

ภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

การทำให้สารผลิตภัณฑ์ที่เป็นประโยชน์ซึ่งถูกคิดค้นหรือพัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการสามารถนำมาผลิตในเชิงอุตสาหกรรมนั้นเป็นงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ศาสตร์และวิทยาการทางด้านวิศวกรรมเคมีเพื่อทำการสังเคราะห์และวิเคราะห์กระบวนการผลิต ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการกำหนดและเลือกอุปกรณ์การผลิตที่เหมาะสม การกำหนดเงื่อนไขและสภาวะในการผลิต การออกแบบและการควบคุมการผลิต การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์และความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ หลังจากสำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมีบัณฑิตจะมีความรู้และความสามารถในเรื่องของการคำนวณดุลมวลและพลังงานของกระบวนการ อุณหพลศาสตร์ของกระบวนการ การปฏิบัติการของหน่วยกระบวนการผลิต การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุม การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี เศรษฐศาสตร์และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ซึ่งจัดการศึกษาโดยภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในด้านการออกแบบและการควบคุมกระบวนการ โดยนักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติการในห้องทดลองที่มีอุปกรณ์วัด-คุมประเภทต่างๆ ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้แล้วนักศึกษาจะต้องผ่านการฝึกงานในสถานประกอบการเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา (4 เดือน) บัณฑิตสามารถสมัครเข้าทำงานในหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน อาทิ หน่วยงานในกระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม โรงงานผลิตยาขององค์การเภสัชกรรม สถาบันการศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเคมีภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (สบู่ ยาสระผม ยาสีฟัน ฯลฯ) อาหาร ยา น้ำตาล กระดาษ โรงกลั่นน้ำมัน และสามารถศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้

หัวหน้าภาควิชา :

ผศ.ดร.จุไรวัลย์	รัตนะพิสิฐ	Ph.D. (Chemical Engineering and Petroleum Refining)
-----------------	------------	---

1. สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี**คณาจารย์ :**

ผศ.ดร.สมหมาย	ตรีชัยภาพร	Docteur de l'INP (Génie des Procédés)
ผศ.ดร.สุภัทรา	โพธิ์พ่วง	ปร.ด.(อินทรีย์เคมี)
ผศ.ผ่องศรี	ศิริวงศ์ศักดิ์	วศ.ม.(วิศวกรรมเคมี)
ดร.ชัยภพ	ศิริระวกุล	วศ.ด.(วิศวกรรมเคมี)
อาจารย์ณัฐชา	เพ็ชรยิ้ม	วศ.ม.(วิศวกรรมเคมี)
อาจารย์ปิยะมาส	สิริแสงสว่าง	วศ.ม.(วิศวกรรมเคมี)
อาจารย์พรประภา	ฉัตรตระกูล	วท.ม (วิศวกรรมเคมีและกระบวนการ)
อาจารย์วรรษยง	สุขคล้าย	วศ.ม.(วิศวกรรมเคมี)
อาจารย์วิรามภรณ์	ผิวสะอาด	วท.ม.(เคมีอุตสาหกรรม)
อาจารย์ศราวุธ	จิตต์พินิจ	วศ.ม.(วิศวกรรมเคมี)
อาจารย์อวยชัย	บำรุงชูเกียรติ	M.Sc. (Polymer Science and Engineering)
ดร.ธีรวัฒน์	เหมือนศรีชัย	ปร.ด.(วิศวกรรมเคมี)

2. สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์**3. สาขาวิชาวิศวกรรมพลาสติก****คณาจารย์ :**

ผศ.ดร.สมหมาย	ผิวสะอาด	Ph.D. (Chemical Engineering)
ผศ.ดร.สมเกียรติ	จิตติภูมิเดชา	Ph.D. (Polymer & Materials)
ผศ.ดร.วารุณี	อริยวิริยะนันท์	D.Eng (Material Science & Eng)
ผศ.วารุณศิริ	จักรบุตร	วท.ม.(ปิโตรเคมีและพอลิเมอร์)
ดร.ฉัตรชัย	วีระนิตสกุล	Ph. D. (Materials for Environment and Energy)
ดร.ฉันททิพ	สกุลเข็มฤทัย	Ph.D.(Environmental Technology)
ดร.ณรงค์ชัย	โอเจริญ	Ph.D. (Advanced Fiber Science)
ดร.มนตรีพิชัย	ลือสุริยนต์	DMS. (Management Science)
ดร.สรพงษ์	ภวสุปรีย์	Ph.D. (Energy Science Fundamental of Energy Science)
ดร.สุนนมาลย์	เนียมกลาง	Ph.D. (Polymer Science)
ดร.กุลวดี	สังข์สนิท	Ph.D. (Chemical Engineering)
อาจารย์อโณทัย	ผลสุวรรณ	วศ.บ.(วิศวกรรมสิ่งทอ)
อาจารย์อำนวย	ลาภเกษมสุข	วท.ม.(วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์ฯ)

ร.ม. 21 แผนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมเคมี)

หน่วยกิตรวม 149 หน่วยกิต

SEMESTER 1 (1/2556)			SEMESTER 2 (2/2556)		
ดูจากภาคผนวก			ดูจากภาคผนวก		
		Credits 20			Credits 20
SEMESTER 3 (1/2557)			SEMESTER 4 (2/2557)		
01-320-002	Communicative English	3	09-121-405	General Statistics	3
04-710-205	Physical Chemistry in Chemical Engineering	3	04-710-103	Organic Chemistry in Chemical Engineering	3
04-710-206	Physical Chemistry Laboratory in Chemical Engineering	1	04-710-104	Organic Chemistry Laboratory in Chemical Engineering	1
04-711-202	Unit Operations 1	3	04-711-308	Chemical Engineering Thermodynamics 2	3
04-711-201	Chemical Engineering Principles and Calculations	3	04-711-205	Applied Mathematics in Chemical Engineering	3
09-111-243	Calculus for Engineers 3	3	04-711-204	Chemical Process Engineering	3
04-711-203	Chemical Engineering Thermodynamics 1	3	04-711-307	Chemical Engineering Laboratory 1	1
			04-711-306	Unit Operation 2	3
		Credits 19			Credits 20
SEMESTER SUMMER (3/2557)					
01-320-003	English Conversation	3			
01-210-001	Information and Academic Report writing	3			
09-311-052	Biology and Sufficiency Economy	3			
		Credits 9			
SEMESTER 5 (1/2558)			SEMESTER 6 (2/2558)		
04-711-416	Chemical Engineering Seminar	1	01-010-005	Personality Development	3
04-711-310	Unit Operations 3	3	04-711-309	Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3
04-711-311	Safety in Chemical Operations	3	04-711-312	Chemical Engineering Laboratory 2	1
04-712-302	Chemical Process Instrumentation	3	04-412-222	Engineering Statistics	3
04-712-303	Chemical Process Instrumentation Laboratory	1	04-711-313	Chemical Engineering Pre-Project	1
04-000-301	Preparation for Cooperative Education	1	04-718-401	Chemical Engineering Economics and Cost Estimation	3
04-712-301	Process Dynamics and Control	3	04-xxx-xxx	Technical Elective	3
04-xxx-xxx	Technical Elective	3	01-320-007	English for Presentations	3
06-060-008	Arts of Living	2			
		Credits 20			Credits 20
SEMESTER 7 (1/2559)			SEMESTER 8 (2/2559)		
04-711-417	Cooperative Education in Chemical Engineering	6	04-711-414	Chemical Engineering Plant Design	3
			04-711-415	Chemical Engineering Project	3
			04- xxx-xxx	Technical Elective	3
			xx-xxx-xxx	Free Elective	3
			xx-xxx-xxx	Free Elective	3
		Credits 6			Credits 15

รม. 21 แผนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต 4 ปี (สาขาวิศวกรรมพลาสติก)

หน่วยกิตรวม 148 หน่วยกิต

SEMESTER 1	Cr.	SEMESTER 2	Cr.
ดูจากภาคผนวก		ดูจากภาคผนวก	
Credits	20	Credits	20
SEMESTER 3	Cr.	SEMESTER 4	Cr.
04-720-103	3	04-621-101	3
04-720-209	3	04-720-211	3
09- 111-243	3	04-720-210	3
09-121-045	3	04-720-207	3
04-720-201	3	04-720-314	2
04-720-208	3	01-310-006	3
		04-211-101	3
Credits	18	Credits	20
SEMESTER 5	Cr.	SEMESTER 6	Cr.
04-720-315	3	01-110-011	3
04-720-212	3	04-720-425	3
04-311-201	3	04-412-306	3
01-610-001	1	04-720-323	3
04-720-321	3	04-720-429	1
04-720-313	3	04-000-301	1
04-720-439	3	04-720-318	2
		04-720-431	3
Credits	19	Credits	19
SUMMER 1	Cr.		
01-010-005	3		
01-210-001	3		
01-320-007	3		
Credits	9		
SEMESTER 7	Cr.	SEMESTER 8	Cr.
04-720-325	6	04-720-426	3
		04-720-427	2
		04-412-304	3
		04-720-430	3
		04-412-309	3
		04-412-305	3
		01-010-002	2
Credits	6	Credits	19

รม. 21 แผนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เทียบโอนรายวิชา 3 ปีครึ่ง (สาขาวิศวกรรมพลาสติก)

หน่วยกิตรวม 121 หน่วยกิต

SEMESTER 1			Cr.	SEMESTER 2			Cr.	
04-211-101	Fundamentals of Electrical Engineering	3	04-720-102	Organic Polymer Chemistry 1	3	09-410-143	Physics for Engineers 2	3
04-411-209	Engineering Drawing	3	09-410-144	Physics Laboratory for Engineers 2	1	09-111-142	Calculus for Engineers 2	3
04-720-201	Engineering Materials	3	04-720-209	Thermoplastic Resins	3	01-320-007	English for Presentations	3
09-111-141	Calculus for Engineers 1	3	04-621-101	Computer Programming	3			
09-210-121	Chemistry for Engineers	3						
09-210-122	Chemistry Laboratory for Engineers	1						
09-410-141	Physics for Engineers 1	3						
09-410-142	Physics Laboratory for Engineers 1	1						
		Credits	20			Credits	19	
SEMESTER 3			Cr.	SEMESTER 4			Cr.	
04-720-103	Organic Polymer Chemistry 2	3	04-720-207	Fundamentals of Physical Chemistry	3	01-310-006	Academic Reading and Writing	3
09-111-243	Calculus for Engineers 3	3	04-720-212	Thermoplastics Processing 2	3	04-720-315	Thermosets Processing	3
04-720-208	Quantitative Analytical Chemistry	3	04-720-313	Thermodynamics of Materials	3	04-720-323	Plastics Testing and Analysis	3
04-720-211	Thermoplastics Processing 1	3	04-000-302	Preparation for on the Job Training	1			
04-311-201	Engineering Mechanics	3						
04-720-210	Thermoset Resins	3						
04-720-314	Fundamentals of Polymer Rheology	2						
		Credits	20			Credits	19	
SUMMER 2			Cr.					
04-720-328	On the Job Training in Plastic Engineer	3						
		Credits	3					
SEMESTER 5			Cr.	SEMESTER 6			Cr.	
04-720-425	Instrumental Analysis of Plastics	3	04-412-304	Engineering Economy	3	04-720-427	Design of Plastics Products	2
04-720-429	Plastics Engineering Pre-Project	3	04-720-430	Plastics Engineering Project	3	04-720-439	Plastics Industry Organization	3
04-720-318	Plastics Molds and Dies	2	04-720-431	Plastics Fabrication and Finishing	3	04-412-305	Work Study	3
04-412-306	Production Planning and Control	3	04-720-426	Quality Control in Plastic Industries	3			
04-720-321	Additives	3						
09-121-045	General Statistics	3						
04-412-309	Safety Engineering	3						
		Credits	20			Credits	20	

ร.ม. 21 แผนการเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เทียบโอนรายวิชา 3 ปี ภาคปกติ
(สาขาวิศวกรรมพอลิเมอร์)
หน่วยกิตรวม 121 หน่วยกิต

SEMESTER 1	Cr.	SEMESTER 2	Cr.
04-621-101 Computer Programming	3	04-730-101 Petrochemical Industry	2
04-411-102 Engineering Drawing	3	04-411-204 Manufacturing Processes	3
04-720-201 Engineering Materials	3	09-111-142 Calculus for Engineers 2	3
09-111-141 Calculus for Engineers 1	3	09-410-143 Physics for Engineers 2	3
09-210-121 Chemistry for Engineers	3	09-410-144 Physics Laboratory for Engineers 2	1
09-210-122 Chemistry Laboratory for Engineers	1	04-730-102 Polymer Engineering	3
09-410-141 Physics for Engineers 1	3	01-320-006 English for Science and Technology	3
09-410-142 Physics Laboratory for Engineers 1	1		
	Credits 20		Credits 18
SUMMER 1	Cr.		
01-320-007 English for Presentations	3		
09-121-045 General Statistics	3		
	Credits 6		
SEMESTER 3	Cr.	SEMESTER 4	Cr.
09-111-243 Calculus for Engineers 3	3	04-730-202 Polymer Processing	3
04-211-201 Fundamentals of Electrical Engineering	3	04-730-203 Polymer Properties	3
04-730-204 Thermodynamics of Polymer Materials	3	04-730-104 Organic Chemistry for Polymer Materials 2	3
04-730-103 Organic Chemistry for Polymer Materials 1	3	04-730-201 Analytical Chemistry	3
04-412-305 Work Study	3	04-730-304 Rubbers Engineering	3
04-412-304 Engineering Economy	3	04-412-309 Safety Engineering	3
		04-000-302 Preparation for on the Job Training	1
	Credits 18		Credits 19
SUMMER 2	Cr.		
04-730-316 On the Job Training in Polymer Engineering	3		
	Credits 3		
SEMESTER 5	Cr.	SEMESTER 6	Cr.
04-311-201 Engineering Mechanics	3	04-730-412 Polymer Engineering Project	3
04-730-311 Polymer Engineering Pre-Project	1	04-730-413 Quality Control in Polymer Industry	3
04-730-206 Polymerization Processing	3	04-730-414 Instrumental Analysis of Polymer	3
04-730-305 Rubbers Processing	3	04-730-303 Polymer Testing	3
04-730-302 Polymer Rheology	3	04-730-308 Polymerization Reactor and Control	3
04-730-309 Polymer Processing Troubleshooting	3	04-730-301 Polymer Additives and Modification	3
04-412-306 Production Planning and Control	3		
	Credits 19		Credits 18

เนื้อหารายละเอียดภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ

04-710-101	<p>เคมีสำหรับวิศวกรเคมี</p> <p>Chemistry for Chemical Engineers</p> <p>ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างของอะตอม ธาตุและตารางธาตุ กฏออกเตตและพันธะเคมี มวลสารสัมพันธ์ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซและสารละลาย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี สมดุลและปฏิกิริยากรด-เบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เคมีอินทรีย์เบื้องต้น สารประกอบในอุตสาหกรรมเคมี</p>	3(3-0-6)
04-710-102	<p>ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกรเคมี</p> <p>Chemistry Laboratory for Chemical Engineers</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 04-710-101 เคมีสำหรับวิศวกรเคมี หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 04-710-101 Chemistry for Chemical Engineers or concurrent enrollment</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับการชั่ง ตวง วัดทางวิทยาศาสตร์ สมบัติของธาตุและสารประกอบ มวลสารสัมพันธ์ สารละลายและสมบัติคอลลอยด์ สมดุลเคมี ปฏิกิริยากรด เบส เกลือ จลนศาสตร์เคมี สมบัติของแก๊ส โครงสร้างของผลึกสามัญบางชนิด ไฟฟ้าเคมี เคมีอินทรีย์เบื้องต้น</p>	1(0-3-1)
04-710-103	<p>เคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Organic Chemistry in Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-710-101 เคมีสำหรับวิศวกรเคมี</p> <p>Pre-requisite : 04-710-101 Chemistry for Chemical Engineers</p> <p>พันธะเคมี โครงสร้างโมเลกุล ไฮบริดเซชันของสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอน การอ่านชื่อ สมบัติทางกายภาพ การเตรียมและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้แก่ สารประกอบอะลิฟาติกและอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน อัลคิลและอัลริลเฮไลด์ อัลกอฮอล์และฟีนอล อีเทอร์และอีพอกไซด์ อัลดีไฮด์และคีโตน กรดอินทรีย์และอนุพันธ์เอมีน และเกลืออะโซเนียม</p>	3(3-0-6)
04-710-104	<p>ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Organic Chemistry Laboratory in Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-710-103 เคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 04-710-103 Organic Chemistry in Chemical Engineering or concurrent enrollment</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ การตกผลึก การกลั่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย ไครมาโตกราฟี การวิเคราะห์ธาตุในสารประกอบอินทรีย์ และปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ</p>	1(0-3-1)

04-710-205	เคมีเชิงฟิสิกส์ทางวิศวกรรมเคมี Physical Chemistry in Chemical Engineering ฟังก์ชันทางทฤษฎีของสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ และกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ สมการสถานะของแก๊ส ย่านวิกฤติ การประยุกต์ใช้เทอร์โมเคมี กฎของเฟส และสมดุลระหว่างเฟส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การชนกันของโมเลกุล ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เคมี ปฏิกิริยาอันดับต่างๆ ปฏิกิริยาในรูปแบบต่างๆ ทฤษฎีการชน ทฤษฎีอัตราสัมบูรณ์	3(3-0-6)
04-710-206	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ทางวิศวกรรมเคมี Physical Chemistry Laboratory in Chemical Engineering วิชาบังคับก่อน : 04-710-205 เคมีเชิงฟิสิกส์ทางวิศวกรรมเคมี หรือเรียนควบคู่กัน Pre-requisite : 04-710-205 Physical Chemistry in Chemical Engineering or concurrent enrollment ปฏิบัติการทดลองให้สอดคล้องกับทฤษฎีในวิชา 04-710-205 เคมีเชิงฟิสิกส์ทางวิศวกรรมเคมี	1(0-3-1)
04-711-201	หลักการและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Principles and Calculations ความรู้พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี การคำนวณด้านปริมาตรมวลสารสัมพันธ์และการคูณมวลของกระบวนการ การคำนวณคูณมวลของกระบวนการที่มีกระแสป้อนกลับ กระแสไหลอ้อมผ่าน และกระแสเป่าไล่ การใช้ข้อมูลทางเคมีและสมดุลวัฏภาคในการคำนวณดุลพลังงานของกระบวนการ กรณีศึกษาของการคูณมวลและดุลพลังงานในกระบวนการผลิตประเภทต่าง ๆ	3(3-0-6)
04-711-202	การปฏิบัติการหน่วย 1 Unit Operations 1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของของไหล สถิติศาสตร์ของของไหลและการประยุกต์ ชนิดของการไหลในท่อ แพคเกจความเสี่ยงตทาน การนำส่งของไหล และการวัดอัตราการไหล การออกแบบกระบวนการแยกสาร เช่น การตกตะกอน การกรอง การแยกโดยใช้แรงโน้มถ่วง และแรงเหวี่ยง ไซโคลอน การกวนในถัง การลดขนาดและการแยกขนาดของอนุภาค และฟลูอิดไดเซชัน	3(3-0-6)
04-711-203	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Thermodynamics 1 สมบัติเทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลวัฏภาคของสารบริสุทธิ์ แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง สมการสถานะ งานและความร้อน เอนโทรปี กฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรเทอร์โมไดนามิกส์ การประยุกต์เทอร์โมไดนามิกส์ในกระบวนการไหล	3(3-0-6)

04-711-204	<p>วิศวกรรมกระบวนการเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Chemical Process Engineering</p> <p>ปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้น อุปกรณ์และสภาวะของการปฏิบัติในอุตสาหกรรมกระบวนการเคมี อุตสาหกรรมเชื้อเพลิง อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมสินค้าอุปโภค</p>
04-711-205	<p>คณิตศาสตร์ประยุกต์ทางวิศวกรรมเคมี 3(3-0-6)</p> <p>Applied Mathematics in Chemical Engineering</p> <p>การหาผลเฉลยแน่นอนตรงของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและที่สูงกว่าการประยุกต์ผลเฉลยแปลงลาปลาซ กำหนดการเชิงตัวเลข การประมาณค่าและการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน การหารากของสมการโดยอาศัยหลักการของการเปลี่ยนเครื่องหมายและการคอนเวิร์จของฟังก์ชัน ระบบสมการเชิงเส้น รีเกรสชันแบบต่าง ๆ การประมาณค่าที่อยู่ภายในช่วงและนอกช่วง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข สมการอนุพันธ์แบบธรรมดา การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์ใช้กับงานทางวิศวกรรมเคมี</p>
04-711-306	<p>การปฏิบัติการหน่วย 2 3(3-0-6)</p> <p>Unit Operations 2</p> <p>พื้นฐานการถ่ายโอนความร้อน สมการการนำความร้อน การนำความร้อนที่สภาวะคงที่ และทราเนเซียนท์ การถ่ายโอนความร้อนไปยังของไหลทั้งแบบที่มีและไม่มี การเปลี่ยนแปลงสถานะ เช่น การพาความร้อนถูกบังคับ และการพาความร้อนธรรมชาติ การแผ่รังสีความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และการระเหย</p>
04-711-307	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 1 1(0-3-1)</p> <p>Chemical Engineering Laboratory 1</p> <p>วิชาบังคับก่อน :04-711-202 การปฏิบัติการหน่วย 1</p> <p>Pre-requisite : 04-711-202 Unit Operations 1 or concurrent enrollment</p> <p>ปฏิบัติการด้านกลศาสตร์ของไหลและเทคโนโลยีอนุภาค เช่น เครื่องสูบลม เครื่องมือวัดการไหลของไหล รูปแบบการไหล การสูญเสียพลังงานในท่อ การกวนของเหลว การตกตะกอน การกรอง ไซโคลน การลดขนาดและการแยกอนุภาค และฟลูอิดไดเซชัน</p>

04-711-308	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Thermodynamics 2 วิชาบังคับก่อน : 04-711-210 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี 1 Pre-requisite : 04-711-210 Chemical Engineering Thermodynamics 1 ระบบของสารหลายองค์ประกอบที่มีวัฏภาคเดียว ความสัมพันธ์ของสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ สมดุลของสารหลายองค์ประกอบ สมดุลวัฏภาค เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลาย สมดุลปฏิกิริยาของระบบเอกพันธ์และระบบวิวิธพันธ์ การประยุกต์ใช้สมดุลปฏิกิริยาเคมีในทางวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
04-711-309	จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design การประยุกต์หลักการพื้นฐานทางเทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในวิเคราะห์และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมี ชนิดของเครื่องปฏิกรณ์เคมี ระบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีเดี่ยวและระบบเครื่องปฏิกรณ์แบบหลายเครื่องเชื่อมต่อกัน ปฏิบัติการภายใต้สภาวะอุณหภูมิคงที่และอุณหภูมิไม่คงที่ในเครื่องปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาเคมีแบบเอกพันธ์ และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาวิวิธพันธ์	3(3-0-6)
04-711-310	การปฏิบัติการหน่วย 3 Unit Operations 3 วิชาบังคับก่อน : 04-711-308 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี 2 Pre-requisite : 04-711-308 Chemical Engineering Thermodynamics 2 การถ่ายโอนมวล กฎของฟิก การแพร่ที่สภาวะคงตัวและไม่คงตัว สมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวล การปฏิบัติการหน่วยที่มีการถ่ายโอนมวล การปฏิบัติการหน่วยที่มีการถ่ายโอนมวลและความร้อนเกิดขึ้นพร้อมกัน การสกัดของเหลวด้วยของเหลว การชะละลาย การกลั่น การดูดซึมแก๊ส การปรับความชื้น การอบแห้ง และการดูดซับ	3 (3-0-6)
04-711-311	ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี Safety in Chemical Operations พิษวิทยาและสุขศาสตร์อุตสาหกรรม แบบจำลองการปลดปล่อยพิษ อัคคีภัย การระเบิดและการป้องกัน อุปกรณ์นิรภัย การจำแนกอันตราย และการประเมินความเสี่ยง การตรวจสอบอุบัติเหตุ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กฎหมายและข้อบังคับความปลอดภัย กรณีศึกษา	3(3-0-6)

04-711-312	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Laboratory 2 วิชาบังคับก่อน : 04-711-306 การปฏิบัติการหน่วย 2 และ 04-711-310 การปฏิบัติการหน่วย 3 Pre-requisite : 04-711-306 Unit Operations 2 and 04-711-310 Unit Operation 3</p> <p>ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนและมวล เช่น การนำความร้อน การพาความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบต่างๆ เครื่องระเหย หอกลิ้น หอดูดซึมแก๊ส หอลดอุณหภูมิ เครื่องอบแห้ง เครื่องสกัดของเหลวด้วยของเหลว เครื่องสกัดของแข็งด้วยของเหลว</p>	1(0-3-1)
04-711-313	<p>การเตรียมโครงการวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Pre-project การเตรียมแบบเสนอโครงการในแขนงต่าง ๆ ทางวิศวกรรมเคมี และการศึกษาเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ การนำเสนอผลงาน</p>	1(1-0-2)
04-711-414	<p>การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design วิชาบังคับก่อน : 04-711-201 หลักการและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี Pre-requisite : 04-712-201 Chemical Engineering Principles and Calculations หลักการและการบริหารโครงการ การพิจารณาเกี่ยวกับข้อกำหนดด้านความปลอดภัยและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในการออกแบบโรงงาน การออกแบบการใช้มวลและพลังงานภายในโรงงาน หลักการและการออกแบบกระบวนการผลิตของโรงงานเคมีที่มีความซับซ้อน</p>	3(3-0-6)
04-711-415	<p>โครงการวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Project วิชาบังคับก่อน : 04-711-313 การเตรียมโครงการวิศวกรรมเคมี Pre-requisite : 04-711-313 Chemical Engineering Pre-project ปฏิบัติการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผล ดำเนินการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของการทำโครงการ จัดทำรายงานที่สมบูรณ์ตามแบบสากลได้อย่างถูกต้อง</p>	3(1-6-4)
04-711-416	<p>สัมมนาทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Seminar ค้นหาบทความทางวิชาการทางด้านวิศวกรรมเคมีจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในหัวข้อที่สนใจ เข้าร่วมฟังและอภิปรายสัมมนา นำเสนอหัวข้อที่สนใจต่อคณะกรรมการและจัดทำรายงานที่สมบูรณ์ตามแบบสากลได้</p>	1(0-3-1)

04-711-417	<p>สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Cooperative Education in Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-000-301 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา</p> <p>Pre-requisite: 04-000-301 Preparation for Cooperative Education</p> <p>ปฏิบัติงานในสถานประกอบการด้านวิศวกรรมเคมีเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรมีภาระงานตรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตนตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาดตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา</p>	6(0-40-0)
04-711-420	<p>หัวข้อเฉพาะทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Special Topics in Chemical Engineering</p> <p>หัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันและเป็นพัฒนาการใหม่ๆ ทางสาขาวิศวกรรมเคมีที่กำหนดโดยอาจารย์ผู้สอนและได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา</p>	3(3-0-6)
04-711-421	<p>หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Selected Topics in Chemical Engineering</p> <p>หัวข้อที่เป็นวิชาการที่น่าสนใจด้านวิศวกรรมเคมี ที่กำหนดโดยอาจารย์ผู้สอนและได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา</p>	3(3-0-6)
04-711-422	<p>การออกแบบอุปกรณ์ในกระบวนการ</p> <p>Process Equipment Design</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-711-310 การปฏิบัติการหน่วย 3</p> <p>Pre-requisite: 04-711-310 Unit Operation 3</p> <p>หลักการของการออกแบบ แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบอุปกรณ์กระบวนการ การเลือกวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ กระบวนการ ความแข็งแรงของวัสดุและผลกระทบของความร้อนที่มีต่อวัสดุ การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อาทิ ถังบรรจุแก๊สและของเหลว หอกลิ้น หอดูดซึมแก๊ส เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน</p>	3(3-0-6)

- 04-711-423 **การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์** 3(3-0-6)
Reactor Design for Heterogeneous Reaction
วิชาบังคับก่อน : 04-711-309 จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและ การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์
Pre-requisite: 04-711-309 Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design
 สมการอัตราเร็วของปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ รูปแบบการสัมผัสของระบบสองวัฏภาค หลักการออกแบบ
 เครื่องปฏิกรณ์สำหรับปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ประเภทต่างๆ ปฏิกิริยาระหว่างของไหลและอนุภาค
 ของแข็ง ปฏิกิริยาระหว่างของไหลและ ของไหล ปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นของแข็ง การ
 เสื่อมประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา
- 04-712-301 **พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุม** 3(3-0-6)
Process Dynamics and Control
วิชาบังคับก่อน : 04-711-212 คณิตศาสตร์ประยุกต์ทางวิศวกรรมเคมี
Pre-requisite : 04-711-212 Applied Mathematics in Chemical Engineering
 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี เทคนิคการแก้ปัญหาและ
 พลศาสตร์ของระบบทางวิศวกรรมเคมี ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมอัตโนมัติ มโนทัศน์
 เกี่ยวกับการควบคุมแบบป้อนกลับ การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบ การตอบสนองเชิงความถี่
 และการออกแบบระบบควบคุมโดยใช้วิธีการตอบสนองเชิงความถี่ หลักการเบื้องต้นของการวัด
 คุมและคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการ
- 04-712-302 **การวัดคุมในกระบวนการเคมี** 3(3-0-6)
Chemical Process Instrumentation
 ลักษณะ ชนิดและข้อจำกัดของอุปกรณ์วัดและควบคุมที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเคมี
 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ อุปกรณ์วัดความดัน อุปกรณ์วัดอัตราการไหล อุปกรณ์วัดระดับ อุปกรณ์วัด
 ความเป็นกรดต่าง อุปกรณ์วัดความชื้น และอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการวัดและควบคุม
 แยกหูเอเตอร์ที่ใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม เทคนิคการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งสัญญาณในการ
 วัดและควบคุม การเปรียบเทียบอุปกรณ์วัดและควบคุม การอ่านแผนภาพ P&ID ของกระบวนการ
- 04-712-303 **ปฏิบัติการการวัดคุมในกระบวนการเคมี** 1(0-3-1)
Chemical Process Instrumentation Laboratory
วิชาบังคับก่อน : 04-712-302 การวัดคุมในกระบวนการเคมี หรือเรียนควบคู่กัน
Pre-requisite : 04-712-302 Chemical Process Instrumentation or
concurrent enrollment
 ปฏิบัติการเพื่อเสริมความรู้และความเข้าใจในวิชา 04-712-302 การวัดคุมกระบวนการเคมี การ
 ประกอบวงจรและวิธีการเปรียบเทียบอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล
 ระดับ ความเป็นกรดต่าง ความชื้น และแยกหูเอเตอร์ ด้วยอุปกรณ์มาตรฐานแบบต่างๆ

04-712-304	<p>การควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรม Industrial Process Control</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-712-301 พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุม</p> <p>Pre-requisite : 04-712-301 Process Dynamics and Control</p> <p>หลักการและวิธีการควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรมโดยการควบคุมแบบป้อนกลับและแบบเปิด การคำนวณและกราฟทดสอบหาค่าคุณลักษณะของกระบวนการ การกำหนดค่าของพารามิเตอร์ของเครื่องควบคุมซึ่งทำงานในโหมด P, PI, PD และ PID เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการแบบป้อนกลับ การควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรมโดยใช้การควบคุมแบบป้อนล่วงหน้า การควบคุมแบบวงอันดับ การควบคุมแบบคัดเลือก การควบคุมแบบหลายตัวแปร และหลักการควบคุมกระบวนการขั้นสูง รวมทั้งฝึกการควบคุมกระบวนการด้วยอุปกรณ์ควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Controller) ซึ่งทำงานแบบ P, PI, PD และ PID เพื่อใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ ความดัน ระดับของไหล</p>	3(3-0-6)
04-712-306	<p>การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ทางวิศวกรรมเคมี Computer Application in Chemical Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-621-101 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Pre-requisite: 04-621-101 Computer Programming</p> <p>เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาขั้นสูง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเทคนิควิธีเชิงตัวเลข ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี และการออกแบบหน่วยปฏิบัติการของกระบวนการ</p>	3(2-3-5)
04-712-405	<p>การออกแบบและจำลองกระบวนการทางวิศวกรรมเคมี Design and Simulation in Chemical Engineering Processes</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-711-203 เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี 1</p> <p>Pre-requisite: 04-711-203 Chemical Engineering Thermodynamics 1</p> <p>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีและการออกแบบการปฏิบัติการเฉพาะหน่วยโดยใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป</p>	3(2-3-5)
04-714-301	<p>หลักเทคโนโลยีปิโตรเคมี Fundamental of Petrochemical Technology</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-710-103 เคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Pre-requisite: 04-710-103 Organic Chemistry in Chemical Engineering</p> <p>การผลิตน้ำมันและก๊าซ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศไทย โรงแยกก๊าซอุตสาหกรรมเอทิลีน และโพรพิลีน อุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่เริ่มต้นจาก มีเทน เอทิลีน โพรพิลีน และอะโรมาติก</p>	3(3-0-6)

04-714-302	<p>เทคโนโลยีพอลิเมอร์</p> <p>Polymer Technology</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-710-103 เคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Pre-requisite : 04-710-103 Organic Chemistry in Chemical Engineering</p> <p>เกี่ยวกับชนิดของสารพอลิเมอร์ ปฏิกริยาและกลไกของปฏิกริยาการเกิดพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ การจำแนกพอลิเมอร์ สมบัติของสารพอลิเมอร์ เทคนิคการสังเคราะห์สารพอลิเมอร์ กระบวนการผลิตสารพอลิเมอร์ในทางอุตสาหกรรม กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ เช่น กระบวนการอัดรีดและกระบวนการฉีดเป็นต้น</p>	3(3-0-6)
04-714-304	<p>กระบวนการแก๊สธรรมชาติ</p> <p>Natural Gas Processing</p> <p>องค์ประกอบและสมบัติของแก๊สธรรมชาติ สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์</p> <p>กระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติ การสังเคราะห์สารเคมีและเชื้อเพลิงเหลวจากแก๊สธรรมชาติ</p>	3(3-0-6)
04-714-405	<p>หลักมูลของวิศวกรรมการเร่งปฏิกริยา</p> <p>Fundamentals of Catalytic Reaction Engineering</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-710-205 เคมีเชิงฟิสิกส์ทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Pre-requisite: 04-710-205 Physical Chemistry in Chemical Engineering</p> <p>โครงสร้างและหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกริยา ความรู้พื้นฐานของการผลิตตัวเร่งปฏิกริยาและวิศวกรรมการเร่งปฏิกริยา การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกริยาทางวิศวกรรมเคมี และการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิกริยา</p>	3(3-0-6)
04-715-301	<p>เทคโนโลยีเชื้อเพลิง</p> <p>Fuel Technology</p> <p>สถานการณ์พลังงานของประเทศ ชนิด ประเภท และแหล่งกำเนิดของเชื้อเพลิง องค์ประกอบและสมบัติของเครื่องมือวิเคราะห์ การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง กระบวนการผลิตเชื้อเพลิง การแปรรูปพลังงานด้วยกระบวนการทางความร้อนและชีวเคมี การตรวจสอบเชื้อเพลิง ข้อกำหนดในการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด การเลือกใช้เชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับประเภทของเครื่องมือที่ใช้พลังงาน การควบคุมมลภาวะการเผาไหม้ การคำนวณเกี่ยวกับดุลมวลและพลังงานของการเผาไหม้ การประหยัดพลังงาน และความเป็นไปได้ในการใช้พลังงานทดแทนกัน</p>	3(3-0-6)
04-716-301	<p>วิศวกรรมเคมีสิ่งแวดล้อม</p> <p>Environmental Chemical Engineering</p> <p>ผลกระทบของมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม กฎหมายสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลภาวะ การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม มลภาวะทางอากาศ การจัดการกากของแข็งและของเสียที่เป็นอันตราย</p>	3(3-0-6)

04-717-301	เทคโนโลยีอาหาร Food Technology วิชาบังคับก่อน : 04-710-103 เคมีอินทรีย์ทางวิศวกรรมเคมี Pre-requisite: 04-710-103 Organic Chemistry in Chemical Engineering สาเหตุของการเสื่อมเสียของอาหาร กระบวนการแปรรูป และการถนอมอาหารโดยวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ประเภทของการอบแห้ง การแช่แข็ง การบรรจุกระป๋อง และการใช้สารเคมี และการประเมินคุณภาพอาหาร	3(3-0-6)
04-717-302	วิศวกรรมชีวเคมีพื้นฐาน Biochemical Engineering Fundamentals พื้นฐานทางจุลชีววิทยาและชีวเคมี อุณหพลศาสตร์ในกระบวนการทางชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และจลนอินทรีย์ การผลิตเอนไซม์สเกลใหญ่ การใช้ประโยชน์ของเอนไซม์ในทางอุตสาหกรรม การออกแบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ และระบบการหมักในอุตสาหกรรม	3(3-0-6)
04-718-401	เศรษฐศาสตร์และการประเมินราคาทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Economics and Cost Estimation วิชาบังคับก่อน : 09-121-045 สถิติทั่วไป Pre-requisite: 09-121-045 General Statistics ความรู้ทั่วไปทางเศรษฐศาสตร์ การอ่านข้อมูลทางการบัญชีและงบการเงินของโรงงานอุตสาหกรรมเคมี การประเมินราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี การประเมินคุณค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี การประเมินคุณค่าเชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกและการลงทุนที่เหมาะสมของกระบวนการในอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
04-720-102	เคมีอินทรีย์พอลิเมอร์ 1 Organic Polymer Chemistry 1 วิชาบังคับก่อน : 09-210-121 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนควบคู่กัน Prerequisite : 09-210-121 Chemistry for Engineers or concurrent enrollment โครงสร้างและปฏิกิริยาอินทรีย์เคมีพื้นฐานพวก อัลเคน, อัลคีน, อัลไคน์ อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮไลด์, แอลกอฮอล์, อีเทอร์และอีพอกไซด์, อัลดีไฮด์และคีโตน, กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ (เอไมด์, เอสเทอร์, แอซิดแอนไฮไดรด์), อะมีน โดยเน้นสารประกอบอินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับสารพอลิเมอร์ ปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี	3(2-3-5)

04-720-103	เคมีอินทรีย์พอลิเมอร์ 2 Organic Polymer Chemistry วิชาบังคับก่อน : 04-720-102 เคมีอินทรีย์พอลิเมอร์ 1 หรือเรียนควบคู่กัน Prerequisite : 04-720-102 Organic Polymer Chemistry 1 or concurrent enrollment พอลิเมอร์และปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอเซนซัน โคพอลิเมอร์ กระบวนการพอลิเมอร์ไอเซนซันในอุตสาหกรรม โครงสร้างและน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี	3(2-3-5)
04-720-104	โครงสร้างพอลิเมอร์ Polymer Structure โครงสร้างทางเคมีพื้นฐานของพอลิเมอร์ การแบ่งชนิด การจัดเรียงของโมเลกุล โครงสร้าง ของไฮโมพอลิเมอร์ พอลิเมอร์สหพันธ์ ผลของโครงสร้างที่มีผลต่อการขึ้นรูป สมบัติของวัสดุพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04-720-105	วิศวกรรมพลาสติกเบื้องต้น Introduction to Plastics Engineering ความเป็นมาและการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติก ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์พลาสติกกับโลหะ ลักษณะของโพลีเมอร์เชิงพาณิชย์ การจำแนกประเภท น้ำหนักโมเลกุลและการแจกแจงน้ำหนักโมเลกุล สถานะ,โครงสร้างและสมบัติของพลาสติกเบื้องต้น หลักการเบื้องต้นของกรรมวิธีขึ้นรูปผลิตภัณฑ์แบบต่างๆ ประโยชน์การใช้งาน การกำจัดขยะพลาสติก และการนำกลับมาใช้ใหม่	2(2-0-4)
04-720-106	เทคโนโลยีพลาสติก Plastics Technology ศึกษาการจำแนกสารพอลิเมอร์ ที่ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก ประเภทของพลาสติก เน้นชนิดที่ใช้กันอยู่ทั่วไป กระบวนการผลิตต่างๆ Extrusion , Injection Molding, Blow Molding , Thermoforming, Calendering, Rotation Molding, Film Blowing, Compression Molding, Transfer Molding, Casting และการเคลือบ รวมทั้งสารเติมช่วยในกระบวนการผลิต	3(3-0-6)
04-720-201	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials โครงสร้าง ลักษณะสมบัติ กระบวนการผลิต และการประยุกต์ของกลุ่มวัสดุวิศวกรรม โลหะ พลาสติก ยางมะตอย ไม้ คอนกรีต และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพสมดุลเฟสและการแปลความหมาย การทดสอบสมบัติต่างๆ ของวัสดุวิศวกรรมและการแปลความหมาย การศึกษาโครงสร้างมหภาคและจุลภาคที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของวัสดุวิศวกรรม กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)

04-720-207	<p>หลักสูตรของเคมีฟิสิกส์ 3(2-3-5)</p> <p>Fundamentals of Physical Chemistry</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 09-210-121 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Prerequisite : 09-210-121 Chemistry for Engineers or concurrent enrollment</p> <p>ฟังก์ชันทางเทอร์โมไดนามิกส์ สมบัติ และกระบวนการทางเทอร์โมไดนามิกส์ สมการสภาวะ การประยุกต์ใช้เทอร์โมเคมี กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ข้อที่ 1 ข้อที่ 2 และกฎข้อที่ 3 ทฤษฎีควอนตัม ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี</p>
04-720-208	<p>เคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณ 3(2-3-5)</p> <p>Quantitative Analytical Chemistry</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 09-210-121 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Prerequisite : 09-210-121 Chemistry for Engineers or concurrent enrollment</p> <p>กระบวนการเคมีวิเคราะห์ การประเมินผลการวิเคราะห์ เครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การวิเคราะห์ปริมาณด้วยสารละลายมาตรฐาน การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ และปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี</p>
04-720-209	<p>สารสังเคราะห์เทอร์มอพลาสติก 3(3-0-6)</p> <p>Thermoplastic Resins</p> <p>เตรียมวัสดุพลาสติก เน้นเฉพาะเทอร์มอพลาสติก โครงสร้าง สมบัติ การแบ่งกลุ่มพลาสติก เช่นเทอร์มอพลาสติกเชิงพาณิชย์ พลาสติกวิศวกรรม และอื่นๆ เป็นต้น การกำหนดรายละเอียดเฉพาะทางเทคนิค สมบัติและการใช้งานของพลาสติกแต่ละชนิด</p>
04-720-210	<p>สารสังเคราะห์เทอร์มอเซต 3(3-0-6)</p> <p>Thermoset Resins</p> <p>เตรียมสารสังเคราะห์เทอร์มอเซตจากวัตถุดิบพื้นฐาน การนำสารสังเคราะห์ขั้นต้นไปใช้งาน กรรมวิธีในการทำให้สารสังเคราะห์เกิดการแข็งตัวโดยปฏิกิริยาเคมี การเชื่อมโยงโครงสร้าง ที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่แข็งแรง การเลือกใช้สารที่ช่วยทำให้เกิดการแข็งตัว(Curing Agent) ให้เหมาะสมกับการใช้งาน สมบัติของวัสดุเทอร์มอเซต การปรับเปลี่ยนสมบัติของผลิตภัณฑ์</p>
04-720-211	<p>กระบวนการผลิตเทอร์มอพลาสติก 1 3(2-3-5)</p> <p>Thermoplastics Processing 1</p> <p>ทฤษฎีพื้นฐานและฝึกปฏิบัติ กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงสภาพเม็ดพลาสติกหรือเรซินเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติก การเตรียมวัตถุดิบก่อนการขึ้นรูป การขึ้นรูปด้วยกระบวนการผลิตต่างๆ อาทิ กระบวนการผลิตแบบฉีด แบบอัดรีด การเป่าภาชนะกลวง การผลิตฟิล์ม การรีดท่อ และโปรไฟล์ การขึ้นรูปด้วยความร้อน การอัดเข้าแบบ การขึ้นรูปแบบหมุน เป็นต้น</p>

04-720-212	<p>กระบวนการผลิตเทอร์มอพลาสติก 2 3(2-3-5)</p> <p>Thermoplastics Processing 2</p> <p>วิชาบังคับก่อน: 04-720-211 กระบวนการผลิตเทอร์มอพลาสติก หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Prerequisite : 04-720-211 Thermoplastics Processing 1 or concurrent enrollment</p> <p>การประยุกต์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เทอร์มอ-พลาสติกแบบต่างๆ การคำนวณอัตราการผลิตความดัน สกฐ กระบวนการอัดรีด การคำนวณเกี่ยวกับแม่พิมพ์ตาย ขนาดของฟิล์ม ท่อ เป็นต้น ปฏิบัติการนำผลที่ได้จากการคำนวณมาผลิตจริง ตลอดจนแก้ไขปัญหาจากกระบวนการผลิต</p>
04-720-313	<p>เทอร์โมไดนามิกส์เชิงวัสดุ 3(3-0-6)</p> <p>Thermodynamics of Materials</p> <p>คำนิยามทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่ศูนย์ทางเทอร์โมไดนามิกส์กับการวัดอุณหภูมิ สมบัติของสารบริสุทธิ์ สมการสถานะของแก๊สสมบูรณ์แบบและตารางสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ มวลควบคุม ปริมาตรควบคุม เอนทัลปี สมการพลังงานและการประยุกต์ใช้งาน กฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี สภาพย้อนกลับได้ (Reversibility) สภาพย้อนกลับไม่ได้ (Irreversibility) และสภาพใช้ประโยชน์ วงจรต้นกำลังแปลงความร้อนเป็นแบบงานต่างๆ</p>
04-720-314	<p>หลักรูของพอลิเมอร์รีโอโลยี 2(2-0-4)</p> <p>Fundamentals of Polymer Rheology</p> <p>ความหมาย หลักการ และสมบัติการไหลของวัสดุทั่วไป เน้นหลักการและสมบัติการไหลของพอลิเมอร์ ศึกษาหลักการวัดและเครื่องมือวัดที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมการไหลของวัสดุพอลิเมอร์ และการประยุกต์ใช้งาน</p>
04-720-315	<p>กระบวนการผลิตเทอร์มอเซต 3(2-3-5)</p> <p>Thermosets Processing</p> <p>ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติของสารเทอร์มอเซต, เส้นใย และวัสดุผสม, การเลือกวัสดุ, อุปกรณ์/เครื่องมือ และ แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก, กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกประเภทเทอร์มอเซต การทำนายสมบัติของวัสดุผสม</p>
04-720-316	<p>วิศวกรรมกระบวนการผลิตพลาสติก 3(1-6-4)</p> <p>Plastics Process Engineering</p> <p>หลักการและฝึกปฏิบัติ เน้นเทคโนโลยีกระบวนการผลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก การนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ การปรับปรุงสมบัติของพลาสติกในกระบวนการผลิตโดยใช้สารเติมแต่ง</p>

04-720-317	เครื่องมือและเครื่องจักรงานพลาสติก Plastic Tools and Machines หลักการและเทคโนโลยีการทำงานของอุปกรณ์ช่วยการผลิตทางวิศวกรรมพลาสติก และเทคโนโลยีสนับสนุนในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักร	2(2-0-4)
04-720-318	แม่พิมพ์และตายพลาสติก Plastics Molds and Dies วิชาบังคับก่อน : 04-411-102 เขียนแบบวิศวกรรม หรือเรียนควบคู่กัน Prerequisite : 04-411-102 Engineering Drawing or concurrent enrollment หลักการพื้นฐานการอ่านแบบ การเขียนแบบและการออกแบบ แม่พิมพ์ชนิดต่างๆ และหัวตาย ในงานอุตสาหกรรมพลาสติก ศึกษาการใช้แม่พิมพ์ และตาย ความสัมพันธ์ของไหลของพลาสติกแต่ละชนิดในแม่พิมพ์และผ่านตาย การบำรุงรักษา	2(2-0-4)
04-720-320	การให้สีพลาสติก Plastics Coloration ความรู้พื้นฐานของวิทยาศาสตร์สี ทฤษฎีการมองเห็นสี ข้อบกพร่องของการมองเห็นสี การคำนวณสีความแตกต่างของสีและการวัดสีเบื้องต้น การใช้เครื่องมือวัดสี ศึกษาเชิงปฏิบัติการในการวัดสีเบื้องต้น ทฤษฎีตามหลักวิชาการ การผสมสีสำหรับใช้กับพลาสติก หลักการเลือกตัวสี กฎการผสมสี การผสมสีให้เหมือนตัวอย่าง การควบคุมสีในกระบวนการผลิตพลาสติก ทดสอบความคงทนของสีต่ออุณหภูมิ สภาพอากาศและมลพิษของสี	2(1-3-3)
04-720-321	สารเติมแต่ง Additives ทฤษฎีของสารเติมแต่งพอลิเมอร์ ชนิดต่างๆ เช่น สารเพิ่มเสถียรภาพ สารหล่อลื่น สารเพิ่มความยืดหยุ่น สารเพิ่มเนื้อ สี ฯลฯ หลักการเลือกใช้ การใช้งาน กลไกการทำงานของสารเติมแต่งที่มีต่อพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04-720-322	สมบัติของพลาสติกเชิงวิศวกรรม Engineering Properties of Plastics ทฤษฎีเกี่ยวกับสมบัติเชิงกล ความร้อน ไฟฟ้า แสง และเคมี ของวัสดุพลาสติกในเชิงวิศวกรรม การพัฒนาวัสดุพลาสติก การเลือกใช้และการออกแบบวัสดุพลาสติกเพื่อการผลิต	3(3-0-6)
04-720-323	การทดสอบพลาสติกและการวิเคราะห์ Plastics Testing and Analysis หลักการเกี่ยวกับสมบัติวัสดุพลาสติกในเชิงวิศวกรรม การทดสอบสมบัติของพลาสติก อาทิ เช่น สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติทางเคมี สมบัติเฉพาะงานของพลาสติก ปฏิบัติการใช้เครื่องมือทดสอบสมบัติพลาสติก ตามวิธีการทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เช่น ASTM , ISO หรือ มอก. เป็นต้น การคำนวณและวิเคราะห์ผลการทดสอบ	3(2-3-5)

- 04-720-325 **สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมพลาสติก** 6(0-40-0)
 Cooperative Education in Plastics Engineering
วิชาบังคับก่อน : 04-000-301 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา
 Pre-requisite: 04-000-301 Preparation for Cooperative Education
 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการด้านวิศวกรรมพลาสติกเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรมีภาระงานตรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาค้นเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา
- 04-720-328 **ฝึกงานทางวิศวกรรมพลาสติก** 3(0-40-0)
 On the Job Training in Plastic Engineering
วิชาบังคับก่อน : 04-000-302 การเตรียมความพร้อมฝึกงาน
 Pre-requisite: 04-000-302 Preparation for on the Job Training
 ฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมพลาสติคอย่างเป็นระบบ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง ทำให้เกิดประสบการณ์จริงจากการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา
- 04-720-425 **การวิเคราะห์พลาสติกด้วยเครื่องมือ** 3(2-3-5)
 Instrumental Analysis of Plastics
 หลักการวิเคราะห์วัสดุพลาสติกทั้งที่เป็นวัสดุเทอร์โมพลาสติก และเทอร์โมเซต ด้วยวิธีการต่างๆ การวัดความหนืด การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกอย่างง่าย ทฤษฎีและการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ โดยใช้หลักการทางสเปคโตรสโคปี FT-IR UV-Visible NMR การวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางโครมาโตกราฟี การวิเคราะห์พลาสติกจากพฤติกรรมทางความร้อน

04-720-426	การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมพลาสติก Quality Control in Plastic Industries วิชาบังคับก่อน : 09-121-045 สถิติ 1 หรือเรียนควบคู่กัน Prerequisite : 09-121-045 General Statistics or concurrent enrollment การควบคุมคุณภาพในระบบการผลิต ระบบการตรวจสอบ เทคนิคที่ใช้ในงานควบคุมคุณภาพต่างๆ ใบตรวจสอบ แผนภูมิพาเรโต อธิวาไดอะแกรม การสร้างแผนควบคุมคุณภาพ แผนการชักตัวอย่าง การประยุกต์ในอุตสาหกรรมพลาสติก การปรับปรุงและควบคุมคุณภาพผันแปรและการตีความของแผนภูมิควบคุมต่างๆ ที่เกี่ยวกับการแปรปรวนระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์พลาสติก ให้สอดคล้องกับระบบการควบคุมการผลิตในงานอุตสาหกรรมพลาสติก มาตรฐานการควบคุมคุณภาพสากล การดำเนินกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ การศึกษาค่าใช้จ่ายจากการมีระบบควบคุมคุณภาพ ความเชื่อถือได้ การรับประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์	3(3-0-6)
04-720-427	การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก Design of Plastics Products เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของผลิตภัณฑ์พลาสติก หลักการพื้นฐานและเทคโนโลยีในการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยเน้นตั้งแต่การเลือกวัสดุดิบ กระบวนการผลิต เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการออกแบบเบื้องต้น ตลอดจน การประมาณการต้นทุนในการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก	2(2-0-4)
04-720-428	การสัมมนาทางวิศวกรรมพลาสติก Seminar in Plastics Engineering การสำรวจแหล่งสำคัญของการศึกษาค้นคว้าทางเทคโนโลยีต่างๆ ในด้านพลาสติกโดย เน้นความสำคัญของการติดตามวิทยาการค้นคว้าและเทคโนโลยีใหม่ๆ ในสาขามุ่งความสนใจในเรื่องพื้นฐานของการเขียนและการรายงานทางเทคนิคจัดปฐกฐาประกอบ	1(1-0-2)
04-720-429	การเตรียมโครงการงานวิศวกรรมพลาสติก Plastics Engineering Pre-Project ค้นคว้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับวิศวกรรมพลาสติก ที่น่าสนใจ โดยนำความรู้จากวิชาชีพมาประยุกต์แก้ปัญหาและจัดทำตามรูปแบบโครงการ โดยมีอาจารย์คอยแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา	1(1-0-2)

04-720-430	<p>โครงการงานวิศวกรรมพลาสติก 3(1-6-2)</p> <p>Plastics Engineering Project</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-720-429 การเตรียมโครงการงานวิศวกรรมพลาสติก</p> <p>Prerequisite : 04-720-429 Plastics Engineering Pre-Project</p> <p>ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการทางวิศวกรรมพลาสติกที่น่าสนใจ โดยนำเอาความรู้จากวิชาที่พามาประกอบ และประยุกต์แก้ปัญหาพร้อมทั้งมีคณะอาจารย์คอยแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา</p>
04-720-431	<p>การประกอบชิ้นส่วนและตกแต่งผลิตภัณฑ์พลาสติก 3(2-3-5)</p> <p>Plastics Fabrication and Finishing</p> <p>หลักการ และเทคโนโลยีการประกอบชิ้นส่วนที่ได้จากกระบวนการผลิตตามลักษณะและแบบต่างๆ ตั้งแต่การใช้ภา คลื่นความร้อน แสง และคลื่นเสียงความถี่สูงย่านอัลตราโซนิค เทคนิคการตกแต่งผลิตภัณฑ์ การเคลือบ, การพิมพ์, ฯลฯ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกสำเร็จรูป ให้ประโยชน์การใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามความต้องการของตลาดในเชิงพาณิชย์</p>
04-720-432	<p>โฟมพลาสติก 3(3-0-6)</p> <p>Plastics Foams</p> <p>โครงสร้าง และสมบัติของพลาสติก, การออกแบบผลิตภัณฑ์, กระบวนการผลิต, การทดสอบโฟม, ประโยชน์การใช้งานโฟมพลาสติก</p>
04-720-433	<p>สารพลาสติกและอีลาสโตเมอร์ 3(3-0-6)</p> <p>Plastics Adhesives and Elastomers Materials</p> <p>หลักการและทฤษฎีของกาวพลาสติก และวัสดุยึดหยุ่นที่มีผลต่อการนำไปใช้งาน ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสม สมบัติทั่วไปที่มีต่อวัสดุชนิดอื่นๆ การเตรียมชิ้นงานและการทดสอบสภาพการใช้งาน</p>
04-720-434	<p>การเคลือบผิวด้วยพลาสติกและอีลาสโตเมอร์ 3(3-0-6)</p> <p>Plastics and Elastomers Coating</p> <p>กลไกของการเคลือบผิวด้วยพลาสติก และวัสดุยึดหยุ่น ความสัมพันธ์ของโพลีเมอร์สารเสริม และตัวทำละลายของวัสดุเชิงวิศวกรรม ความสัมพันธ์ตามโครงสร้างทางเคมีและกายภาพที่มีผลต่อวัสดุอื่น กรรมวิธีสังเคราะห์ การนำไปใช้งาน ในเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ใช้เคลือบผิวด้วยพลาสติกและอีลาสโตเมอร์</p>

- | | | |
|------------|---|----------|
| 04-720-435 | <p>เทคนิคด้านวัสดุและการผลิตพลาสติก
Plastic Materials and Processing Techniques</p> <p>เทคนิคใหม่ ๆ จากงานพัฒนาและวิจัยด้านวัสดุและกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก ทำการทบทวนและหาช่องทางให้เทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาสามารถไปใช้ในงานอุตสาหกรรม และยอมรับในเชิงพาณิชย์</p> | 3(3-0-6) |
| 04-720-436 | <p>การวิเคราะห์ระบบการผลิตพลาสติก
Analysis of Plastics Processing Systems</p> <p>กรรมวิธีการออกแบบ วางแผน และการวิเคราะห์งานในกระบวนการผลิตเชิงวิศวกรรม การจัดการและควบคุมโรงงาน การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในและนอกระบบ การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือช่วยควบคุมการผลิต การวิเคราะห์รูปแบบของการควบคุมการผลิต ตามลักษณะและบทบาทของวิศวกรรมระบบ สำหรับกระบวนการแบบหลายขั้นตอน และแบบต่อเนื่อง</p> | 3(3-0-6) |
| 04-720-437 | <p>การจัดการขยะพลาสติก
Plastics Waste Management</p> <p>การจัดการขยะพลาสติก การแบ่งประเภทขยะพลาสติก เทคโนโลยีการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ ความสัมพันธ์ของการประหยัดพลังงานกับการนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่ วิธีการจัดการขยะพลาสติก การประเมินต้นทุน, พลังงาน เพื่อเลือกวิธีการจัดการ ขยะพลาสติก</p> | 2(1-3-2) |
| 04-720-438 | <p>การควบคุมมลพิษและของเสียจากโรงงาน
Industrial Waste Treatment and Pollution Control</p> <p>การควบคุมของเสียจากโรงงานและมลพิษ การวิเคราะห์วิกฤตภาวะมลพิษ และแหล่งมลพิษ อันเกิดจากกระบวนการผลิตด้านพลาสติก การสำรวจและแก้ไขเกี่ยวกับมลพิษ ของเสียภายในโรงงาน ปฏิบัติการปรับปรุงแก้ไขมลพิษตามขั้นตอนของระบบ และพัฒนาการควบคุมมลพิษของเสียในโรงงาน โดยเน้นของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมโพลีเมอร์ พลาสติก ยาง</p> | 3(3-0-6) |
| 04-720-439 | <p>การจัดองค์กรในอุตสาหกรรมพลาสติก
Plastics Industry Organization</p> <p>การผลิต การจัดการดำเนินงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้าให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนหลักเกณฑ์และการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในกระบวนการผลิต</p> | 3(3-0-6) |

04-720-440	<p>ปัญหาพิเศษจากสถานประกอบการ</p> <p>Workplace Special Problem</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ฝึกงานทางวิศวกรรมพลาสติก</p> <p>Prerequisite : On the Job Training in Plastic Engineering</p> <p>นำโจทย์ปัญหาที่ได้จากสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ที่นักศึกษาได้ ออกทำการฝึกงาน นำมาศึกษา วิเคราะห์ โดยใช้ความรู้จากวิชาที่พามาทำการประยุกต์ แก้ปัญหาและจัดทำตามรูปแบบของโครงการ โดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาคอยแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษา</p>	3 (0-6-3)
04-730-101	<p>อุตสาหกรรมปิโตรเคมี</p> <p>Petrochemical Industry</p> <p>แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ การขุดเจาะน้ำมันดิบ ลักษณะของกระบวนการกลั่นน้ำมัน ปิโตรเลียม ผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์รองต่างๆ ที่ได้จากกระบวนการกลั่น ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้ในกระบวนการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม สารเคมีและสารพอลิเมอร์ที่ผลิตได้จากเอทิลีน โพร พิลีน ซี 4 สไตรีน ซี 5 สไตรีน เบนซินโทลูอิน และไซลีน รวมทั้งสารเคมีที่ได้จากก๊าซมีเทน ความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และอุตสาหกรรมพอลิเมอร์</p>	2(2-0-4)
04-730-102	<p>วิศวกรรมพอลิเมอร์</p> <p>Polymer Engineering</p> <p>ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุล การแจกแจงน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การ จำแนกประเภทของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ พฤติกรรมกลไกไหล กระบวนการผลิตและขึ้นรูปของพอลิเมอร์ และการประยุกต์ใช้งานพอลิ เมอร์ในอุตสาหกรรมต่างๆ</p>	3(3-0-6)
04-730-103	<p>เคมีอินทรีย์สำหรับวัสดุพอลิเมอร์ 1</p> <p>Organic Chemistry for Polymer Materials 1</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 09-210-121 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 09-210-121 Chemistry for Engineers or concurrent enrollment</p> <p>หลักพื้นฐานเกี่ยวกับพันธะเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ รายละเอียดเกี่ยวกับ ปฏิกิริยาการเตรียม การเรียกชื่อ และประโยชน์ของสารอินทรีย์ประเภทต่างๆ ได้แก่ อะลิฟาติก และอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน อัลเคน อัลคีน อัลไคน์ อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดี ไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก อนุพันธ์ของเอมีนโดยเน้นสารประกอบอินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับสาร พอลิเมอร์ ปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี</p>	3(2-3-5)

04-730-104	<p>เคมีอินทรีย์สำหรับวัสดุพอลิเมอร์ 2 3(2-3-5)</p> <p>Organic Chemistry for Polymer Materials 2</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-730-103 เคมีอินทรีย์สำหรับวัสดุพอลิเมอร์ 1 หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 04-730-103 Organic Chemistry for Polymer Materials 1 or concurrent enrollment</p> <p>พอลิเมอร์และปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอโซเซชัน โคพอลิเมอร์ กระบวนการพอลิเมอร์ไอโซเซชันในอุตสาหกรรม โครงสร้างและน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การสลายตัวและความเสถียรของพอลิเมอร์ การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี</p>
04-730-201	<p>เคมีวิเคราะห์ 3(2-3-5)</p> <p>Analytical Chemistry</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 09-210-121 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 09-210-121 Chemistry for Engineers or concurrent enrollment</p> <p>ทฤษฎีกระบวนการเคมีวิเคราะห์ การประเมินผลการวิเคราะห์ เครื่องมือและเทคนิคการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การวิเคราะห์ปริมาณด้วยสารละลายมาตรฐาน การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ และปฏิบัติการให้สอดคล้องกับทฤษฎี</p>
04-730-202	<p>กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ 3(2-3-5)</p> <p>Polymer Processing</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-730-102 วิศวกรรมพอลิเมอร์ หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 04-730-102 Polymer Engineering or concurrent enrollment</p> <p>ทฤษฎีพื้นฐานและฝึกปฏิบัติ กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงสภาพพอลิเมอร์เป็นผลิตภัณฑ์ การเตรียมวัตถุดิบก่อนการขึ้นรูป การขึ้นรูปด้วยกระบวนการผลิตต่างๆ กระบวนการผลิตแบบฉีดแบบอัดรีด การเป่าภาชนะกลวง การผลิตฟิล์ม การรีดท่อ และโปรไฟล์ การขึ้นรูปด้วยความร้อน การอัดเข้าแบบ การขึ้นรูปแบบหมุน การขึ้นรูปเทอร์มอเซต เป็นต้น</p>
04-730-203	<p>สมบัติของพอลิเมอร์ 3(3-0-6)</p> <p>Polymer Properties</p> <p>วิชาบังคับก่อน : 04-730-102 วิศวกรรมพอลิเมอร์ หรือเรียนควบคู่กัน</p> <p>Pre-requisite : 04-730-102 Polymer Engineering or concurrent enrollment</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ กับการใช้งาน การกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลของสารพอลิเมอร์ การจัดเรียงตัวของสายโซ่โมเลกุล สมบัติของพอลิเมอร์เชิงอีลาสติก สมบัติของพอลิเมอร์เชิงกล สมบัติของพอลิเมอร์เชิงเคมี สมบัติของพอลิเมอร์เชิงความร้อน สมบัติของพอลิเมอร์เชิงฟิสิกส์ สมบัติของพอลิเมอร์เชิงไดนามิค สมบัติของพอลิเมอร์เชิงแสง สมบัติของพอลิเมอร์เชิงไฟฟ้า สมบัติด้านการย่อยสลายและความเสถียรของ พอลิเมอร์</p>

04-730-204	เทอร์โมไดนามิกส์เชิงวัสดุพอลิเมอร์	3(3-0-6)
	Thermodynamics of Polymer Materials	
	ความรู้พื้นฐานและคำนิยามทางเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่ศูนย์ทางเทอร์โมไดนามิกส์กับการวัดอุณหภูมิ สมการสถานะของก๊าซ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี สภาพย้อนกลับได้ (Reversibility) สภาพย้อนกลับไม่ได้ (Irreversibility) และสภาพใช้ประโยชน์ วงจรต้นกำลังแปลงความร้อนเป็นแบบงานต่างๆ	
04-730-205	วัสดุพอลิเมอร์	3(3-0-6)
	Polymeric Materials	
	วัสดุพอลิเมอร์ในเชิงการค้าและในงานเชิงวิศวกรรม การทดสอบสมบัติทางกายภาพสมบัติเชิงกล และเคมี สารตัวเติม สารเติมแต่งและวัสดุเสริมแรง เทอร์มอพลาสติก เทอร์มอเซต อีลาสโตเมอร์ พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ผสม และพอลิเมอร์เชิงประกอบ วัสดุพอลิเมอร์ชนิดพิเศษ การนำไปใช้ประโยชน์ และการใช้ประโยชน์ขั้นสูง การเลือกสรรวัสดุ และการออกแบบผลิตภัณฑ์	
04-730-206	กระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์	3 (2-3-5)
	Polymerization Processing	
	วิชาบังคับก่อน : 04-730-104 เคมีอินทรีย์สำหรับวัสดุพอลิเมอร์ 2 หรือเรียนควบคู่กัน Pre-requisite : : 04-730-104 Organic Chemistry for Polymer Materials 2 or concurrent enrollment	
	กระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน จลนศาสตร์และการควบคุมปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน กระบวนการผลิตและสมบัติของวัสดุที่ใช้ในปฏิกิริยาพอลิเมอร์ทางอุตสาหกรรม ตัวเร่งปฏิกิริยา เครื่องปฏิกรณ์ การควบคุมน้ำหนักพอลิเมอร์ การทำให้พอลิเมอร์บริสุทธิ์ ลักษณะของพอลิเมอร์ที่ได้จากกระบวนการ สังเคราะห์แบบต่างๆ และการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง	
04-730-301	สารเติมแต่งและการดัดแปรพอลิเมอร์	3(3-0-6)
	Polymer Additives and Modification	
	หลักทั่วไปในการดัดแปรและปรับปรุงคุณภาพของพอลิเมอร์ การใช้สารตัวเติมเพื่อเสริมแรงพอลิเมอร์ คุณสมบัติของสารเติมแต่งชนิดต่างๆ การเลือกใช้สารเติมแต่งให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานของพลาสติก การผสมพอลิเมอร์กับสารเติมแต่ง และวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสารเติมแต่ง	

04-730-302	พอลิเมอร์รีโอโลยี Polymer Rheology ความหมาย หลักการ และสมบัติการไหลของวัสดุทั่วไป รวมถึงกลไกของความเค้นและการเสียดรูป ความสัมพันธ์ของการไหลแบบเฉือนและยืดดึงที่มีต่อการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลว เครื่องมือวัดที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมการไหลของวัสดุพอลิเมอร์ การแบ่งชนิดของของไหลที่สำคัญ หลักในการวิเคราะห์สมบัติทางการไหลของวัสดุและการประยุกต์ใช้งานในกระบวนการผลิตพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04-730-303	การทดสอบพอลิเมอร์ Polymer Testing วิชาบังคับก่อน : 04-730-203 สมบัติของพอลิเมอร์ หรือเรียนควบคู่กัน Pre-requisite : : 04-730-203 Polymer Properties or concurrent enrollment วิธีการทดสอบวัสดุ และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ ทั้งในรูปของ ยาง พลาสติกและอื่นๆ หลักการทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบสากล มาตรฐานการทดสอบ ASTM, ISO เป็นต้น การวิเคราะห์ผลการทดสอบ การประยุกต์ใช้ผลการทดสอบทางอุตสาหกรรม	3(2-3-5)
04-730-304	วิศวกรรมยาง Rubbers Engineering ทฤษฎีพื้นฐานและฝึกปฏิบัติ เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี สมบัติเชิงกล สารเติมแต่งสำหรับยาง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของยาง กระบวนการทดสอบสมบัติของยาง	3(2-3-5)
04-730-305	การแปรรูปยาง Rubbers Processing ทฤษฎีพื้นฐาน เกี่ยวกับกระบวนการแปรรูปยาง การออกสูตรยาง การพัฒนาสูตรยาง การเตรียมยางคอมปาวด์ การขึ้นรูปยาง ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการขึ้นรูปยาง การควบคุมตัวแปรในกระบวนการขึ้นรูปยาง การคำนวณราคาและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นรูปยาง การฝึกปฏิบัติทักษะการขึ้นรูปยาง	3(2-3-5)
04-730-307	การออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด Mold and Die Design วิชาบังคับก่อน : 04-730-202 กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ Pre-requisite : : 04-730-202 Polymer Processing หลักการออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีดแบบต่างๆ การคัดเลือกวัสดุและวิธีการผลิตแม่พิมพ์และหัวรีด กฎเกณฑ์และการคำนวณสำหรับการออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด และการเก็บและบำรุงรักษาแม่พิมพ์และหัวรีด	3(3-0-6)

04-730-308	เครื่องปฏิกรณ์และควบคุมการสังเคราะห์พอลิเมอร์ Polymerization Reactor and Control เครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ อุปกรณ์ประกอบหลักการทำงาน การคำนวณเบื้องต้นที่เกี่ยวข้อง การควบคุมการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ ความรู้พื้นฐานของระบบควบคุมที่ใช้กับอุปกรณ์ในกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ ความปลอดภัยในการทำงาน การประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์	3(3-0-6)
04-730-309	การแก้ปัญหากระบวนการผลิตพอลิเมอร์ Polymer Process Troubleshooting วิชาบังคับก่อน : 04-730-202 กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ Pre-requisite : 04-730-202 Polymer Processing เพื่อให้เข้าใจความต้องการการแก้ปัญหาการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา แนวทางการศึกษาอย่างมีระบบ การฝึกปฏิบัติที่มีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหา คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และปรับปรุงการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์	3(2-3-5)
04-730-311	การเตรียมโครงการวิศวกรรมพอลิเมอร์ Polymer Engineering Pre-Project ศึกษาและค้นคว้าทางเทคโนโลยีเกี่ยวกับวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่น่าสนใจ โดยนำความรู้จากวิชาชีพมาประยุกต์แก้ปัญหาและจัดทำตามรูปแบบโครงการ โดยมีอาจารย์คอยแนะนำและเป็นที่ปรึกษา	1(1-0-2)
04-730-312	สมบัติของยางและการทดสอบ Rubbers Properties and Testing วิชาบังคับก่อน : 04-730-304 วิศวกรรมยาง Pre-requisite : 04-730-304 Rubber Enigneering ศึกษาสมบัติการใช้งานด้านต่างๆ ของยาง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติมาตรฐานการทดสอบยางสากล วิธีการทดสอบทางอุตสาหกรรม	3(2-3-5)

04-730-315	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ Cooperative Education in Polymer Engineering วิชาบังคับก่อน : 04-000-301 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา Pre-requisite: 04-000-301 Preparation for Cooperative Education ปฏิบัติงานในสถานประกอบการด้านวิศวกรรมพอลิเมอร์เสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรมีภาระงานตรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตนตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาดตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา	6(0-40-0)
04-730-316	ฝึกงานทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ On the Job Training in Polymer Engineering วิชาบังคับก่อน : 04-000-302 การเตรียมความพร้อมฝึกงาน Pre-requisite: 04-000-302 Preparation for on the Job Training ฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์อย่างเป็นระบบ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง ทำให้เกิดประสบการณ์จริงจากการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา	3 (0-40-0)
04-730-412	โครงการวิศวกรรมพอลิเมอร์ Polymer Engineering Project วิชาบังคับก่อน : 04-730-311 การเตรียมโครงการวิศวกรรมพอลิเมอร์ Pre-requisite : : 04-730-311 Polymer Engineering Pre-Project ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ที่น่าสนใจโดยนำเอาความรู้จากวิชาชีพมาประกอบ และประยุกต์แก้ปัญหาพร้อมทั้งมีคณะอาจารย์คอยแนะนำและเป็นพี่ปรึกษา	3(1-6-4)
04-730-413	การควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ Quality Control in Polymer Industry วิชาบังคับก่อน : 09-121-045 สถิติทั่วไป หรือเรียนควบคู่กัน Pre-requisite : 09-121-045 General Statistics or concurrent enrollment หลักการการควบคุมคุณภาพในระบบการผลิต ระบบการตรวจสอบ เทคนิคที่ใช้ในงานควบคุมคุณภาพต่างๆ เช่น ใบตรวจสอบ แผนภูมิพาเรโต อธิวาไดอะแกรมเป็นต้นการสร้างแผนควบคุมคุณภาพ แผนการชักตัวอย่าง การประยุกต์ในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ มาตรฐานการควบคุมคุณภาพสากล การดำเนินกิจกรรมกลุ่มสร้างคุณภาพ การศึกษาค่าใช้จ่ายจากการมีระบบควบคุมคุณภาพ ความเชื่อถือได้ การรับประกันคุณภาพ	3(3-0-6)

04-730-414

การวิเคราะห์พอลิเมอร์โดยเครื่องมือ

(2-3-5)

Instrumental Analysis of Polymer

การตรวจสอบและวิเคราะห์ชนิดของพอลิเมอร์ ศึกษาหลักการวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่างๆ อาทิ เช่น การวัดความหนืด ทฤษฎีและการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือโดยใช้หลักการทางสเปคโตรสโคปี FT-IR NMR เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือโดยใช้หลักการทางโครมาโตกราฟี เช่น HPLC GPC GC เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือโดยใช้หลักการทางความร้อน เช่น DSC DTA TGA TMA DMTA DETA เป็นต้น การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือโดยใช้หลักการทางสัณฐานวิทยา เช่น SEM เป็นต้น การวิเคราะห์จากทฤษฎี การทดลองทางเครื่องมือและการนำไปใช้งานกับ วัสดุพอลิเมอร์และยาง