

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์*
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2556)

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ

ชื่อหลักสูตร	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์
ชื่อปริญญา	
ภาษาไทย	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์) วศ.ม. (วิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์)
ภาษาอังกฤษ	Master of Engineering (Polymer Science and Engineering) M.Eng. (Polymer Science and Engineering)
สถานที่	คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ ผู้มีความรู้ความสามารถ และความชำนาญในด้านกระบวนการผลิต การวิจัยและพัฒนา และการจัดการที่ดี
2. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสมบูรณ์ทั้งกายและจิตใจ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และสังคม มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ รวมทั้งมีความเป็นผู้นำและมีคุณธรรม และเป็นผู้ตระหนักถึงคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมและทรัพยากรธรรมชาติ
3. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตในสาขาขาดแคลนเพื่อสนองความต้องการกำลังคนด้านวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ ทั้งในภาครัฐฯ และเอกชน และเพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ของประเทศ
4. เพื่อส่งเสริมการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในสาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ ตลอดจนศึกษาการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยพัฒนาวิชาการในด้านนี้ของประเทศให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และการนำผลงานวิจัยมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาประเทศ

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. แผน ก แบบ ก 1 สำเร็จปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยม วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ หรือเทียบเท่า โดยความเห็นชอบของภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ
2. แผน ก แบบ ก 2 สำเร็จปริญญาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ หรือเทียบเท่า โดยความเห็นชอบของภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ
3. ผู้มีสิทธิเข้าศึกษาตามข้อ 1 และข้อ 2 ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศิลปากรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 ข้อ 7 และ/หรือที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงภายหลัง และข้อกำหนดเพิ่มเติมของคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
4. มีคุณสมบัติอื่นๆ ที่คณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นสมควรให้มีสิทธิสมัครเข้าศึกษาได้

*ระยะเวลาการศึกษาสูงสุดของหลักสูตรไม่เกิน 4 ปีการศึกษา

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ แบ่งเป็น 2 แผนการศึกษา คือ แผน ก แบบ ก 1 และ แผน ก แบบ ก 2

แผน ก แบบ ก 1

รายวิชาการระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
รายวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	36	หน่วยกิต
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2

รายวิชาการระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
รายวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า	9	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า)	12	หน่วยกิต
รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต

สำหรับนักศึกษาในแผน ก แบบ ก 2 ที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ อาจจะต้องศึกษารายวิชาพื้นฐานระดับปริญญาบัณฑิตในหลักสูตรปีตรีเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ตามดุลยพินิจของคณะกรรมการอำนวยการสอบของภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุเพิ่มเติมจากหน่วยกิตที่กำหนดตามหลักสูตรโดยไม่นับหน่วยกิตรวมในหลักสูตร แต่จะต้องผ่านการประเมินผลการศึกษา

รายวิชาและหน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 1

	รายวิชาการระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 2 หน่วยกิต	
622 591	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	2(2-0-4)
	รายวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 1 หน่วยกิต	
622 592	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 36 หน่วยกิต	
622 691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2

	รายวิชาระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 2 หน่วยกิต	
622 591	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	2(2-0-4)
	รายวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) จำนวน 1 หน่วยกิต	
622 592	สัมมนา 1 (Seminar I)	1(0-2-1)
	หมวดวิชาบังคับ จำนวน 15 หน่วยกิต ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้	
622 511	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Synthesis)	3(3-0-6)
622 512	พอลิเมอร์ฟิสิกส์ (Polymer Physics)	3(3-0-6)
622 513	การพิสูจน์เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Characterization)	3(3-0-6)
622 521	วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมพอลิเมอร์ (Applied Mathematical Methods for Polymer Engineering)	3(3-0-6)
622 522	รีออลอยีและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Rheology and Polymer Processing)	3(3-0-6)
	หมวดวิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
622 514	เคมีเชิงฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ (Physical Chemistry of Polymers)	3(3-0-6)
622 515	พอลิเมอร์หลายวัฏภาคและพอลิเมอร์ผสม (Multiphase Polymers and Polymer Blends)	3(3-0-6)
622 516	การดัดแปรพื้นผิวและพอลิเมอร์ที่มีการปรับหมู่ฟังก์ชัน (Surface Modification and Functionalized Polymers)	3(3-0-6)
622 517	พอลิเมอร์แปรใช้ใหม่ (Polymer Recycling)	3(3-0-6)
622 523	ปรากฏการณ์การเคลื่อนย้ายขั้นสูงในพอลิเมอร์ (Advanced Transport Phenomena in Polymers)	3(3-0-6)
622 524	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics)	3(3-0-6)
622 525	การควบคุมเชิงวิศวกรรมในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Engineering Controls in Polymer Processing)	3(3-0-6)
622 531	พฤติกรรมเชิงกลของพอลิเมอร์ (Mechanical Behavior of Polymers)	3(3-0-6)
622 532	สมบัติเชิงความร้อนและเชิงกายภาพของพอลิเมอร์ (Thermal and Physical Properties of Polymers)	3(3-0-6)

622 533	การแตกสลายของพอลิเมอร์และการทำให้พอลิเมอร์เสถียรขั้นสูง (Advanced Polymer Degradation and Stabilization)	3(3-0-6)
622 534	การออกแบบผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ (Polymers Product Design)	3(3-0-6)
622 541	วัสดุเสริมองค์ประกอบขั้นสูง (Advanced Composite Materials)	3(3-0-6)
622 542	วัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ (Polymer Nanocomposites)	3(3-0-6)
622 543	สิ่งทอเทคนิค (Technical Textiles)	3(3-0-6)
622 544	พอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymers)	3(3-0-6)
622 545	วัสดุคาร์บอนและเทคโนโลยีระดับไมโครและนาโน (Carbon Materials and Micro-/Nano-Technology)	3(3-0-6)
622 546	วัสดุชีวการแพทย์ขั้นสูง (Advanced Biomedical Materials)	3(3-0-6)
622 551	การพัฒนาผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีศักยภาพเพื่อการแข่งขัน (Development of Competitive Polymeric Products)	3(3-0-6)
622 552	การบริหารโครงการการออกแบบและการพัฒนา (Management of Design and Development of Projects)	3(3-0-6)
622 553	นวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ (Innovation and Entrepreneurship)	3(3-0-6)
622 554	การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)	3(3-0-6)
622 555	ระบบการผลิตสมัยใหม่ (Modern Manufacturing Systems)	3(3-0-6)
622 581	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1 (Selected Topics in Polymer Science and Engineering I)	3(3-0-6)
622 582	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2 (Selected Topics in Polymer Science and Engineering II)	3(3-0-6)
	วิทยานิพนธ์ (มีค่าเทียบเท่า) 12 หน่วยกิต	
622 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	มีค่าเทียบเท่า 12 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

เลขประจำรายวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
622 511	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Synthesis)	3(3-0-6)

การคำนวณและการควบคุม อัตราเร็ว น้ำหนักโมเลกุล ของพอลิเมอร์ ที่สังเคราะห์ด้วยปฏิกิริยา การเตรียมพอลิเมอร์แบบควบแน่น และแบบลูกโซ่ ปฏิกิริยาการเตรียมพอลิเมอร์ร่วม และการควบคุม การจัดเรียงมอนอเมอร์ในสายโซ่พอลิเมอร์ร่วม ระบบที่ใช้เตรียมพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรม การสังเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยระบบอิมัลชัน อัตราเร็วของปฏิกิริยา และน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ที่เตรียมด้วยระบบอิมัลชัน และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม การเกิดพอลิเมอร์แบบใช้พลาสมา การเกิดพอลิเมอร์แบบซอโนเคมี การเกิดพอลิเมอร์แบบใช้เอนไซม์ การเกิดพอลิเมอร์แบบใช้เคมีไฟฟ้า กรณีศึกษาในงานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ชนิดใหม่

Rate expression and molecular weight control in step-growth and chain-addition polymerizations. Copolymerization reactions and control of their monomer sequence in copolymer chains. Polymerization reaction systems and systems used in industries. Emulsion polymerization systems, rate and molecular weight control, and their application for industry. Plasma polymerization. Sonochemical polymerization. Enzymatic polymerization. Electrochemical polymerization. Case studies of new polymer synthetic processes.

622 512	พอลิเมอร์ฟิสิกส์ (Polymer Physics)	3(3-0-6)
---------	---------------------------------------	----------

โครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์แบบอุดมคติและแบบเป็นจริง พลศาสตร์ของโมเลกุลพอลิเมอร์ วิสโคอีลาสติกเชิงเส้นของพอลิเมอร์ ฟิสิกส์ของพอลิเมอร์แบบอสัณฐานและแบบผลึก อุณหภูมิทรานซิชันและปริมาตรอิสระของพอลิเมอร์ สมบัติอีลาสติกของวัสดุประเภทยาง พฤติกรรมเชิงกลของพอลิเมอร์ กรณีศึกษา งานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์ฟิสิกส์

Conformations of ideal and real polymer chains. Dynamics of polymer molecules. Linear viscoelasticity of polymers. Physics of amorphous and crystalline polymers. Transition temperature and free volume of polymers. Elastic properties of rubber materials. Mechanical behavior of polymers. Case studies of current research in polymer physics.

622 513	การพิสูจน์เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Characterization)	3(3-0-6)
---------	---	----------

ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานวิทยา กระบวนการขึ้นรูป และสมบัติของพอลิเมอร์ เทคนิคที่สำคัญในการหามวลโมเลกุลของพอลิเมอร์ การพิสูจน์เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์โดยอาศัยสมบัติเชิงความร้อนด้วยเทคนิคทางความร้อน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ การวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคทางไมโครสโคปี การประยุกต์ใช้เทคนิคทางสเปกโตรสโคปีและเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์ กรณีศึกษาในงานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างของพอลิเมอร์โดยใช้เทคนิคการพิสูจน์เอกลักษณ์ของพอลิเมอร์

Relationship between polymers and the morphology-processing-property. Important techniques for polymer molar mass determination. Characterization of polymers using thermal analysis. Factors affecting those thermal properties. Morphological investigations using

microscopy techniques. Application of techniques in spectroscopy and x-ray diffraction in polymer characterization. Case studies of current research in polymer structural analysis by polymer characterization.

622 514 เคมีเชิงฟิสิกส์ของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Physical Chemistry of Polymers)

อุณหพลศาสตร์ของสารละลายพอลิเมอร์และพอลิเมอร์ผสม ทฤษฎีและเทคนิคการทดลองเกี่ยวกับสารละลายพอลิเมอร์ วิธีการทางกายภาพสำหรับใช้หาโครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์ กรณีศึกษาในงานวิจัยในปัจจุบันเกี่ยวข้องกับเคมีเชิงฟิสิกส์ของพอลิเมอร์

Thermodynamics of polymer solution and blends. Theories and experimental techniques of polymer solutions. Physical methods for investigation of conformation of polymer molecules. Case studies of current research in physical chemistry of polymers.

622 515 พอลิเมอร์หลายวัฏภาคและพอลิเมอร์ผสม 3(3-0-6)
(Multiphase Polymers and Polymer Blends)

แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับพอลิเมอร์หลายวัฏภาคและพอลิเมอร์ผสม ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์และการทดลองที่ใช้หาการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสม ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม วัฏภาคและสมบัติของพอลิเมอร์ผสม สมบัติที่ผิวสัมผัส การทำให้เข้ากันได้ พฤติกรรมการแตกหักของพอลิเมอร์หลายวัฏภาคและพอลิเมอร์ผสม รีออลอจีของพอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์ที่ปรับปรุงสมบัติความเหนียวและการใช้งาน พอลิเมอร์ร่วมแบบกลุ่มและการใช้งาน เทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์และการใช้งาน ร่างแหพอลิเมอร์แบบสอดไขว้และการใช้งาน กรณีศึกษาในงานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์หลายวัฏภาคและพอลิเมอร์ผสม

Basic concepts of multiphase polymers and polymer blends. Thermodynamic theories and experimental determination of miscibility of polymer blends. Relationship between phase behavior and properties of polymer blends. Interface properties. Compatibilization. Fracture behavior of multiphase polymers and polymer blends. Rheology of polymer blends. Toughened polymers and their applications. Block copolymers and applications. Thermoplastic elastomers and applications. Interpenetrating polymer networks and their applications. Case studies of current research in multiphase polymers and polymer blends.

622 516 การดัดแปรพื้นผิวและพอลิเมอร์ที่มีการปรับหมู่ฟังก์ชัน 3(3-0-6)
(Surface Modification and Functionalized Polymers)

เคมีพื้นผิวในการกระจายตัว การรวมตัวและการลอยตัว ระบบระหว่างสารลดแรงตึงผิวและพอลิเมอร์ ชนิดของสารลดแรงตึงผิว ปฏิกิริยาการทางเคมีพื้นผิว การเปียกผิว การแผ่กระจายและการซึมลึก การเกิดโฟม การแตกของโฟมในระบบสารละลายน้ำ การทำให้ละลาย กระบวนการโซล-เจล การยึดติดและการแพร่ของสีย้อม การปรับหมู่ฟังก์ชันของพอลิเมอร์อินทรีย์สังเคราะห์ พอลิเมอร์ชีวภาพ และพอลิเมอร์อินทรีย์ การประยุกต์พอลิเมอร์ที่มีการปรับหมู่ฟังก์ชันในทางเคมี ทางชีวภาพ และทางเทคโนโลยีอื่นๆ

Surface chemistry in dispersion, flocculation, and flotation. Surfactant-polymer system. Types of surfactants. Phenomena in surface chemistry. Wetting. Spreading. Penetration. Foam formation. Foam-breaking in aqueous systems. Solubilization. Sol-gel processing. Affinity

of dyes and dye diffusion. Functionalization of synthetic organic polymers, biopolymers, and inorganic polymers. Applications of functionalized polymers in chemical, biological, and other technological applications.

622 517 พอลิเมอร์แปรใช้ใหม่ 3(3-0-6)
(Polymer Recycling)

การจัดการปัญหาขยะพอลิเมอร์อย่างยั่งยืนด้วยแนวทางการลดปริมาณการใช้ การใช้ซ้ำ การแปรใช้ใหม่และการเผาเพื่อพลังงาน การแยกจำพวกและการคัดแยกขยะพอลิเมอร์ด้วยเทคโนโลยีต่างๆ การลดขนาดของขยะพอลิเมอร์แปรใช้ใหม่ กระบวนการหลอมขยะเทอร์โมพลาสติกนำมาแปรใช้ใหม่และการกรองการปนเปื้อน การจัดการขยะเทอร์โมเซตและขยะพอลิเมอร์ผสม กระบวนการแตกสลายสายโซ่พอลิเมอร์ด้วยความร้อนและด้วยตัวทำละลาย พลังงานจากขยะพอลิเมอร์แปรใช้ใหม่ กรณีศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์แปรใช้ใหม่ กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการนำพอลิเมอร์กลับมาแปรใช้ใหม่

Sustainable polymer waste management with the reduction, reuse, recycling and incineration approach. Sorting and separation of polymer wastes using various technological approaches. Size reduction of recycled polymer waste. Melt processing of recycled thermoplastic wastes and melt filtration of contamination. Waste management of thermosets and commingled polymer wastes. Pyrolytic and solvolytic processes. Energy recovery from polymer wastes. Case studies of manufacturing of recycled polymer products. Laws and regulations related to polymer recycling.

622 521 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Applied Mathematical Methods for Polymer Engineering)

หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการทำความเข้าใจและแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาพอลิเมอร์ วิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียดในของแข็ง ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขที่ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ กรณีศึกษากลศาสตร์ของของไหลที่เกี่ยวข้องกับรีออลอยี สมการการถ่ายโอนมวลและพลังงาน สมบัติวิสโคอิลาสติกที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ เทคนิคการปรับเส้นกราฟและการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

Mathematical principles required to understand and solve engineering problems encountered in polymer studies. Analytical methods in polymer processing including stress-strain analysis in solids. Numerical methods in polymer processing. Case studies of fluid mechanics concerning rheology, mass and energy transport equations, viscoelastic properties related to polymer processing. Curve fitting and optimization techniques.

622 522 รีออลอยีและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Rheology and Polymer Processing)

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเค้นและความเครียดในรูปของสมการเทนเซอร์ (สามมิติ) สำหรับของแข็งอีลาสติกและของไหลนิวโตเนียน สมบัติวิสโคอิลาสติกเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นของวัสดุพอลิเมอร์ วิธีการทดสอบสมบัติรีออลอยีของพอลิเมอร์ด้วยเทคนิคต่างๆ การนำรีออลอยีและกลศาสตร์ความต่อเนื่องไปใช้ในการอัดรีด การฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ การเป่าฟิล์ม และการรีดแผ่น กรณีศึกษาโดยการใช้วิธีการทางรีออลอยีในการวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์สำหรับการออกแบบสกรูและตาย

Relationships between stress and strain in tensor equations (3 dimensions) for elastic solids and Newtonian fluids. Linear and non-linear viscoelasticity of polymers. Rheological tests for polymers using various techniques. Use of rheology and continuum mechanics in extrusion, injection molding, blown film extrusion, and calendaring. Case studies of rheology use in polymer processing analysis for screw and die design.

622 523 ปรากฏการณ์การเคลื่อนย้ายขั้นสูงในพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Advanced Transport Phenomena in Polymers)

ปรากฏการณ์การเคลื่อนย้ายและปฏิบัติการเฉพาะหน่วย ทบทวนหลักการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อนและมวลสาร ความสำคัญของหลักการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน และมวลสารที่มีต่อกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ ปัญหาการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน และมวลสารพร้อมกัน ตัวอย่างการคำนวณในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์และกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนโมเมนตัม ความร้อน และมวลสาร กรณีศึกษาทางวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์การเคลื่อนย้ายขั้นสูงในพอลิเมอร์

Transport phenomena and unit operations. Review of principles of momentum, heat, and mass transfer. Importance of principles of momentum, heat, and mass transfer in polymer processing. Simultaneous momentum, heat and mass transfer problems. Examples of calculations in the polymer industry and processes involving momentum, heat, and mass transfer. Case studies of current research related to advanced transport phenomena in polymers.

622 524 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ 3(3-0-6)
(Computational Fluid Dynamics)

สมการพื้นฐานการเคลื่อนที่ของของไหล สมการการถ่ายเทโมเมนตัม ความร้อนและมวลสาร สภาวะค่าเริ่มต้นและขอบเขต เทคนิคการหาค่าตอบเชิงตัวเลขบนคอมพิวเตอร์ การวาดแบบจำลอง การแบ่งบริเวณคำนวณ การกำหนดค่าสภาวะเริ่มต้นและสภาวะขอบเขต การแก้ปัญหาด้วยเทคนิคคำนวณเชิงตัวเลข และการนำเสนอผลการจำลอง กรณีศึกษาการจำลองการไหลของของไหลแบบปั่นป่วน การไหลของของไหลที่อัดตัวได้ การสร้างแบบจำลองการเผาไหม้ การไหลหลายวัฏภาค การไหลในท่อพอลิไดซ์ และการไหลของพอลิเมอร์เหลวในแม่พิมพ์

Fundamental equations of fluid motion. Momentum, heat, and mass transfer equations. Initial and boundary conditions. Numerical techniques for computational simulation. Geometrical drawing. Meshing. Initial and boundary condition setting. Numerical solutions. Post-processing. Case studies of turbulence flow simulation and simulation of compressible flow, combustion processes, multiphase flow, flow in fluidized columns, and flow of polymer melts in mold.

- 622 525 การควบคุมเชิงวิศวกรรมในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
 (Engineering Controls in Polymer Processing)
 เทคนิคของการควบคุมที่ใช้กับเครื่องมือและกระบวนการในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ ทฤษฎีการควบคุมแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและในการควบคุมระดับอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ เทคนิคในการทดสอบแบบพลศาสตร์ การควบคุมกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ การสร้างแบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ในกระบวนการอัดรีดและกระบวนการฉีด ชนิดของตัวควบคุม ตัวแปลงสัญญาณ ตัวควบคุมในลำดับสุดท้าย ระบบปฏิสัมพันธ์และการประยุกต์
- Techniques of control applied to equipment and processes in polymer processing. Linear and nonlinear control theories. Industrial instruments for measurement and control in the polymer processing industry. Design of experiments and analysis of polymer processing. Dynamic testing techniques. Automatic process control. Modeling and process simulation in extrusion and injection molding. Types of controllers. Transducers. Final control elements. Interacting systems and their applications.
- 622 531 พฤติกรรมเชิงกลของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
 (Mechanical Behavior of Polymers)
 สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ของแข็ง วิสโคอีลาสติกเชิงเส้น การคืบ การผ่อนคลายความเค้นปรากฏการณ์เชิงกลแบบพลศาสตร์ หลักการของการซ้อนทับระหว่างเวลาและอุณหภูมิ อีลาสติกของยาง พฤติกรรมการแตกหักและการผิดรูปของวัสดุพอลิเมอร์ สันฐานวิทยาและการพิสูจน์เอกลักษณ์ กรณีศึกษาวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเชิงกลของพอลิเมอร์
- Mechanical properties of solid polymers. Linear viscoelasticity. Creep. Stress relaxation. Dynamic mechanical phenomena. Principles of time/temperature superposition. Rubber elasticity. Failure behavior and deformation of polymeric materials. Morphology and its characterization. Case studies of current research of the mechanical behavior of polymers.
- 622 532 สมบัติเชิงความร้อนและเชิงกายภาพของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
 (Thermal and Physical Properties of Polymers)
 สมบัติเชิงความร้อนของพอลิเมอร์ พฤติกรรมทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของพอลิเมอร์ สมบัติเชิงเสียงและเชิงแสงของพอลิเมอร์ สมบัติการแพร่ของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพอลิเมอร์และสมบัติเชิงกายภาพและเชิงความร้อน กรณีศึกษาวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมเชิงความร้อนและเชิงกายภาพของพอลิเมอร์
- Thermal properties of polymers. Electrical and magnetic behavior of polymers. Acoustic and optical properties of polymers. Diffusion properties of polymers. Relationships between the structure of a polymer and its thermal and physical properties. Case studies of current research of the thermal and physical behavior of polymers.

- 622 533 การแตกสลายของพอลิเมอร์และการทำให้พอลิเมอร์เสถียรขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Polymer Degradation and Stabilization)
โครงสร้างและเสถียรภาพของพอลิเมอร์ การแตกสลายทางความร้อนของพอลิเมอร์ การแตกสลายของพอลิเมอร์ภายใต้สภาวะแวดล้อม ยูวี แสงแดด ออกซิเจน โอโซน วิธีการเพิ่มเสถียรภาพของพอลิเมอร์ การศึกษางานวิจัย การประยุกต์การเพิ่มเสถียรภาพของพอลิเมอร์ในอุตสาหกรรม และงานวิจัยในปัจจุบัน
Polymer structure and stability. Thermal degradation and its mechanisms. Degradation mechanisms of polymers under various conditions. Stabilization methods of those polymers using additives or other techniques. Application of these ideas in industry. Recent research.
- 622 534 การออกแบบผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Polymer Product Design)
หลักการและแนวความคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากกลศาสตร์วิศวกรรม สมบัติของพอลิเมอร์ และข้อพิจารณาทางกระบวนการขึ้นรูป มีผลต่อการออกแบบและการตัดแปรรูปและโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ทำงานตามหน้าที่ได้อย่างที่ต้องการ หลักการเลือกชนิดของวัสดุตามหน้าที่ของผลิตภัณฑ์ ออกแบบ สมบัติของพอลิเมอร์และข้อได้เปรียบเชิงเศรษฐศาสตร์
Principles and product design concepts derived from engineering mechanics, polymer properties, and processing considerations affecting the design and modification of product shape and structure in order to perform as required. Materials selection based on functions of the product designed, the properties of the polymer, and economic costs.
- 622 541 วัสดุเสริมองค์ประกอบขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Composite Materials)
กลศาสตร์ของวัสดุเสริมองค์ประกอบ สมบัติเชิงกลของวัสดุเสริมองค์ประกอบด้วยอนุภาคโลหะและโลหะผสมที่มีการเสริมแรงด้วยเฟสที่กระจายตัว และเซรามิก วัสดุพอลิเมอร์เสริมองค์ประกอบด้วยยาง สมบัติเชิงกลของวัสดุเสริมองค์ประกอบด้วยเส้นใย สมบัติเชิงกลของวัสดุเสริมองค์ประกอบแบบแผ่นซ้อน
Mechanics of composite materials. Mechanical properties of composites reinforced with dispersion-strengthened metals and alloys particles, and cermets. Rubber-reinforced polymer composites. Mechanical properties of fiber-reinforced composites. Mechanical properties of laminate composites.
- 622 542 วัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)
(Polymer Nanocomposites)
ชนิดของอนุภาคนาโน การเตรียมอนุภาคนาโน การเลือกเนื้อพอลิเมอร์และอนุภาคนาโนสำหรับวัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ การขึ้นรูปวัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ การพิสูจน์เอกลักษณ์และสมบัติของวัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติ การนำวัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ กรณีศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเสริมองค์ประกอบระดับนาโนของพอลิเมอร์
Types of nanoparticles. Nanoparticle preparation. Selection of polymeric matrices and nanoparticles for polymer nanocomposites. Processing of polymer

nanocomposites. Characterization of polymer nanocomposites and their properties. Relationship between structure and properties. Applications of polymer nanocomposites. Case studies in polymer nanocomposites.

- | | | |
|---------|--|----------|
| 622 543 | สิ่งทอเทคนิค
(Technical Textiles)
โครงสร้างเส้นใยและกระบวนการผลิตเส้นใยแบบพื้นฐาน เส้นใยเทคนิค กระบวนการผลิตเส้นใยเทคนิคแบบใยสั้น กระบวนการผลิตเส้นใยเทคนิคแบบใยยาวต่อเนื่อง สมบัติเชิงกลของเส้นใยเทคนิค สิ่งทอเทคนิคที่ผลิตจากคาร์บอน โบรอน ซิลิกอนคาร์ไบด์ และเคพลาร์ การผสมเส้นใย การย้อมและการปรับแต่งเส้นใยสมัยใหม่ เส้นใยที่มีการปรับสภาพผิวด้วยสารในรูปแคปซูล

Fiber structure and conventional processes. Technical fibers. Staple technical fiber production. Continuous technical fiber production. Mechanical properties of technical fibers. Technical textiles of carbon, boron, silicon carbide, and Kevlar. Fiber blending. Modern dyeing and finishing. Encapsulated surfaces modified fibers. | 3(3-0-6) |
| 622 544 | พอลิเมอร์ชีวภาพ
(Biopolymers)
พอลิเมอร์จากชีวภาพ และพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ การสังเคราะห์ ลักษณะโครงสร้างทางเคมี กระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพ กรณีศึกษางานวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์จากชีวภาพ และพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

Biobased and biodegradable polymers. Syntheses. Chemical structures. Biodegradation processes. Case studies of current research on biobased and biodegradable polymers. | 3(3-0-6) |
| 622 545 | วัสดุคาร์บอนและเทคโนโลยีระดับไมโครและนาโน
(Carbon Materials and Micro-/Nano-Technology)
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุคาร์บอนและเทคโนโลยีระดับไมโครและนาโน โครงสร้างและพันธะในวัสดุคาร์บอน สมบัติเชิงกายภาพและเชิงเคมีของวัสดุคาร์บอน การสังเคราะห์ การพิสูจน์เอกลักษณ์ และการประยุกต์ใช้ของวัสดุคาร์บอน กรณีศึกษางานวิจัยในปัจจุบันเกี่ยวกับวัสดุคาร์บอนและเทคโนโลยีระดับไมโครและนาโน

Basic concepts of carbon materials and micro-/nano- technology. Structure and bonding in carbon materials. Physical and chemical properties of carbon materials. Synthesis, characterization, and applications of carbon materials. Case studies of current research in carbon materials and micro-/nano-technology. | 3(3-0-6) |

- 622 553 นวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการ 3(3-0-6)
(Innovation and Entrepreneurship)
แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม ที่มาของนวัตกรรมรูปแบบต่างๆ กระบวนการสร้างนวัตกรรมและ
ประเด็นการบริหารที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ลักษณะและแนวคิดการเป็นผู้ประกอบการในเชิง
พาณิชย์ การสร้างธุรกิจและกระบวนการบริหารที่เกี่ยวข้อง
Concepts of innovation. Various sources of innovation. Innovation process and
related management issues in technological innovations. Nature and concept of
entrepreneurship for commercial applications. Business creation and related management
processes.
- 622 554 การประกันคุณภาพ 3(3-0-6)
(Quality Assurance)
การประกันคุณภาพในธุรกิจ กระบวนการสร้างผลิตภัณฑ์ แนวคิดรวบยอดของผลิตภัณฑ์ การ
ออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แนวทางการ
บริหารเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มุมมองทางด้านคุณภาพ ประวัติความเป็นมาของแนวคิดระบบ
คุณภาพ แนวคิด เทคนิคและระบบคุณภาพที่สำคัญ บทบาทและประโยชน์ของระบบประกันคุณภาพในการ
ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และต่อความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ การตลาด การวิจัยและพัฒนา
การผลิต การตรวจสอบการขายและบริการหลังการขาย
Quality assurance in business. Product creation process. Product
conceptualization. Product design and manufacturing. Relationship between production and
quality of products. Management role for qualified products. Perspectives of quality. Historical
development of the quality movement. Important quality concepts, techniques, and systems.
Roles and applications of quality assurance in product design and development, and product
competitiveness. Marketing. Research and development. Manufacturing. Inspection. Sale and
after-sale service.
- 622 555 ระบบการผลิตสมัยใหม่ 3(3-0-6)
(Modern Manufacturing Systems)
แนวคิดและระบบการผลิตสมัยใหม่ ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น ระบบการผลิตแบบประหยัด
การผลิตสินค้าจำนวนมากตามคำสั่ง ระบบการผลิตที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ องค์กรเสมือน ระบบการผลิตที่
ปรับตัวได้รวดเร็ว องค์กรแห่งการเรียนรู้ การเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบดั้งเดิมกับระบบการผลิตสมัยใหม่ การ
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการผลิต
Modern manufacturing concepts and systems. Flexible manufacturing. Lean
manufacturing. Mass customization. Computer-integrated manufacturing. Virtual organization.
Agile manufacturing. Learning organizations. Comparison of traditional manufacturing and
modern manufacturing systems. Application of information technology and computer-aided
tools to manufacturing systems.

- 622 581 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1 3(3-0-6)
(Selected Topics in Polymer Science and Engineering I)
เรื่องคัดเฉพาะที่กำลังเป็นที่น่าสนใจทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์
Current interesting topics in Polymer Science and Engineering.
- 622 582 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2 3(3-0-6)
(Selected Topics in Polymer Science and Engineering II)
เรื่องคัดเฉพาะที่กำลังเป็นที่น่าสนใจทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ โดยเนื้อหาไม่ซ้ำกับ
รายวิชา 622 581 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1
Current interesting topics in Polymer Science and Engineering. The content is
not the same as that described in 622 581 Selected Topics in Polymer Science and Engineering I.
- 622 591 ระเบียบวิธีวิจัย 2(2-0-4)
(Research Methodology)
เงื่อนไข: ศึกษาโดยไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U
จริยธรรมนักวิจัย ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและ
ตัวอย่างของงานวิจัยแบบต่างๆ วิธีการอย่างมีระบบในการทำงานวิจัยและความสำคัญของแต่ละขั้นตอนที่มีต่อ
ความสำเร็จของงานวิจัย การกำหนดหัวข้องานวิจัย การออกแบบการทดลอง การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล
เชิงปริมาณและคุณภาพ การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การเขียนรายงานวิจัย เทคนิคการนำเสนองานวิจัย ทักษะ
ในการวิเคราะห์สำหรับการตอบป้องกัน การเผยแพร่ผลงานวิจัยและการเขียนบทคัดย่อ
Research ethics. Creative thinking and problem-solving. Research concepts and
examples of research. Systematic approaches to conducting research and the importance of
each step towards the success of the research. Topic selection. Experimental design. Data
collection. Analysis of data using quantitative and qualitative approaches. Research proposal
preparation. Research report preparation. Presentation techniques. Analytical skills for defense.
Publication of research. Abstract preparation.
- 622 592 สัมมนา 1 1(0-2-1)
(Seminar I)
เงื่อนไข: ศึกษาโดยไม่นับหน่วยกิต และวัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U
การอ่านบทความอย่างเข้าใจและการประมวลข้อมูลจากสิ่งพิมพ์ที่น่าสนใจและทันสมัยในหัวข้อ
ต่างๆ ในสาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์เพื่อนำเสนอบทความ โดยให้คำนิยามถึงจรรยาบรรณและ
จริยธรรมของนักวิจัยในการอ้างอิงแหล่งที่มาของเนื้อหาในการนำเสนอ บังคับการเข้าร่วมสัมมนาและส่งรายงาน
ฉบับสมบูรณ์
Comprehensive reading and compilation of information from interesting and
current topics in the field of Polymer Science and Engineering in order to give a presentation.
Researcher's ethics and etiquette in references and the bibliography are emphasized.
Compulsory seminar attendance and submission of a full report.

- 622 691 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 36 หน่วยกิต
(Thesis)
วิทยานิพนธ์งานวิจัยเฉพาะบุคคล ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาในสาขาวิทยาการและ
วิศวกรรมพอลิเมอร์สำหรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก 1
Individual research thesis under the supervision of a faculty member of the
Polymer Science and Engineering for plan A-1.
- 622 692 วิทยานิพนธ์ มีค่าเทียบเท่า 12 หน่วยกิต
(Thesis)
วิทยานิพนธ์งานวิจัยเฉพาะบุคคล ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาในสาขาวิทยาการและ
วิศวกรรมพอลิเมอร์สำหรับนักศึกษาแผน ก แบบ ก 2
Individual research thesis under the supervision of a faculty member of Polymer
Science and Engineering for plan A-2.

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรฯ เพิ่มเติม

1. ระยะเวลาการศึกษาในหลักสูตร ไม่เกิน 4 ปีการศึกษา
2. นักศึกษาต้องเข้าร่วมการประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง โดยนักศึกษาต้องทำความรู้จักวิทยากร หรือผู้แสดงปาฐกถา (Speaker) คนใดคนหนึ่ง และผู้เข้าร่วมประชุมอื่น ๆ จำนวน 2-3 คน เพื่อเสริมสร้างเครือข่ายทางวิชาการระหว่างกันและพัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสารภาษาอังกฤษทั้งกับนักวิชาการและนักศึกษาที่มีการศึกษาในระดับเดียวกัน และสรุปเป็นรายงานส่งสาขาวิชา
3. นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการในระดับนานาชาติ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการในระดับนานาชาติ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการในระดับนานาชาติที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) อย่างน้อย 1 เรื่อง