสงและวัสดุ ฟิสิกส์ของอุปกรณ์แสง กรณีศึกษา
Wave optics. Optoelectronic properties of materials. Interaction between light waves and materials. Optical device physics. Mechanisms and applications of optical devices.
- 01213558 โฟโตนิกส์ 1(1-0-2)
(Photonics)
ฟิสิกส์ของปรากฏการณ์เรืองแสง การตรวจวัดการแผ่รังสีทางอ้อม เซ็นเซอร์รับแสงกึ่งตัวนำ อุปกรณ์โฟโตนิกส์ ดัดแปลงแสงวับ อุปกรณ์วัดปริมาณกับมันตรังสี
Physics of luminescent phenomena. Indirect radiation detection. Semiconductor photosensor. Photonic devices. Scintillators. Dosimeter.

01213562 ปรากฏการณ์ถ่ายโอนขั้นสูงและเทคนิคเชิงตัวเลข

3(3-0-6)

(Advanced Transport Phenomena and Numerical Techniques)

ความหนืดและการถ่ายโอนโมเมนตัม สมดุลของเซลล์โมเมนตัม สมการความต่อเนื่อง สมการการเคลื่อนที่ การวิเคราะห์มิติ การนำความร้อน สมดุลของเซลล์ความร้อน การนำความร้อนในรูปทรงซับซ้อน การกระจายความร้อนในระบบหลายตัวแปร กฎของฟิคและสมดุลของเซลล์มวล สมการการแพร่และปฏิกิริยา วิธีผลต่างอันดับ การหาค่าเหมาะที่สุด การจำลองแบบมัลติฟิสิกส์

Viscosity and the mechanism of momentum transport. Shell momentum balance. The equation of continuity and the equation of motion. Dimensional analysis. Thermal conductivity. Shell energy balances. Heat conduction in a complex shapes. Temperature distribution with more than one variables. Fick's law and shell mass balances. Diffusion-reaction equation. Finite difference method. Concepts of optimization. Multiphysics modeling.

01213564 การแปรรูปและการประยุกต์ใช้งานวัสดุ

3(3-0-6)

(Materials Processing and Application)

ความก้าวหน้าในการแปรรูปวัสดุ การเปลี่ยนแปลงเฟสสำหรับการแปรรูปวัสดุ การแปรรูปวัสดุสำหรับกระบวนการผลิต การแปรรูปวัสดุสำหรับวัสดุขั้นสูง การแปรรูปวัสดุนาโน การแปรรูปวัสดุสำหรับวัสดุอิมพรีการประยุกต์ใช้การแปรรูปวัสดุ ตัวอย่างกรณีศึกษา

Recent advancements in materials processing. Phase transformation for materials processing. Materials processing for production. Materials processing for advanced Materials. Materials processing for nanomaterials. Materials processing for organic Materials. Materials processing applications. Case studies.

01213566 กระบวนการแปรรูปเซรามิกขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Ceramics Processing)

เทคนิคการสังเคราะห์ผงเซรามิกโดยวิธีการลดขนาด ปฏิบัติงานสถานะของแข็ง การเผาไหม้ การตกตะกอนร่วม และการอบแห้งแบบพ่น การศึกษาลักษณะเฉพาะของผงเซรามิก เทคนิคการผลิตเซรามิก ขึ้นรูปวัสดุจากผงเซรามิกโดยการอัดความดันและการฉีดขึ้นรูป หลักการของการเตรียมสารแขวนลอยและปฏิกิริยาระหว่างอนุภาค การเตรียมชิ้นงานเซรามิกจากสารแขวนลอย การเตรียมแผ่นฟิล์มบาง การเตรียมวัสดุผลึกเดี่ยวเพื่อใช้ในงานวิจัยและการประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเตรียมชิ้นงาน การศึกษา ลักษณะเฉพาะของชิ้นงานเซรามิก

Ceramic powder synthesis techniques by comminution, solid state reaction, combustion synthesis, co-precipitation and spray drying. Characterization of ceramic powder. Ceramic fabrication techniques by pressing and injection molding. Principle of slurry preparation and particle interaction. Preparation of ceramic samples from slurry. Thin film preparation. Preparation of single crystal materials for research and industrial applications. Modern technology in sample preparation. Characterization of ceramic samples.

01213567 กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูงและวิทยากระแส

3(3-0-6)

(Advanced Polymer Processing and Rheology)

หลักการและการประยุกต์ของวิทยากระแสและการวัด กระบวนการฉีดขึ้นรูปแบบพิเศษ กระบวนการอัดรีดขึ้นรูปรวม และกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กระบวนการอัดขึ้นรูป กระบวนการขึ้นรูปแบบสูญญากาศ ปฏิกิริยาการถ่ายโอนไอออนในกระบวนการผลิตพอลิเมอร์ กรณีศึกษา หลักการเบื้องต้นในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือทางวิศวกรรมในการแปรรูปพอลิเมอร์

Principle and applications of rheology and measurement. Special injection molding processes. Co-extrusion and related processes. Compression molding processes. Vacuum forming processes. Transport phenomena in polymer processing. Case study. Basic principle of computer-aided-engineering technology in polymer processing.

01213569 วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับวัสดุทางอุตสาหกรรมและการจัดการของเสีย

3(3-0-6)

(Electrochemical Engineering for Industrial Materials and Waste Management)

ภาพรวมของวัสดุของเสียในประเทศ หลักการของไฟฟ้าเคมีและปฏิกิริยาการถ่ายโอนไอออนและการประยุกต์ใช้ในแบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง และเซ็นเซอร์ กระบวนการแยกด้วยไฟฟ้าและกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ของโลหะในการแยกเศษวัสดุของเสียกลับมาใช้ใหม่ วิทยาการเครื่องมือทางไฟฟ้าเคมี

Overview of industrial wastes. Principles of electrochemistry and transport phenomena and their application in batteries, fuel cells, sensors. Concepts of electrowinning and refining of metals for metal waste recycling. Electrochemical instrumentations.

01213571 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมวัสดุ 3(3-0-6)
(Computer-Aided Engineering Analysis for Materials Engineering)

หลักพื้นฐานของการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมด้วยเทคนิคเชิงคำนวณ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์เชิงกล การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์เชิงความร้อน การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าเคมี การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์เชิงไฟฟ้าและแม่เหล็ก

Principles of computational engineering analysis Computer-aided engineering for mechanical applications Computer-aided engineering for thermal applications Computer-aided engineering for electrochemical applications Computer-aided engineering for electromagnet applications.

01213572* วิศวกรรมกระบวนการและการผลิตวัสดุ 3(3-0-6)
(Materials Processing and Production Engineering)

วิศวกรรมวัสดุสำหรับวิศวกรกระบวนการและวิศวกรผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์การวางแผนการผลิต การเพิ่มความสามารถในการผลิต วิธีการปรับปรุงกระบวนการ การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย การบริหารความเสี่ยง การบริหารโครงการ การทดสอบวัสดุที่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม มาตรฐานทางวิศวกรรม และข้อกำหนดในกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลและเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการตัดสินใจและการควบคุมกระบวนการ

Materials engineering for process and product engineers. Process planning strategies. Productivity enhancement. Process improvement methodologies. Quality control. Cost analysis. Risk management. Project management. Materials testing compliance with industry standards. Engineering standards and regulations in production. Data analytics and digital tools for decision making and process control.

* รายวิชาเปิดใหม่

01213573* การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับงานเชิงวิศวกรรมและการคัดเลือกวัสดุ

3(3-0-6)

(Product Design for Engineering Applications and Materials Selection)

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การคัดเลือกวัสดุสำหรับการออกแบบเชิงวิศวกรรม ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์และการจำลองสำหรับการออกแบบเชิงวิศวกรรม สมบัติทางกลและทางความร้อน การคัดเลือกวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางกล การคัดเลือกวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางความร้อน วัสดุและสมบัติทางไฟฟ้า การคัดเลือกวัสดุในการออกแบบผลิตภัณฑ์ทางไฟฟ้า วัสดุแม่เหล็กและการใช้งาน สมบัติทางเคมีและทางไฟฟ้าเคมี การประยุกต์ใช้งานเชิงเคมีและไฟฟ้าเคมี โมเดลต้นทุนบนพื้นฐานกระบวนการผลิต

Product Design and Development. Materials Selection for Engineering Design. Finite Element Method and Simulation for Engineering Design. Mechanical and Thermal Properties. Materials Selection in Mechanical Product Design. Materials Selection in Thermal Product Design. Electronic Materials and Properties. Materials Selection in Electronic Product Design. Magnetic Materials and Applications. Chemical and Electrochemical Properties. Chemical and Electrochemical Applications. Process-Based Cost Model.

01213591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ

3(3-0-6)

(Research Methods in Materials Engineering)

หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิค การวิเคราะห์ การแปลผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอรายงานการประชุมและการตีพิมพ์

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

01213596 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ

1-3

(Selected Topics in Materials Engineering)

เรื่องเฉพาะทางด้านวิศวกรรมวัสดุในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา

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

* รายวิชาเปิดใหม่

01213597	สัมมนา (Seminar) การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมวัสดุ ระดับปริญญาโท Presentation and discussion on current interesting topics in materials engineering at the master's degree level.	1
01213598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems) การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมวัสดุ ระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนรายงาน Study and research in materials engineering at the master's degree level and compile into a written report.	1-3
01213599	วิทยานิพนธ์ (Thesis) วิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research in the master's degree level and compile into a written report.	1-36

3.6 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

แผน 1 แบบ ก 1

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
วิชาเอกบังคับ						
01213512 เทคโนโลยีและแนวโน้ม ทางวัสดุ	CLO1 อภิปรายความก้าวหน้าแนวโน้มการพัฒนาทางวัสดุที่สำคัญในปัจจุบันและอนาคตได้ CLO2 เลือกแนวทางในการจัดการเทคโนโลยี ทางวัสดุที่สำคัญในปัจจุบัน โดยยึดหลักข้อกำหนด ข้อกำหนด และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวัสดุได้	✓			✓	
01213591 ระเบียบวิธีวิจัยทาง วิศวกรรมวัสดุ	CLO1 เชื่อมโยงระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุกับกระบวนการสร้างความรู้หรือนวัตกรรม CLO2 วิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการ จากการค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัยหรือตั้งสมมติฐาน CLO3 สังเคราะห์ข้อมูล จากการค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลและผลงานวิจัยที่ได้มาตรฐาน CLO4 ออกแบบและวางแผนขั้นตอนการทดลอง โดยกำหนดจำนวนชิ้นงานได้ถูกต้องตามหลักสถิติ รวมถึงเครื่องมือและวัสดุที่ต้องใช้ CLO5 เลือกใช้ฐานข้อมูลหรือเครื่องมือสารสนเทศที่มีมาตรฐานได้รับการยอมรับของสากล และมีการอ้างอิงที่มาของข้อมูลได้อย่างครอบคลุม ถูกต้องตามหลักจรรยาบรรณการวิจัย CLO6 เขียนรายงานผลงานวิจัย หรือ วิทยานิพนธ์ ได้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนด เพื่อการสื่อสารผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม			✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213597 สัมมนา	CLO1 จับประเด็น ปัญหา กรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ผลการทดลอง และสรุปผลที่สำคัญ ของงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูงที่หลากหลายได้ CLO2 เลือกใช้เครื่องมือการแสดงผลและเครื่องมือทางสถิติที่ถูกต้อง สำหรับการแปลผลและวิเคราะห์ผล ถูกหลักจรรยาบรรณการวิจัย CLO3 นำเสนอผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ โดยใช้เครื่องมือสารสนเทศได้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง CLO4 สื่อสาร ผลงานวิจัย นำเสนอด้วยภาษาอังกฤษผ่านการเขียนและนำเสนอด้วยวาจา			✓	✓	✓
01213599 วิทยานิพนธ์	CLO1 คัดเลือกวัสดุและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อการทำวิจัย CLO2 ปรับปรุงหรือพัฒนาวัสดุและกระบวนการผลิตสำหรับงานวิจัย โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติ สมรรถนะ CLO3 เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือจำแนกคุณลักษณะวัสดุ เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงสร้างวัสดุและสมบัติวัสดุ ที่เหมาะสมต่อการทำงานวิจัย CLO4 แปลผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องตามหลักทฤษฎีและหลักสถิติ และสามารถวิเคราะห์ผลระดับทฤษฎีเพื่อให้ข้อมูลสมบัติวัสดุที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมได้ CLO5 นำเสนอผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้โปรแกรมหรือแผนภูมิที่เหมาะสม CLO6 วางแผนและดำเนินโครงการงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้ด้วยตนเอง ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย และหลักจรรยาบรรณการวิจัยที่ถูกต้อง ที่สร้างความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุได้	✓	✓	✓	✓	✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
	CLO7 ทำงานวิจัยในห้องปฏิบัติการเคมีหรือเครื่องมือได้อย่างปลอดภัยทั้งกับตัวเองและผู้อื่น CLO8 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการตั้งกรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ออกแบบและวางแผนการทดลอง ได้อย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย CLO9 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย เพื่อนำไปสู่ความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุใหม่ CLO10 สื่อสารผลงานวิจัย ให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ			✓		
				✓	✓	
				✓	✓	
						✓

แผน 1 แบบ ก 2

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
วิชาเอกบังคับ						
01213512 เทคโนโลยีและแนวโน้ม ทางวัสดุ	CLO 1 อภิปรายความก้าวหน้าแนวโน้มการพัฒนาทางวัสดุที่สำคัญในปัจจุบันและอนาคตได้ CLO2 เลือกแนวทางในการจัดการเทคโนโลยี ทางวัสดุที่สำคัญในปัจจุบัน โดยยึดหลักข้อกำหนด ข้อกำหนด และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวัสดุได้	✓				
01213513 อุณหพลศาสตร์และ จลนพลศาสตร์ของวัสดุ	CLO1 คำนวณการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเฟสสมดุลของวัสดุที่เกิดขึ้นภายใต้ตัวแปรที่กำหนด บนหลักอุณหพลศาสตร์ได้ CLO2 วิเคราะห์อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงเฟสของวัสดุ บนหลักจลนพลศาสตร์ของวัสดุได้ CLO3 ใช้แผน ภูมิเฟส วัสดุ และแผน ภูมิ การเปลี่ยนแปลงเฟสวัสดุเพื่อควบคุมปัจจัย ทำนาย และออกแบบกระบวนการผลิตได้	✓				
		✓				
		✓				

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213514 การศึกษา ลักษณะเฉพาะของวัสดุ ในงานวิจัย	CLO1 อธิบายหลักการประยุกต์ใช้ วัสดุอิเล็กทรอนิกส์บนคลีนแม์เหล็กไฟฟ้า และอนุภาคพลังงานสูง ในการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติเคมีของวัสดุประเภทต่างๆ ได้ CLO2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางความร้อนของวัสดุประเภทต่างๆ ได้ CLO3 อธิบายหลักการทำงานของวิเคราะห์สมบัติพื้นผิวของวัสดุและสมบัติพื้นที่ผิวระดับนาโนได้ CLO4 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลวัสดุอย่างถูกต้องตามหลักสถิติโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศ CLO5 เลือกใช้เทคนิคการจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้เหมาะสม และวิเคราะห์ผลให้ได้สมบัติหรือข้อมูลการวิจัยที่ต้องการ		✓			
01213591 ระเบียบวิธีวิจัยทาง วิศวกรรมวัสดุ	CLO1 เชื่อมโยงระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุกับกระบวนการสร้างความรู้หรือนวัตกรรม CLO2 วิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการ จากการค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดงานวิจัยหรือตั้งสมมติฐาน CLO3 สังเคราะห์ข้อมูลจากการค้นคว้าข้อมูลจากฐานข้อมูลและผลงานวิจัยที่ได้มาตรฐาน CLO4 ออกแบบและวางแผนขั้นตอนการทดลอง โดยกำหนดจำนวนชิ้นงานได้ถูกต้องตามหลักสถิติ รวมถึงเครื่องมือและวัสดุที่ต้องใช้ CLO5 เลือกใช้ฐานข้อมูลหรือเครื่องมือสารสนเทศที่มีมาตรฐานได้รับการยอมรับของสากล และมีการอ้างอิงที่มาของข้อมูลได้อย่างครอบคลุม ถูกต้องตามหลักจรรยาบรรณการวิจัย CLO6 เขียนรายงานผลงานวิจัย หรือ วิทยานิพนธ์ ได้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนด เพื่อการสื่อสารผลงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม			✓		
			✓	✓	✓	
			✓			
			✓			
			✓			
			✓			
				✓		
				✓	✓	
				✓		
				✓	✓	
				✓		

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213597 สัมมนา	CLO1 จับประเด็น ปัญหา กรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ผลการทดลอง และสรุปผลที่สำคัญ ของงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูงที่หลากหลายได้ CLO2 เลือกใช้เครื่องมือการแสดงผลและเครื่องมือทางสถิติที่ถูกต้อง สำหรับการแปลผลและวิเคราะห์ผล ฎกหลักจรรยาบรรณการวิจัย CLO3 นำเสนอผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ โดยปรับใช้เครื่องมือสารสนเทศได้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง CLO4 สื่อสาร ผลงานวิจัย นำเสนอด้วยภาษาอังกฤษผ่านการเขียนและนำเสนอด้วยวาจา	✓				
01213599 วิทยานิพนธ์	CLO1 คัดเลือกวัสดุและกระบวนการผลิตที่เหมาะสมต่อการทำวิจัย CLO2 ปรับปรุงหรือพัฒนาวัสดุและกระบวนการผลิตสำหรับงานวิจัย โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติ สมรรถนะ CLO3 เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือจำแนกคุณลักษณะวัสดุ เพื่อให้ได้ข้อมูลโครงสร้างวัสดุและสมบัติวัสดุ ที่เหมาะสมต่อการทำงานวิจัย CLO4 แปลผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องตามหลักทฤษฎีและหลักสถิติ และสามารถวิเคราะห์ผลระดับทฤษฎีเพื่อให้ข้อมูลสมบัติวัสดุที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมได้ CLO5 นำเสนอผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเลือกใช้โปรแกรมหรือแผนภูมิที่เหมาะสม CLO6 วางแผนและดำเนินโครงการงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้ด้วยตนเอง ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย และหลักจรรยาบรรณการวิจัยที่ถูกต้อง ที่สร้างความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุได้	✓	✓			
			✓			
			✓	✓		
				✓		
					✓	✓
				✓		

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
	CLO7 ทำงานวิจัยในห้องปฏิบัติการเคมีหรือเครื่องมือได้อย่างปลอดภัยทั้งกับตัวเองและผู้อื่น CLO8 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการตั้งกรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ออกแบบและวางแผนการทดลอง ได้อย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย CLO9 สังเคราะห์ความรู้ จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ฐานข้อมูลสารสนเทศ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย เพื่อนำไปสู่ความรู้ด้านวัสดุหรือนวัตกรรมวัสดุใหม่ CLO10 สื่อสารผลงานวิจัย ให้กลุ่มเป้าหมายเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ			✓		
				✓	✓	
				✓	✓	
						✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
วิชาเอกเลือก						
01213524 การวิเคราะห์ความวิบัติ จากการกัดกร่อนและ การป้องกัน	CLO1 จำแนกรูปแบบและกลไกของการกัดกร่อนในโลหะ CLO2 เลือกใช้วัสดุและการออกแบบเพื่อลดปัญหาการกัดกร่อนในโลหะ CLO3 ป้องกันการกัดกร่อนในโลหะโดยใช้แนวทางที่เหมาะสม CLO4 วิเคราะห์สาเหตุการกัดกร่อนโดยใช้เครื่องมือและการวิเคราะห์ที่เหมาะสม CLO5 ถ่ายทอดความรู้ด้านการกัดกร่อนในโลหะเป็นภาษาอังกฤษในเชิงวิชาการ	✓ ✓ ✓	 ✓			✓
01213525 กลศาสตร์การแตกหัก	CLO1 อธิบายหลักสำคัญของกลศาสตร์การแตกหักและผลกระทบต่อการใช้งานเชิงโครงสร้างและทางกล CLO2 จำแนกประเภทของการแตกหักเสียหายของวัสดุ ในสถานการณ์ที่หลากหลายจากลักษณะรอยแตก โครงสร้าง วัสดุ และรูปแบบการใช้งาน CLO3 เลือกใช้กระบวนการวิเคราะห์ทดสอบสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการแตกหักและความทนทานต่อการแตกหักได้ CLO4 เชื่อมโยงเงื่อนไขของภาระแรงกระทำต่อการแตกหักเสียหายที่อาจเกิดขึ้น CLO5 ทำนายพฤติกรรมการแตกหักของวัสดุ และชิ้นส่วนโครงสร้างภายใต้สภาวะแรงหรือเงื่อนไขการใช้งานที่กำหนด CLO6 ป้องกันการแตกหักเสียหายโดยวิเคราะห์การออกแบบโครงสร้างตามหลักกลศาสตร์การแตกหัก	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	 ✓ ✓ ✓			
01213528 ความล้าและการปรับ ผิวเหมาะสมที่สุด	CLO1 อธิบายลักษณะการเกิดและขยายรอยแตกจากความล้า กลไกการเกิดและการขยายตัวของรอยแตกภายใต้เงื่อนไขที่หลากหลาย CLO2 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล้าในวัสดุ และกลไกการเกิดและขยายตัวของรอยแตก CLO3 ออกแบบโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่ทนทานต่อความล้า โดยเลือกใช้วัสดุและเทคนิคที่เหมาะสม	✓	 ✓ ✓			

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
	CLO4 เลือกวิธีการเพิ่มความทนทานต่อความล้า CLO5 ใช้เทคนิคการบำบัดพื้นผิว ซึ่งรวมถึงการเคลือบผิว และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นผิว เพื่อเพิ่มความทนทานต่อความล้า CLO6 วิเคราะห์ผลของความเค้นตึงต่อการเกิดและการขยายตัวของรอยแตกจากความล้าและแนวทางลดผลกระทบ CLO 7 เชื่อมโยงความรู้เชิงลึกด้านความล้าและการปรับผิวเหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรมหรือตอบโจทย์งานวิจัย	✓	✓			
01213529 พฤติกรรมทางกลของวัสดุขั้นสูง	CLO 1 วิเคราะห์ความเค้น ความเครียดในวัสดุและโครงสร้างได้ CLO 2 ออกแบบองค์ประกอบโครงสร้างและเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานได้ CLO 3 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ทางกลได้ CLO 4 ประเมินความเสี่ยงของความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้นกับโครงสร้างและวัสดุได้ CLO 5 เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านความปลอดภัยเพื่อการใช้งานวัสดุทางด้านวิศวกรรมโครงสร้าง	✓	✓		✓	
01213531 เซรามิกชีวภาพ	CLO1 วิเคราะห์ ประเด็นปัญหา กรอบแนวคิด สมมติฐาน ผลการทดลอง เพื่อสรุปผลของงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูง CLO2 นำเสนอผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง CLO3 ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย พร้อมคำนึงถึงผลกระทบต่อผู้อื่น CLO4 ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเซรามิกชีวภาพ โดยการเขียนรายงานทางวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ CLO5 เชื่อมโยงความรู้เชิงลึกด้านเซรามิกชีวภาพเพื่อแก้ปัญหาอุตสาหกรรมหรือตอบโจทย์งานวิจัย	✓		✓	✓	✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213532 วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูง	CLO1 อธิบายสมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุเซรามิกเบื้องต้น ซึ่งรวมถึงการนำไฟฟ้า ไดอิเล็กทริก และสมบัติเฟอร์โรอิเล็กทริก CLO2 เชื่อมโยงโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางเคมี และสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิก CLO3 เลือกใช้เครื่องมือหรือเทคนิคที่ใช้ในการตรวจวัดสมบัติทางโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และไฟฟ้าของวัสดุเซรามิก CLO4 เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูงเพื่อใช้กับงานวิจัยและการทำงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ	✓				
01213533 ผลึกศาสตร์ของวัสดุ	CLO1 วิเคราะห์รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ และประยุกต์ใช้กฎของแบรกก์ในการวิเคราะห์โครงสร้างผลึก CLO2 แสดงการสมมาตรและกลุ่มจุดในการจัดประเภทและวิเคราะห์สมมาตรของโครงสร้างผลึก CLO3 วิเคราะห์โครงสร้างผลึกจากข้อมูลการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ นิวตรอน และอิเล็กตรอน CLO4 เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทางผลึกศาสตร์ ในการอธิบายคุณสมบัติของวัสดุ โดยเฉพาะในแง่ของความแข็งแรง การนำไฟฟ้า สมบัติเชิงแสง สมบัติแม่เหล็ก CLO5 บูรณาการหลักการผลึกศาสตร์ขั้นสูงเข้ากับวิทยาศาสตร์วัสดุ เพื่อช่วยออกแบบและผลิตวัสดุขั้นสูง		✓			
			✓			
			✓			
			✓			
		✓	✓			
					✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213534 วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่ อุณหภูมิสูง	CLO1 จำแนกวัสดุและผสมผสานเป็นแนวคิด งานวิจัยเฉพาะของตนเอง เพื่อให้ได้ผลการทดลอง ที่มีเหตุผลและข้อสรุปสำคัญทางด้านวิศวกรรม วัสดุขั้นสูง CLO2 พัฒนาออกแบบงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ ให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพจนกลายเป็นความ ชำนาญด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูง CLO3 ถ่ายทอดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูงโดยการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ	✓				✓
01213535 วัสดุสมรรถนะสูงสำหรับการ ประยุกต์ใช้งานด้าน นิวเคลียร์และเครื่องยนต์ ไฟฟ้า	CLO1 ออกแบบวัสดุสำหรับอุตสาหกรรม นิวเคลียร์และยานยนต์ไฟฟ้า CLO2 พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองด้านวัสดุ สำหรับนิวเคลียร์และยานยนต์ไฟฟ้า CLO3 วิเคราะห์มาตรฐานความปลอดภัยและ ความทนทานของวัสดุในระบบวิศวกรรมขนาด ใหญ่สำหรับนิวเคลียร์และยานยนต์ไฟฟ้า	✓				✓
01213542 การสังเคราะห์วัสดุอินทรีย์	CLO1 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง และสมบัติทางเคมีของสารอะโรมาติกได้ CLO2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความไวของ ปฏิกิริยาของสารอะโรมาติกได้ CLO3 ตัดสินใจใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ที่ เหมาะสม เช่น NMR, FTIR, หรือ GPC เพื่อระบุ โครงสร้างและตรวจสอบสมบัติของวัสดุอินทรีย์ได้ CLO4 นำเสนอข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับการ สังเคราะห์และวิเคราะห์วัสดุอินทรีย์ในรูปแบบ รายงานทางวิชาการได้	✓	✓			✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213543 เคมีพอลิเมอร์	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการพอลิเมอไรเซชันและโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นได้ CLO2 วิเคราะห์คุณลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ในด้านเคมีและฟิสิกส์โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ขั้นสูง CLO3 นำเสนอข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาด้านเคมีพอลิเมอร์ผ่านการเขียนรายงานได้	✓				✓
01213545 ฟิสิกส์พอลิเมอร์	CLO1 อธิบายหลักการพื้นฐานของฟิสิกส์พอลิเมอร์ รวมทั้งโครงสร้างระดับจุลภาค การจัดเรียงตัวของพอลิเมอร์ และพฤติกรรมของการเปลี่ยนเฟส รวมถึงพลศาสตร์ของพอลิเมอร์ได้ CLO2 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติเชิงฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ในด้านความยืดหยุ่น ความหนืด และสมบัติความร้อน CLO3 สื่อสารผลการศึกษาและวิเคราะห์สมบัติฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ในรูปแบบรายงานวิชาการและการนำเสนอได้	✓				✓
01213547 สมบัติของพอลิเมอร์	CLO1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์กับสมบัติทางกายภาพ เคมี กลศาสตร์ และความร้อนได้ CLO2 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์รวมถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและกระบวนการผลิตได้ CLO3 นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์หรือพัฒนาทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับสมบัติของพอลิเมอร์อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพต่อผู้อื่นได้	✓	✓			✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213548 การเชื่อมของพอลิเมอร์	CLO1 อธิบายกลไกและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเชื่อมสภาพของพอลิเมอร์ในด้านการเชื่อมสภาพทางความร้อน แสง เคมี และชีวภาพ เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสมบัติของวัสดุในระยะยาวได้ CLO2 ใช้เทคนิคขั้นสูงในการตรวจสอบและวิเคราะห์การเชื่อมสภาพของพอลิเมอร์ และเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงความคงทนของพอลิเมอร์ในสภาวะการใช้งานที่กำหนดได้ CLO3 นำเสนอผลการวิเคราะห์และแนวทางการพัฒนาพอลิเมอร์อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพต่อผู้อื่นได้	✓	✓			✓
01213549 พอลิเมอร์ชีวภาพ	CLO1 อธิบายโครงสร้าง สมบัติ และการจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ชีวภาพ รวมถึงการสังเคราะห์ เพื่อนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดความยั่งยืนได้ CLO2 ใช้เทคนิคการวิเคราะห์และเครื่องมือขั้นสูงเพื่อศึกษาสมบัติของพอลิเมอร์ชีวภาพได้ CLO3 นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์หรือการพัฒนาทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับพอลิเมอร์ชีวภาพอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพต่อผู้อื่นได้	✓	✓			✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213551 วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง	CLO1: จำแนกประเภทและกลไกของวัสดุประกอบขั้นสูง รวมถึงการเลือกใช้งานที่เหมาะสม	✓				
	CLO2: วิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติทางกลและพฤติกรรมเชิงโครงสร้างภายใต้สภาวะการใช้งานที่หลากหลาย	✓				
	CLO3: เลือกเทคนิคการผลิตขั้นสูงและเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรมสำหรับการพัฒนาวัสดุประกอบ		✓			
	CLO4: ออกแบบระบบวัสดุประกอบเนื้อพื้นโลหะ พอลิเมอร์ และเซรามิก โดยคำนึงถึงสมบัติที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะเชิงกลและความทนทาน					
	CLO5: ประเมินกรณีศึกษาการใช้งานวัสดุประกอบขั้นสูงในอุตสาหกรรมหรือวิศวกรรมเฉพาะทาง เพื่อเสนอแนวทางปรับปรุงหรือออกแบบใหม่	✓				
01213552 วิศวกรรมระดับนาโน	CLO1 จับ ประเด็นปัญหา กรอบแนวคิด สมมติฐาน ผลการทดลอง เพื่อสรุปผลที่สำคัญของงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูง	✓			✓	
	CLO2 เผยแพร่ผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศได้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง					✓
	CLO3 ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย และคำนึงถึงผลกระทบต่อผู้อื่น			✓		✓
	CLO4 สื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาอังกฤษ					

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213555 วัสดุและอุปกรณ์กึ่งตัวนำ	CLO1 อธิบายโครงสร้างผลึก พันธะเคมี สมบัติทางไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำที่สำคัญ และหลักการช่องว่างพลังงานของสารกึ่งตัวนำ CLO2 วิเคราะห์หลักการทำงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยเฉพาะไดโอด ทรานซิสเตอร์ และ MOSFET รวมถึงผลกระทบของวัสดุต่อสมรรถนะของอุปกรณ์ CLO3 ออกแบบอุปกรณ์ที่ตอบโจทย์การใช้งานซึ่งรวมถึง อิเล็กทรอนิกส์กำลัง วงจรรวม และพลังงานทดแทน CLO4 ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในกระบวนการผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เพื่อเสนอแนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนและปลอดภัย	✓				
		✓				
				✓		
				✓		
01213556 โครงสร้างระดับอะตอมของพื้นผิวและของแข็ง	CLO1 อธิบายโครงสร้างผลึกของของแข็ง ประเภทโครงตาข่าย (crystal lattice) และข้อบกพร่องในโครงสร้างผลึก CLO2 วิเคราะห์โครงสร้างและคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของพื้นผิวของแข็ง รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอะตอมและโมเลกุลที่พื้นผิว CLO3 อภิปรายหลักการเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในการตรวจสอบโครงสร้างของของแข็งและพื้นผิว CLO4 พัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาโดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมของของแข็งและพื้นผิว	✓				
		✓				
			✓			
		✓				
01213557 ออปโตอิเล็กทรอนิกส์	CLO1 วิเคราะห์ปัญหา กรอบแนวคิดงานวิจัย สมมติฐาน ผลการทดลอง เพื่อสรุปผลสำคัญของงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุขั้นสูงที่หลากหลาย CLO2 เผยแพร่ผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ โดยใช้เครื่องมือสารสนเทศเหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง CLO3 สื่อสารความรู้ด้านออปโตอิเล็กทรอนิกส์โดยนำเสนอด้วยภาษาอังกฤษในการทำงานด้านวิศวกรรมวัสดุ	✓				
						✓
						✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213558 โฟโตนิกส์	CLO1 อธิบายหลักการของการแพร่กระจายแสงทัศนศาสตร์แบบคลื่น และพฤติกรรมควอนตัมในระบบโฟโตนิกส์ CLO2 ออกแบบทางวัสดุศาสตร์และฟิสิกส์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์โฟโตนิกส์ CLO3 ปฏิบัติตามมาตรฐานและแนวทางการความปลอดภัยในโฟโตนิกส์ รวมถึงการจัดการและการใช้งานเลเซอร์เส้นใยนำแสงและแหล่งกำเนิดแสงความเข้มสูง CLO4 ประเมินวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้โฟโตนิกส์ในด้านการสื่อสารด้วยแสง การตรวจวัด และการสร้างภาพ	✓				
		✓		✓		
					✓	
01213562 ปรากฏการณ์ถ่ายโอนชั้นสูงและเทคนิคเชิงตัวเลข	CLO1 วิเคราะห์การแก้ปัญหาสมบัติการถ่ายโอนด้วยเทคนิควิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย CLO2 นำข้อมูลเข้าสู่การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย CLO3 แปลผลข้อมูลส่งออกจากการแก้ปัญหาระบบสมการเชิงอนุพันธ์ โดยเชื่อมโยงกับกายภาพและพฤติกรรมถ่ายโอนของวัสดุ CLO4 นำเสนอรายงานทางวิศวกรรมเกี่ยวกับการวิเคราะห์การถ่ายโอนของวัสดุ ผ่านการเขียนและสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ CLO5 เชื่อมโยงความรู้เชิงลึกด้านสมบัติการถ่ายโอนเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือตอบโจทย์งานวิจัย	✓				
			✓			
			✓			
						✓
					✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213564 การแปรรูปและการ ประยุกต์ใช้งานวัสดุ	CLO1 เชื่อมโยงผลกระทบการปรับปรุงกระบวนการ แปรรูปต่อโครงสร้างและสมบัติของวัสดุ CLO2 เลือกใช้กระบวนการแปรรูปวัสดุได้เหมาะสม กับวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ทั้งในงานวิจัยหรือ กระบวนการทางอุตสาหกรรม CLO3 สังเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยด้านกระบวนการ ผลิตล้ำสมัยเพื่อตอบโจทย์งานวิจัยหรือกระบวนการ ผลิตทางอุตสาหกรรม	✓				
01213566 กระบวนการแปรรูป เซรามิกขั้นสูง	CLO1 อธิบายกระบวนการสังเคราะห์วัตถุดิบเซรา มิกขั้นสูงเพื่อเลือกใช้กระบวนการที่เหมาะสมกับ วัตถุดิบประสงค์ CLO2 ออกแบบกระบวนการขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูง โดยคำนึงถึงสมบัติและการใช้งานของเซรามิกที่ ต้องการ CLO3 ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของ เซรามิกขั้นสูง เพื่อตรวจสอบโครงสร้างและสมบัติ ของวัสดุ CLO4 เปรียบเทียบเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ใน กระบวนการผลิตเซรามิกขั้นสูงเพื่อปรับปรุงวัสดุ กระบวนการผลิต และความยั่งยืน CLO5 เชื่อมโยงความรู้จากกระบวนการผลิตเซรามิก ขั้นสูง เพื่อพัฒนาวัสดุหรือกระบวนการผลิตที่ ตอบสนองความต้องการในอุตสาหกรรมหรือการวิจัย ขั้นสูง	✓				

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213567 กระบวนการแปรรูป พอลิเมอร์ขั้นสูงและวิทยา กระแส	CLO 1 อธิบายกรรมวิธีแปรรูปหรือกระบวนการ ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกสมัยใหม่ที่หลากหลาย CLO 2 อธิบายความสำคัญ และหลักการ วิเคราะห์สมบัติการไหลในเชิงลึก CLO 3 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการ วิเคราะห์ทางวิศวกรรมในการออกแบบ ผลิตภัณฑ์พลาสติก และวิเคราะห์ความสามารถ ในกระบวนการผลิตที่หลากหลาย CLO 4 วิเคราะห์ต้นทุนของผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ ได้มาจากกระบวนการผลิตในแต่ละประเภท	✓ ✓	 ✓ 	 	 	
01213569 วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับ วัสดุทางอุตสาหกรรมและ การจัดการของเสีย	CLO1 อธิบายกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม แบตเตอรี่ เซลล์เชื้อเพลิง และเซ็นเซอร์โดยใช้ ความรู้ด้านเคมีไฟฟ้าและปรากฏการณ์การถ่าย โอน CLO2 อธิบาย การจัดการของเสียจาก อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ เซลล์เชื้อเพลิง และ เซ็นเซอร์โดยใช้ความรู้ด้านเคมีไฟฟ้าและ ปรากฏการณ์การถ่ายโอน CLO3 ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อหา แนวทางในการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรม เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	✓ ✓	 ✓	 	 	
01213571 การประยุกต์ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยในการ วิเคราะห์เชิงวิศวกรรม สำหรับวิศวกรรมวัสดุ	CLO1 วิเคราะห์การตอบสนองทางกลของวัสดุ โลหะเพื่อแก้ปัญหาด้วยเทคนิควิเคราะห์เชิงตัวเลข โดยการประมาณของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยได้ CLO2 นำข้อมูลเข้าสู่การคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยได้ CLO3 แปลผลข้อมูลส่งออกจากผลของการ แก้ปัญหาระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยผลลัพธ์ เกี่ยวข้องกับกายภาพและพฤติกรรมทางกลของ วัสดุได้	✓ 	 ✓ ✓	 	 	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
01213596 เรื่องเฉพาะทาง วิศวกรรมวัสดุ	CLO1 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาเฉพาะทางในงานวิศวกรรมวัสดุที่ทันสมัยได้อย่างเป็นระบบ CLO2 แก้ปัญหาเฉพาะทางโดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรมวัสดุขั้นสูงได้อย่างเหมาะสม CLO3 นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะทางทางวิศวกรรมวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ	✓	✓		✓	
01213598 ปัญหาพิเศษ	CLO1 วิเคราะห์ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมที่เหมาะสม CLO2 ดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุได้ตามระยะเวลาที่กำหนด CLO3 เขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้าปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมวัสดุได้อย่างถูกต้องตามหลัก		✓			
				✓	✓	

3.7 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร
แผน 1 แบบ ก 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี			
	ปี 1		ปี 2	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน	QE		01213599	1 2
PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุ ปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหาด้านวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ	QE		01213599	3 4
PLO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย			01213599	4 5 6 7 8 9
PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้นวิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง			01213599	8 9
PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อหรือบทความในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ	QE		01213599	5 10

แผน 1 แบบ ก 2

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี			
	ปี 1		ปี 2	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน	01213512 01213513	1 1 2 3	01213599	1 2
PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุ ปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหาทางงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ	01213514	1 2 3 4 5	01213599	3 4
PLO3 ผลิตผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย	01213591 01213597	1 2 3 4 5 6 2	01213599	4 5 6 7 8 9
PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้น วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง	01213512 01213591 01213597	2 2 3 5 1	01213599	8 9
PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อหรือบทความในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ	01213591 01213597	6 3 4	01213599	5 10

3.8 ความหมายของเลขรหัสประจำวิชา

ความหมายของเลขรหัสประจำวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ประกอบด้วยเลข 8 หลัก มีความหมายดังนี้

เลขลำดับที่ 1-2 (01)	หมายถึง	บางแขน
เลขลำดับที่ 3-5 (213)	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
เลขลำดับที่ 6	หมายถึง	ระดับชั้นปี
เลขลำดับที่ 7 มีความหมายดังนี้		
1	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐานด้านวิศวกรรมวัสดุในระดับบัณฑิตศึกษา
2	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหะ
3	หมายถึง	กลุ่มวิชาเซรามิก
4	หมายถึง	กลุ่มวิชาพอลิเมอร์
5	หมายถึง	กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์และวัสดุเฉพาะทาง
6	หมายถึง	กลุ่มวิชากระบวนการผลิต
7	หมายถึง	กลุ่มวิชาการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเชิงวิศวกรรมวัสดุ
9	หมายถึง	วิจัย เรื่องเฉพาะทาง สัมมนา ปัญหาพิเศษและวิทยานิพนธ์
เลขลำดับที่ 8	หมายถึง	ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่ม

3.9 ตัวอย่างแผนการศึกษา

3.9.1 แผน 1 แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01213512	เทคโนโลยีและแนวโน้มทางวัสดุ	1(1-0-2)	(ไม่นับหน่วยกิต)
01213591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ	3(3-0-6)	(ไม่นับหน่วยกิต)
01213599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01213597	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01213599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01213597	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01213599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01213599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

3.9.2 แผน 1 แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01213512	เทคโนโลยีและแนวโน้มทางวัสดุ	1(1-0-2)
01213514	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย	3(3-0-6)
01213591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ	3(3-0-6)
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
รวม		<u>10(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01213513	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ	3(3-0-6)
01213597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>6(- -)</u>
รวม		<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01213597	สัมมนา	1
01213599	วิทยานิพนธ์	6
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
รวม		<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01213599	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
รวม		<u>6</u>

4. การจัดการกระบวนการเรียนรู้

การจัดการกระบวนการเรียนรู้ของหลักสูตรวิศวกรรมวัสดุเพื่อบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนโดยยึดแนวคิด Backward Curriculum Design หรือการออกแบบหลักสูตรแบบย้อนกลับ ซึ่งเริ่มจากการกำหนด ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) เป็นจุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ จากนั้นจึงวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลให้สอดคล้องและสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ในการระบุผลลัพธ์การเรียนรู้หลัก (Identify Desired Results) หลักสูตรกำหนด PLOs ที่ครอบคลุมความรู้พื้นฐานและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของวิศวกรรมวัสดุอย่างครบถ้วน ซึ่งรวมถึงความสามารถในการประยุกต์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การใช้เครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุ การวางแผนและดำเนินโครงการวิจัย การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมและการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ ตลอดจนการสื่อสารและเผยแพร่ผลงานวิจัย การกำหนด PLOs ช่วยให้หลักสูตรมีเป้าหมายชัดเจนและเป็นกรอบแนวทางในการจัด ผลลัพธ์การเรียนรู้รายปี (Yearly Learning Outcomes: YLO) เพื่อสร้างความต่อเนื่องในการพัฒนาผู้เรียนตลอดหลักสูตร

หลังจากกำหนดผลลัพธ์หลักแล้ว หลักสูตรกำหนดมาตรฐานการประเมินและตัวชี้วัดความสำเร็จ (Determine Acceptable Evidence) อย่างรอบด้าน เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงความสามารถได้อย่างแท้จริง การประเมินครอบคลุมทั้งความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติ โดยมีทั้งการสอบคุณสมบัติ (Qualifying Examination: QE) รายงานปฏิบัติการในห้องทดลอง การนำเสนอผลงานวิจัย รายงานโครงการวิจัย และการตีพิมพ์บทความวิจัยในวารสารหรือการประชุมวิชาการ กระบวนการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและการปฏิบัติ (Plan Learning Experiences and Instruction) ของหลักสูตรถูกวางอย่างเป็นระบบเพื่อสอดคล้องกับ PLOs และ YLO ของแต่ละปีการศึกษา หลักสูตรนำวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบมาใช้ ทั้งการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การเรียนรู้แบบปัญหาหรือกรณีศึกษา (Problem-Based Learning: PBL) การจัด Workshop และ Mini Project รวมถึงการทำโครงการวิจัยและ Seminar เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดูแลคิดวิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติ ทดลอง และสื่อสารผลการเรียนรู้อย่างครบถ้วน

ทางหลักสูตรจึงจัดการเรียนรู้เป็น 2 รูปแบบ คือแผน ก แบบ ก1 และแผน ก แบบ ก 2 โดยมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ PLO1 – PLO 5 ในกรอบระยะเวลาการศึกษา 2 ปี ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

แผน 1 แบบ ก 1

สำหรับปีการศึกษาที่ 1 กระบวนการเรียนรู้เน้นการพัฒนาความรู้พื้นฐานและการปรับฐานผู้เรียนให้สามารถบรรลุ PLO1-PLO5 ผ่านรายวิชาปรับฐานเช่น 01213211 และการลงทะเบียนเรียนวิชาพื้นฐานแบบไม่นับหน่วยกิต (Audit) เช่น 01213512 01213591 01213597 ตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับทักษะที่นิสิตพึงมี โดยวัดประเมินผลผ่านกระบวนการสอบ Qualifying Exam (QE) ที่มุ่งวัดผล 2 ส่วนคือ การ

ประยุกต์ความรู้ด้าน กระบวนการ-โครงสร้างและเฟส-สมบัติ-สมรรถนะ และการประยุกต์ความรู้ด้านการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุ ที่เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญและงานวิจัยของตนเอง

สำหรับปีการศึกษาที่ 2 กระบวนการเรียนรู้เน้นการบูรณาการความรู้ผ่านกระบวนการวิจัยในรายวิชา 01213599 ซึ่งครอบคลุม PLO1-PLO5 โดยวัดประเมินผลผ่านกระบวนการสอบ Qualifying Exam (QE) ที่มุ่งวัดผลทักษะการสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เชิงลึกด้านวัสดุศาสตร์ เพื่อพัฒนาวัสดุปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรมวัสดุ ที่เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญและงานวิจัยของตนเอง

ตารางที่ 2 ผลลัพธ์การเรียนรู้รายปี (Yearly Learning Outcome, YLO) และรายวิชาที่วางแผนลงในแต่ละปี ที่เชื่อมโยงกับ PLOs ทั้ง 5 ข้อ สำหรับนิสิตแผนวิชาการ แผน 1 แบบ ก 1 (เน้นทำวิจัย)

Year	Course	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
1	01213211 (ปรับฐานสำหรับนิสิตจากสาขาอื่น) Audit หรือ สอบ QE	✓	✓			
	สอบ QE : การประยุกต์ความรู้ด้าน กระบวนการ- โครงสร้างและเฟส-สมบัติ-สมรรถนะ ที่เกี่ยวข้องกับความ เชี่ยวชาญและงานวิจัยของตนเอง	✓		✓		
	สอบ QE : การประยุกต์ความรู้ด้าน การวิเคราะห์และ จำแนกคุณลักษณะวัสดุ ที่เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญ และงานวิจัยของตนเอง		✓	✓		
	01213512 (Audit)	✓				
	01213591 (Audit)			✓	✓	✓
	01213597 (Audit)			✓	✓	✓
2	01213599 (36 หน่วยกิต)	✓	✓	✓	✓	✓
	สอบ QE : ทักษะการสังเคราะห์และบูรณาการองค์ ความรู้เชิงลึกด้านวัสดุศาสตร์ เพื่อพัฒนาวัสดุปรับปรุง กระบวนการผลิต หรือ สร้างสรรค์นวัตกรรมวัสดุ ที่ เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญและงานวิจัยของตนเอง	✓	✓	✓		

แผน 1 แบบ ก 2

ในช่วงปีที่ 1 ในแผน 1 แบบ ก 2 กระบวนการเรียนรู้เน้นการเสริมสร้างทักษะการวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียน โดย YLO ในช่วงนี้ออกแบบเพื่อให้บรรลุ PLO1-PLO5 ผ่านรายวิชาปรับฐานและวิชาเฉพาะ เช่น 01213512, 01213591, 01213597 และวิชาเฉพาะเลือกต่าง ๆ ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์กระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ ตลอดจนการใช้เครื่องมือ Characterization เพื่อ

สนับสนุนงานวิจัยของตนเอง กิจกรรมประกอบด้วย Workshop การใช้เทคนิค Characterization Mini Project และ Problem-Based Learning (PBL) การประเมินผลในช่วงนี้เน้นรายงานวิชาการ การนำเสนอในชั้นเรียน และผลงาน Mini Project

สำหรับปีที่ 2 หลักสูตรเน้นการวิจัยเชิงลึกและการบูรณาการองค์ความรู้ ผู้เรียนต้องบรรลุ PLO1–PLO5 ผ่านรายวิชา 01213599 และวิชาเฉพาะเลือกเพิ่มเติม โดยกิจกรรมสำคัญประกอบด้วย การวางแผนและดำเนินโครงการวิจัยอย่างเป็นระบบ การสังเคราะห์และบูรณาการองค์ความรู้เชิงลึกด้านวัสดุศาสตร์เพื่อพัฒนาวัสดุปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือสร้างนวัตกรรมวัสดุ รวมทั้งการเขียนบทความวิจัยและนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมวิชาการ การประเมินผลใช้รายงานโครงการวิจัย การนำเสนอผลงาน และการตีพิมพ์บทความการบูรณาการ YLO และ PLOs ตลอดหลักสูตรช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่อง เข้าใจเส้นทางการเรียนรู้ของตนเอง และสะท้อนผลการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและวิจัยได้อย่างครบถ้วน การใช้ Backward Curriculum Design จึงทำให้ทุกกิจกรรมการเรียนรู้มีเป้าหมายชัดเจน การประเมินผลสอดคล้องกับความสามารถจริงของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยหรือวิชาชีพด้านวัสดุศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์การเรียนรู้รายปี (Yearly Learning Outcome, YLO) และรายวิชาที่วางแผนลงในแต่ละปี ที่เชื่อมโยงกับ PLOs ทั้ง 5 ข้อ สำหรับนิสิตแผนวิชาการ แผน 1 แบบ ก 2 (เรียนรายวิชาและทำวิจัย) รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

Year	Course	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
1	01213211 (ปรับฐานสำหรับนิสิตจากสาขาอื่น, audit)	✓	✓			
	01213512 (1 หน่วยกิต)	✓				
	01213513 (4 หน่วยกิต)	✓				
	01213514 (3 หน่วยกิต)		✓			
	01213591 (3 หน่วยกิต)			✓	✓	✓
	01213597 (2 หน่วยกิต)			✓	✓	✓
	วิชาเฉพาะเลือก 1 (3 หน่วยกิต)	✓	✓			
	วิชาเฉพาะเลือก 2 (3 หน่วยกิต)	✓	✓			
2	01213599 (12 หน่วยกิต)	✓	✓	✓	✓	✓
	วิชาเฉพาะเลือก 3 (3 หน่วยกิต)	✓	✓			
	วิชาเฉพาะเลือก 4 (3 หน่วยกิต)	✓	✓			

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (ทั้งแผน 1 แบบ ก1 และ
แผน 1 แบบ ก 2)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO1 ออกแบบวัสดุและกระบวนการผลิต โดยบูรณาการความรู้ด้านวัสดุศาสตร์กับการวิเคราะห์โครงสร้าง สมบัติ และสมรรถนะของวัสดุ เพื่อแก้ปัญหาการวิจัยหรือพัฒนาวัสดุที่ตอบโจทย์การใช้งาน	- การเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) โดยมอบกรณีศึกษาให้นิสิต วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ - การสัมมนา/การจัดเวิร์คช็อป โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมมานำเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจริง - การทดลองปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ โดยให้นิสิตทดสอบวัสดุภายใต้พารามิเตอร์ของกระบวนการต่างๆ	- รายงานกรณีศึกษาและการนำเสนอที่มี การวิเคราะห์ การใช้งานจริงในอุตสาหกรรม - การนำเสนอการออกแบบวัสดุหรือการปรับปรุงกระบวนการผลิตในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง - ข้อสอบที่ใช้ปัญหาซึ่งเน้นความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ-โครงสร้าง- สมบัติ-สมรรถนะ
PLO2 แปลผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ หรือเทคนิคการวิเคราะห์และจำแนกคุณลักษณะวัสดุได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบัติหรือโครงสร้างวัสดุที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาวัสดุปรับปรุงกระบวนการผลิต หรือแก้ปัญหาทางวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุ	- การเรียนรู้จากห้องปฏิบัติการ (Laboratory-Based Learning) โดยการทดลองปฏิบัติด้วยเครื่องมือขั้นสูง - การฝึกวิเคราะห์ข้อมูล โดยมอบชุดข้อมูลให้นิสิตวิเคราะห์และอภิปรายผล - การสอนเชิงเทคนิคและเน้นการใช้งานเครื่องมือหรือซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์วัสดุ	- รายงานปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูง (เช่น SEM,XRD,DSC) - การสอบปฏิบัติหรือการสาธิตเครื่องมือ - การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการทดลอง โดยการตรวจสอบข้อมูลหลากหลายชุดจากเพื่อนร่วมชั้นด้วย
PLO3 ผลิตผลงาน วิจัย หรือนวัตกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งสะท้อนถึงการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติหรือนานาชาติ ผ่านกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงจรรยาบรรณนักวิจัย	- การเรียนรายวิชาวิธีวิทยาการวิจัย โดยสอนการออกแบบวิจัยอย่างเป็นระบบ - การวิเคราะห์ข้อมูลและจริยธรรมการวิจัย - รับคำแนะนำจากโดยพบหรือประชุมกับที่ปรึกษาเป็นประจำ - การนำเสนอวิทยานิพนธ์โดยฝึกการนำเสนอ งานวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร	- นิสิตนำเสนอข้อเสนอวิจัยพร้อมแผนงานและเหตุผลที่ชัดเจน - การประเมินงานวิจัยที่ส่งเข้าร่วมประชุมวิชาการหรือวารสาร - การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการ
PLO4 แสดงออกถึงการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องโดยการสืบค้น วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลจากฐานข้อมูลนานาชาติผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาด้านวัสดุและกระบวนการผลิตได้อย่าง	- การสอนแบบห้องเรียนพลิกกลับ (Flipped Classroom) โดยให้ค้นคว้าล่วงหน้าเพื่ออภิปรายในชั้นเรียน - โครงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมอบคำถามวิจัยปลายเปิดที่ต้องใช้การค้นคว้าอิสระ - การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยให้ฝึกค้นคว้าฐานข้อมูลและใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ	- การทำทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) พร้อมการอ้างอิงที่ถูกต้อง - งานที่นิสิตต้องค้นหาและนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้แก้ปัญหา - การประเมินประสิทธิภาพในการค้นหาฐานข้อมูลและความเกี่ยวข้อง (Scopus, Web of Science)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง		
PLO5 สื่อสารความรู้และผลงานวิจัยด้านวิศวกรรมวัสดุได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านการนำเสนอการจัดทำสื่อ หรือบทความในรูปแบบภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ	- การอบรมการเขียนเชิงวิชาการ โดยสอนการเขียนและอ้างอิงผลงานตามมาตรฐานสากล - การฝึกทักษะการนำเสนอ โดยสอนการใช้สื่อช่วยนำเสนอให้ชัดเจนและเป็นมืออาชีพ - การตรวจสอบโดยเพื่อนร่วมชั้น โดยให้เพื่อนร่วมชั้นช่วยวิจารณ์งานเขียนและการนำเสนอ	- การนำเสนอปากเปล่าและการป้องกันงานวิจัยเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ - การเขียนต้นฉบับวิจัย ตามหลักการส่งวารสารสากล - การประเมินสื่อช่วยนำเสนอ เช่น โปสเตอร์หรือสไลด์

5. ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

กระบวนการในการพัฒนาศักยภาพในเชิงวิชาชีพและเชิงวิชาการสำหรับอาจารย์ของหลักสูตร ในปัจจุบันสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การวางแผน มีการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยกำหนดให้ระบุในแผนพัฒนาการปฏิบัติงาน รายบุคคลของบุคลากรสายวิชาการ ที่ภาควิชาจัดทำขึ้นและให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนลงนามในแผนปฏิบัติงาน
2. การดำเนินการ สนับสนุนงบประมาณเพื่อใช้ในการพัฒนาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยใช้งบพัฒนาบุคลากรที่ภาควิชาได้รับจากคณะในวงเงินคนละประมาณ 8,000 บาทต่อปี เพื่อให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ใช้ในการพัฒนาตนเองเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถทำเรื่องขอไปฝึกอบรมหรือร่วมประชุมวิชาการที่จัดขึ้นภายในประเทศได้
3. การกำกับดูแลและติดตามผล มีการติดตามผลผ่านการสรุปผลการปฏิบัติ ตามแผนการปฏิบัติงานของภาควิชา
4. การทบทวน/ปรับปรุง จะนำผลสรุปการปฏิบัติตามแผนการปฏิบัติงาน รวมถึงข้อเสนอและความคิดเห็นของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมาพิจารณาเพื่อทบทวนและปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.1 ความพร้อมและศักยภาพของบุคลากร

5.1.1 อาจารย์

5.1.1.1 ด้านการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้

ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์

ปัจจุบัน (ข้อมูล ณ มกราคม พ.ศ. 2568) ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีอาจารย์ทั้งหมด 20 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 เพศหญิง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ซึ่งอาจารย์ของภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีความพร้อมและศักยภาพในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- คุณสมบัติอาจารย์

อาจารย์ของภาควิชาวิศวกรรมวัสดุมีจำนวนทั้งหมด 20 คน มีวุฒิปริญญาโท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของอาจารย์ทั้งหมด และวุฒิปริญญาเอก 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของอาจารย์ทั้งหมด ทั้งนี้อาจารย์ที่มีวุฒิปริญญาโทบางท่านได้รับตำแหน่งวิชาการเป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ และอาจารย์บางท่านอยู่ระหว่างดำเนินการขอตำแหน่งวิชาการตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัย

- ตำแหน่งทางวิชาการ

อาจารย์ของภาควิชาวิศวกรรมวัสดุมีจำนวนทั้งหมด 20 คน สำหรับตำแหน่งวิชาการ พบว่า มี รองศาสตราจารย์ จำนวน 10 คน (ร้อยละ 50) ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวน 8 คน (ร้อยละ 40) และตำแหน่งอาจารย์ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 10) ทั้งนี้ อาจารย์ที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์และอยู่ระหว่างรอการโปรดเกล้าตำแหน่งศาสตราจารย์ จำนวน 4 คน และกำลังอยู่ในระหว่างการยื่นขอตำแหน่งรองศาสตราจารย์ จำนวน 3 คน และตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวน 1 คน

5.1.1.2 ด้านวิชาการ ความเชี่ยวชาญ

ด้านการเรียนการสอน: ทางหลักสูตรต้องการให้อาจารย์ภาควิชาได้มีโอกาสสอนและมีส่วนร่วมกับหลักสูตรปริญญาโทกันครบถ้วนทุกคน ซึ่งจะทำให้บัณฑิตได้มีโอกาสรู้จักและเรียนรู้จากอาจารย์ทั้งภาควิชา และลดภาระการจัดสรรอาจารย์ในแต่ละภาคการศึกษา

ด้านการวิจัย: ภาควิชาและหลักสูตร ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำภาควิชาฯ ร่วมบูรณาการงานวิจัยของอาจารย์ภายในภาคเพื่อให้เกิดคลัสเตอร์วิจัยกลุ่มก้อนใหญ่ ที่สามารถสร้างผลงานวิจัยที่มีผลกระทบในระดับประเทศหรือนานาชาติได้ โดยการมุ่งเน้นในการพัฒนาองค์ความรู้จากงานวิจัยให้เข้มข้น ที่สามารถต่อยอดไปสู่การพัฒนานวัตกรรมได้ ดังนั้น

ด้านการบริหาร: หลักสูตรต้องการให้การบริหารหลักสูตรก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการผลักดันโครงการต่างๆ โดย collective efforts จาก อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตรในวงกว้าง รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรสามารถบริหารดำเนินงานที่บรรลุเป้าหมายที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ก่อให้เกิดภาระงานการบริหารหลักสูตรอยู่กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพียงอย่างเดียว เพื่อให้ความสำเร็จของหลักสูตรปริญญาโทเกิดจากความร่วมแรงร่วมใจของอาจารย์ในภาควิชาอย่างแท้จริง

5.1.1.3 แผนพัฒนาอาจารย์

(1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

เพื่อให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรใหม่มีความพร้อมและเข้าใจถึงแนวทางการดำเนินงานของหลักสูตร ทำให้การดูแลบริหารและจัดการหลักสูตรเกิดความต่อเนื่อง อาจารย์ใหม่ที่จะมาเป็นผู้รับผิดชอบหลักสูตร เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการหลักสูตรล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ปีการศึกษา โดยมีการเตรียมความพร้อมดังนี้

1. ส่งเสริมให้อาจารย์ใหม่เข้าร่วมการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย และคณะวิศวกรรมศาสตร์

เพื่อให้เข้าใจถึงนโยบายและแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยและคณะวิศวกรรมศาสตร์

2. จัดปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ให้มีความรู้ ความเข้าใจ โครงสร้าง และบทบาทของภาควิชาตลอดจนหลักสูตรและรายวิชาที่สอน
3. จัดให้อาจารย์ใหม่ ได้สอนรายวิชาที่มิตเดียวกับอาจารย์อาวุโส เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา บทเรียน และหลักสำคัญของแต่ละวิชา
4. จัดให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปัจจุบันเป็นอาจารย์พี่เลี้ยงให้อาจารย์ใหม่ เพื่อช่วยในการปรับตัว เข้าสู่ระบบและแนะแนวทางในการพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและงานวิจัย รวมไปถึงการร่วมการวิจัยเชิงบูรณาการกับอาจารย์ในภาควิชา เพื่อเสริมความเข้มแข็งในระดับคลัสเตอร์วิจัย
5. ส่งเสริมให้อาจารย์ใหม่ที่ต้องรับผิดชอบหลักสูตร เข้าอบรมทำความเข้าใจกับการประกันคุณภาพระดับหลักสูตร

(2) กระบวนการพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

เพื่อให้อาจารย์เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล รวมถึงการก้าวหน้าทางสายวิชาการ ตำแหน่งวิชาการ และการวิจัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีการสนับสนุนและส่งเสริมอาจารย์ดังนี้

1. ทุนวิจัย สำหรับอาจารย์ใหม่ ที่ดำรงตำแหน่งไม่เกิน 5 ปี จำนวน 200,000 บาท ในครั้งแรกที่ขอ และสำหรับอาจารย์อื่นๆ 50,000 บาท/ปี
2. ทุนพัฒนาอาจารย์เพื่อไปนำเสนอผลงานวิจัย ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ไม่เกิน 100,000 บาท/2 ปี
3. ทุนพัฒนาอาจารย์เพื่อไปนำเสนอผลงานวิจัย ในการประชุมวิชาการภายในประเทศ ไม่เกิน 8,000 บาท/ปี
4. ทุนบัณฑิตศึกษาสำหรับสนับสนุนการวิจัยและการศึกษาของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ที่ครอบคลุมค่าสนับสนุนนิสิต 13,500 บาทต่อเดือน และค่าวิจัย 50,000 บาทต่อปี โดยสนับสนุนนิสิตปริญญาโท 2 ปี เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถรับสมัครนิสิตปริญญาโท ที่มีคุณภาพ

5. พุนบัณฑิตศึกษาสำหรับสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ครอบคลุมค่าสนับสนุนนิสิต 13,500 บาทต่อเดือน และค่าวิจัย 50,000 บาทต่อปี โดยสนับสนุนนิสิตปริญญาโท 3 ปี เพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาสามารถรับสมัครนิสิตปริญญาโทที่มีคุณภาพ

6. พุนบัณฑิตศึกษาสำหรับสนับสนุนการวิจัยและการศึกษาของนิสิตต่างประเทศระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ที่ครอบคลุมค่าสนับสนุนนิสิต 13,500 บาทต่อเดือน และค่าวิจัย 50,000 บาทต่อปี โดยสนับสนุนนิสิตปริญญาโท 2 ปี เพื่อให้อาจารย์สามารถเพิ่มโอกาสในการรับนิสิตปริญญาโทจากต่างประเทศได้ แต่นิสิตจะต้องสอบ Standard English proficiency test ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด (TOEIC > 600 หรือเทียบเท่า

ระบบการรับสมัคร

หลักสูตรมีระบบและกลไกในการรับสมัครดังนี้

1. หลักสูตรจัดทำแผนการรับนิสิตโดยผ่านความเห็นชอบจากทางภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเสนอไปยังบัณฑิตวิทยาลัย
2. บัณฑิตวิทยาลัยดำเนินการรับสมัครดังนี้
 - ประชาสัมพันธ์คุณสมบัติของผู้สมัคร และระยะเวลาการรับสมัครผ่านทางเว็บไซต์ของบัณฑิตวิทยาลัย
 - ผู้สมัครกรอกใบสมัครออนไลน์ โดยส่งเอกสารประกอบการสมัคร พร้อมชำระค่าสมัครสอบคัดเลือก
 - ผู้สมัครตรวจสอบรายชื่อและสถานที่การสมัครสอบ
 - แจ้งรายชื่อผู้สมัครให้หลักสูตรทราบ
3. หลักสูตรตรวจสอบคุณสมบัติของผู้สมัคร และดำเนินการประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์สอบ
4. หลักสูตรดำเนินการสอบคัดเลือกด้วยวิธีสัมภาษณ์ โดยคณะกรรมการสอบคัดเลือกจะพิจารณาผลจากศักยภาพในการทำวิจัย ความพร้อมในการศึกษา บุคลิกภาพและคุณสมบัติอื่นๆ รวมถึงหลักฐานประกอบการสมัคร จากนั้นคณะกรรมการจะประชุมและสรุปผลการคัดเลือก
5. หลักสูตรแจ้งผลพร้อมส่งรายละเอียดผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาให้กับทางบัณฑิตวิทยาลัยประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษา และดำเนินการตามขั้นตอนการรับเข้าศึกษาต่อไป

ขั้นตอนการรับเข้าศึกษา

ขั้นตอนในการรับเข้าศึกษาของทางหลักสูตรมีดังนี้

1. ภาควิชาได้กำหนดจำนวนการรับนิสิตให้เป็นไปตามแผนการรับในหลักสูตร โดยแต่งตั้งคณะกรรมการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรไม่น้อยกว่า 3 คน โดยอย่างน้อย 2 คน ต้องเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีหน้าที่พิจารณารับบุคคลเข้าศึกษา โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาและคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
2. ประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางสื่อออนไลน์และจัดโครงการประชาสัมพันธ์แนะแนวในโครงการเรียนล่วงหน้าระดับบัณฑิตศึกษาให้แก่นิสิตระดับปริญญาตรีปีที่ 3 ของภาควิชา
3. ประกาศการรับสมัครโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. จัดให้มีระบบการรับนิสิตซึ่งประกอบด้วยกำหนดคุณสมบัติของผู้สมัคร การสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์ โดยพิจารณาจากคะแนนสอบข้อเขียนการตอบคำถามกรรมการสอบสัมภาษณ์และบุคลิกภาพของผู้สมัคร
5. การประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาโดยจัดทำกรรับนิสิตและรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาไปยังคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อประกาศรายชื่อผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาต่อไป

ระบบการจัดการข้อร้องเรียนและการอุทธรณ์

ระบบและกลไกการรับเรื่องร้องเรียนของนิสิต ดังนี้

1. ช่องทางการจัดการรับเรื่องร้องเรียนจากนิสิต โดยผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือหัวหน้าภาควิชา
2. เมื่อมีเรื่องร้องเรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารหลักสูตร ประธานหลักสูตรจะนำเรื่องร้องเรียนเข้าหารือในที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้รับทราบและพิจารณาหาทางแก้ไข หากข้อร้องเรียนที่เกี่ยวข้องระดับภาควิชาและคณะ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะดำเนินการมอบหมายให้ประธานหลักสูตรนำข้อร้องเรียนดังกล่าว ดำเนินการโดยนำเข้าสู่ประชุมเพื่อพิจารณาในระดับภาควิชา หรือระดับคณะต่อไป
3. มีการติดตามข้อร้องเรียน เพื่อรับฟังความพึงพอใจต่อผลการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิต ทั้งนี้ หลักสูตรจะดำเนินการชี้แจงให้นิสิตรับทราบตั้งแต่วันปฐมนิเทศหรือวันเปิดภาคการศึกษาว่านิสิตสามารถส่งบันทึกเรื่องร้องเรียนได้ที่อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร หรือหัวหน้าภาควิชา นอกจากนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ยังมีหน่วยงานกลางในการรับ เรื่องร้องเรียนจากผู้เรียน ซึ่งก็จะเป็นอีกช่องทางในการแก้ปัญหา ในการจัดการเรื่องร้องเรียน โดยหลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับการเคารพสิทธิส่วนบุคคล โดยการเก็บรักษาข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เป็นความลับ

การประเมินผลการเรียนและเกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

เกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา 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 ที่นิสิตลงทะเบียนเรียนประเภทนับหน่วยกิต (credit)

ระดับคะแนน P ใช้สำหรับรายวิชาที่ไม่นำค่าของหน่วยกิตมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม การฝึกงานที่ไม่มีหน่วยกิต หรือรายวิชาที่มีการเทียบโอนจากการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน

ระดับคะแนน N ใช้เฉพาะกรณีที่ยังไม่ได้รับรายงานการประเมินผลการศึกษา

22.2 การแก้ไขระดับคะแนน I และ N จะต้องกระทำให้เสร็จสิ้นภายใน 30 วัน หลังวันส่งคะแนนวันสุดท้ายของภาคการศึกษานั้น การผ่อนผันต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีเจ้าสังกัดรายวิชานั้น ทั้งนี้ต้องไม่เกินสิ้นภาคการศึกษาปกติถัดไป หากไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว ให้ถือว่านิสิตผู้นั้นได้รับคะแนน F หรือ U ในรายวิชานั้น

22.3 การแก้ไขระดับคะแนนต้องมีเหตุผลความจำเป็นพร้อมเอกสารประกอบการพิจารณา โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา คณะกรรมการประจำคณะเจ้าสังกัดรายวิชานั้น และได้รับอนุมัติจากรองอธิการบดีที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลงานด้านวิชาการ

22.4 คะแนนสอบได้ สอบตก

22.4.1 นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิต นิสิตประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และนิสิตปริญญาโทที่เรียนวิชาระดับปริญญาตรี ถ้าได้ระดับคะแนน F ต้องเรียนซ้ำ ส่วนวิชาที่นับเป็นวิชาระดับบัณฑิตศึกษาทุกรายวิชา ถ้าได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.4.2 นิสิตปริญญาเอก ถ้าได้แต่มีระดับคะแนนในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนแบบนับหน่วยกิตทุกรายวิชาได้ระดับคะแนนต่ำกว่า C ถือว่าต่ำกว่ามาตรฐานและต้องเรียนซ้ำ

22.5 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.1 การคิดแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของนิสิตให้คิดจากแต้มระดับคะแนนทุกรายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียน ทั้งรายวิชาที่สอบได้ และรายวิชาที่สอบตก โดยแยกวิชาระดับปริญญาตรีเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก

สำหรับรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสาขาในมหาวิทยาลัย จะนำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

ส่วนรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจากต่างสถาบันอุดมศึกษาจะไม่นำมาคำนวณแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.2 กรณีนิสิตสอบตกในรายวิชาระดับปริญญาตรี เมื่อเรียนซ้ำและสอบได้ แต่ยังไม่ทำให้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมถึง 2.50 อาจเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก หรือลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นในระดับปริญญาตรี เพื่อ ยกแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมได้ ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้าภาควิชาหรือประธาน สาขาวิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

22.5.3 วิชาระดับบัณฑิตศึกษา ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ B ขึ้นไป ไม่อนุญาตให้ลงทะเบียนเรียนซ้ำเพื่อยก แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสม

22.5.4 นิสิตที่จะมีสิทธิ์ได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และ ปริญญาเอก ต้องได้แต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 แต้มคะแนนหรือ เทียบเท่า

ส่วนแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมของวิชาระดับปริญญาตรีที่กำหนดให้เรียนเป็นวิชาพื้นฐานต้อง ไม่ต่ำกว่า 2.50

22.5.5 มหาวิทยาลัยอาจระงับหรือเพิกถอนการออกใบแสดงผลการศึกษา และใบรับรองใด ๆ ให้แก่นิสิต หากนิสิตค้างชำระหนี้สินภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัยที่เกิดจากการศึกษา ถึงแม้จะได้มีการประกาศผล การศึกษาไปแล้วก็ตาม

ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนี้

แผน 1 แบบ ก 1 และ แผน 1 แบบ ก 2

1) ศึกษาวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร (ถ้ามี) โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า

2) ผ่านภาษาอังกฤษตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด โดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า ขั้นสุดท้าย จนบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตาม มาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา โดยคณะกรรมการสอบที่บัณฑิตวิทยาลัยแต่งตั้ง และเป็นระบบเปิดให้ ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

4) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการเผยแพร่ใน รูปแบบบทความหรือนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ หรือผลงานทางวิชาการอื่น ซึ่งสามารถสืบค้นได้ตามที่สภา มหาวิทยาลัยกำหนด

5) ระเบียบปฏิบัติอื่นๆ เป็นไปตามมหาวิทยาลัยกำหนด