



### 3.1.3 กระบวนวิชา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร		12 หน่วยกิต
001101 ม.อ.101	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ (Listening and Speaking in English)	3(3-0-6)
001102 ม.อ.102	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ (Reading and Writing in English)	3(3-0-6)
001201 ม.อ.201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Critical Reading and Effective Writing)	3(3-0-6)
001202 ม.อ.202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ (English in Professional Contexts)	3(3-0-6)
- กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		9 หน่วยกิต
โดยเลือก 3 กระบวนวิชา จากกระบวนวิชาต่อไปนี้		
009103 ม.ปร.103	การรู้สารสนเทศและการนำเสนอสารสนเทศ (Information Literacy and Information Presentation)	3(3-0-6)
013110 ม.จว.110	จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน (Psychology and Daily Life)	3(3-0-6)
050106 ม.ศท.106	ศิลปะแห่งการเป็นมนุษย์ที่มีคุณค่า (Humanistic Arts)	3(3-0-6)
154104 ส.ทม.104	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Environmental Conservation)	3(3-0-6)
176100 น.ศท100	กฎหมายและโลกสมัยใหม่ (Law and Modern World)	3(3-0-6)
751100 ศศ.100	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)
851100 สม.100	การสื่อสารเบื้องต้น (Introduction to Communication)	3(3-0-6)
- กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต
201110 ว.วท.110	คณิตศาสตร์บูรณาการ	3(2-2-5)

	(Integrated Mathematical Sciences)	
201111 ว.วท.111	โลกแห่งวิทยาศาสตร์ (The World of Science)	3(3-0-6)
-	<b>กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>
201191 ว.วท.191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม (Learning through Activities)	2(0-6-0)
	และเลือกกระบวนวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยอีก 1 หน่วยกิต ดังนี้	
057121 ศ.ล.121	ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Football for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057122 ศ.ล.122	ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Swimming for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057123 ศ.ล.123	วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Volleyball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057125 ศ.ล.125	กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Rhythmic Activities for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057126 ศ.ล.126	บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Basketball for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057127 ศ.ล.127	แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Badminton for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057128 ศ.ล.128	เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057129 ศ.ล.129	เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Table Tennis for Life and Exercise)	1(0-3-0)
057130 ศ.ล.130	กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย (Golf for Life and Exercise)	1(0-3-0)
201192 ว.วท.192	ดอยสุเทพศึกษา (Doi Suthep Study)	1(0-3-0)
209198 ว.คอ.198	อุตสาหกรรมและความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมท้องถิ่น และสิ่งแวดล้อม	1(0-3-0)

(Industries and Relationship to Local Culture and Environment)

หรือกระบวนการวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เปิดสอนเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(2) หมวดวิชาเฉพาะ

แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป ไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต

แผน 2 วิทยาศาสตร์ซึลิกเกตและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิต

2.1 วิชาแกน

26 หน่วยกิต

202111 ว.ชว.111	ชีววิทยา 1 (Biology 1)	4(3-3-6)
203111 ว.คม.111	เคมี 1 (Chemistry 1)	3(3-0-6)
203113 ว.คม.113	เคมี 2 (Chemistry 2)	3(3-0-6)
203115 ว.คม.115	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203117 ว.คม.117	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
206111 ว.คณ.111	แคลคูลัส 1 (Calculus 1)	3(3-0-6)
206112 ว.คณ.112	แคลคูลัส 2 (Calculus 2)	3(3-0-6)
207117 ว.ฟส.117	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory 1)	1(0-3-0)
207187 ว.ฟส.187	ฟิสิกส์ 1 (Physics 1)	3(3-0-6)
208346 ว.สถ. 346	สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม (Statistics for Industrial Chemistry)	4(3-3-6)

2.2 วิชาเอก

แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป ไม่น้อยกว่า 76 หน่วยกิต

**แผน 2 วิทยาศาสตร์ซึ่เกิดและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 78 หน่วยกิต**

ในจำนวนหน่วยกิตที่ได้รับจากวิชาเอกที่เรียน จะต้องเป็นวิชาระดับ 300 - 400 ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และในจำนวนนี้จะต้องเป็นวิชาระดับ 400 ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

**2.2.1 วิชาเอกบังคับ**

**41 หน่วยกิต**

203211 ว.คม.211	เคมีอนินทรีย์ 1 (Inorganic Chemistry 1)	2(2-0-4)
203222 ว.คม.222	เคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry 1)	3(3-0-6)
203228 ว.คม.228	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 (Physical Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
203235 ว.คม.235	เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)	3(3-0-6)
203288 ว.คม.288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203323 ว.คม.323	เคมีฟิสิกส์ 3 (Physical Chemistry 3)	2(2-0-4)
203324 ว.คม.324	เคมีฟิสิกส์ 4 (Physical Chemistry 4)	2(2-0-4)
203327 ว.คม.327	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 (Physical Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203331 ว.คม.331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ (Instrumental Methods of Chemical Analysis)	3(3-0-6)
203337 ว.คม.337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ (Instrumental Methods of Chemical Analysis Laboratory)	1(0-3-0)
209201 ว.คอ.201	ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี (Chemical Stoichiometry)	3(3-0-6)
209211 ว.คอ.211	เซรามิกส์เบื้องต้น (Introduction to Ceramics)	4(3-3-6)
209301 ว.คอ.301	เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3(3-0-6)

	(Industrial Process Chemistry)	
209302 ว.คอ.302	ปฏิบัติการเคมีกระบวนการอุตสาหกรรม (Industrial Process Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
209372 ว.คอ.372	หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 2 (Unit Operations of Industrial Chemistry 2)	3(3-0-6)
209374 ว.คอ.374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 1 (Unit Operations of Industrial Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
209498 ว.คอ.498	สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม (Seminar in Industrial Chemistry)	1(1-0-2)
สำหรับแผนกำหนดการศึกษาแบบปกติให้ลงทะเบียนกระบวนวิชา		
209493 ว.คอ.493	การฝึกงานในโรงงาน (Industrial Chemistry Training)	2(0-12-0)
209497 ว.คอ.497	ปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม (Special Problems in Industrial Chemistry)	4(0-12-0)
สำหรับแผนกำหนดการศึกษาแบบสหกิจศึกษา ให้ลงทะเบียนกระบวนวิชา		
209494 ว.คอ.494	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6 หน่วยกิต

แทนกระบวนวิชา ว.คอ.493 และ ว.คอ.497

## 2.2.2 วิชาเอกบังคับเลือก

ให้นักศึกษาเลือกเรียนแผนใดแผนหนึ่งต่อไปนี้

แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป		20 หน่วยกิต
203203 ว.คม.203	เคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry 1)	3(3-0-6)
203207 ว.คม.207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 (Organic Chemistry Laboratory 1)	1(0-3-0)
206355 ว.คณ.355	วิธีเชิงตัวเลข (Numerical Method)	3(3-0-6)
209371 ว.คอ.371	หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 1 (Unit Operations of Industrial Chemistry 1)	3(3-0-6)

209401 ว.คอ.401	เคมีจลน์และการออกแบบปฏิกรณ์เคมี (Kinetic Chemistry and Chemical Reactor Design)	3(3-0-6)
209473 ว.คอ.473	หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 3 (Unit Operations of Industrial Chemistry 3)	3(3-0-6)
209475 ว.คอ.475	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 2 (Unit Operations of Industrial Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
209476 ว.คอ. 476	การออกแบบโรงงานเคมี (Chemical Plant Design)	3(3-0-6)

## แผน 2 วิทยาศาสตร์ซิลิเกตและเทคโนโลยี

22 หน่วยกิต

205231 ว.ธณ.231	ผลึกศาสตร์และผลึกศาสตร์ทางแสง (Crystallography and Optical Crystallography)	4(3-3-6)
209311 ว.คอ.311	วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 1 (Silicate Science 1)	3(2-3-4)
209312 ว.คอ.312	วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 2 (Silicate Science 2)	3(2-3-4)
209316 ว.คอ.316	การทดสอบเซรามิกและการวิเคราะห์ข้อมูล (Ceramic Testing and Data Analysis)	3(2-3-4)
209411 ว.คอ.411	ซิลิเกตเทคโนโลยี (Silicate Technology)	3(2-3-4)
209413 ว.คอ.413	วัสดุทนไฟ (Refractory)	3(2-3-4)
209415 ว.คอ.415	ลักษณะเฉพาะและสมบัติของเซรามิก (Characteristics and Properties of Ceramics)	3(2-3-4)

### 2.2.3 วิชาเอกเลือก

#### แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป

ไม่น้อยกว่า

15 หน่วยกิต

โดยเลือกจากกระบวนวิชาเคมีอุตสาหกรรม (ว.คอ.) ต่อไปนี้

209203 ว.คอ.203	ความรู้เบื้องต้นทางเคมีอุตสาหกรรม (Elementary Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
209204 ว.คอ.204	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมมูลฐาน	1(0-3-0)

	(Elementary Industrial Chemistry Laboratory)	
209212 ว.คอ.212	เซรามิกเพื่อการก่อสร้างและเซรามิกเพื่องานเทคนิค (Constructional and Technical Ceramics)	3(2-3-4)
209304 ว.คอ.304	อุณหพลศาสตร์ในเคมีอุตสาหกรรม (Thermodynamics in Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
209322 ว.คอ.322	เคมีโลหกรรม 1 (Metallurgical Chemistry 1)	3(3-0-6)
209331 ว.คอ.331	เชื้อเพลิงและเทคโนโลยีเชื้อเพลิง (Fuel and Fuel Technology)	3(3-0-6)
209332 ว.คอ.332	ปฏิบัติการการวิเคราะห์เชื้อเพลิง (Fuel Analysis Laboratory)	1(0-3-0)
209341 ว.คอ.341	อุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industry)	3(3-0-6)
209342 ว.คอ.342	ปฏิบัติการปิโตรเคมี (Petrochemical Laboratory)	1(0-3-0)
209382 ว.คอ.382	วัสดุพอลิเมอร์ (Polymeric Materials)	3(3-0-6)
209402 ว.คอ.402	การเร่งปฏิกิริยาและตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม (Catalysis and Industrial Catalyst)	3(3-0-6)
209412 ว.คอ.412	เซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramics)	3(2-3-4)
209414 ว.คอ.414	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซีเมนต์ (Science and Technology of Cement)	3(2-3-4)
209416 ว.คอ.416	แก้วและอีนาเมล (Glass and Enamel)	3(2-3-4)
209423 ว.คอ.423	เคมีโลหกรรม 2 (Metallurgical Chemistry 2)	3(3-0-6)
209424 ว.คอ.424	การกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน (Corrosion and Corrosion Control)	3(3-0-6)



209427 ว.คอ.427	ปฏิบัติการเคมีโลหะกรรม (Metallurgical Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
209483 ว.คอ.483	เทคโนโลยีกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ (Polymer Process Technology)	3(3-0-6)
209484 ว.คอ.484	หัวข้อเลือกสรรทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Selected Topics in Polymer Technology)	3(3-0-6)
209485 ว.คอ.485	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Polymer Technology Laboratory)	1(0-3-0)
209486 ว.คอ.486	เทคโนโลยีสิ่งทอ (Textile Technology)	3(3-0-6)

และกระบวนวิชาเคมีอุตสาหกรรม (ว.คอ.) อื่นๆ ที่เปิดสอนเพิ่มทุกระดับ หรือเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี

203204 ว.คม.204	เคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry 2)	3(3-0-6)
203208 ว.คม.208	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 (Organic Chemistry Laboratory 2)	1(0-3-0)
203250 ว.คม.250	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
203315 ว.คม.315	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry 2)	2(2-0-4)
203316 ว.คม.316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318 ว.คม.318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
203471 ว.คม.471	เคมีพอลิเมอร์ 1 (Polymer Chemistry 1)	2(2-0-4)
203474 ว.คม.474	เคมีพอลิเมอร์ 2 (Polymer Chemistry 2)	2(2-0-4)
203477 ว.คม.477	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1	1(0-3-0)

		(Polymer Chemistry Laboratory 1)	
	203478 ว.คณ.478	ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2	2(0-6-0)
		(Polymer Chemistry Laboratory 2)	
	206331 ว.คณ.331	แคลคูลัสขั้นสูง	3(3-0-6)
		(Advanced Calculus)	
	206341 ว.คณ.341	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	3(3-0-6)
		(Ordinary Differential Equations)	
	206342 ว.คณ.342	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	3(3-0-6)
		(Partial Differential Equations)	
	208263 ว.สถ.263	สถิติเบื้องต้น	3(3-0-6)
		(Elementary Statistics)	
หรือ	208264 ว.สถ.264	หลักสถิติ	3(2-2-5)
		(Principles of Statistics)	
	208345 ว.สถ.345	การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ	3(3-0-6)
		(Statistical Quality Control)	
	208380 ว.สถ.380	หลักเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงาน	3(3-0-6)
		(Introduction to Operational Research)	
	210201 ว.วศ.201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
		(Introduction to Materials Science)	
	254181 วศ.ก.181	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับ ผู้ที่มิใช่ นักศึกษาวิศวกรรม	2(1-3-2)
		(Engineering Drawing for Non-Engineering Majors)	
	254383 วศ.ก.383	การอนุรักษ์พลังงาน	3(3-0-6)
		(Energy Conservation)	
	254483 วศ.ก.483	ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน	3(3-0-6)
		(Energy Conversion Systems)	
	256281 วศ.มร.281	วิศวกรรมเหมืองแร่เบื้องต้น	3(3-0-6)
		(Introduction to Mining Engineering)	

สำหรับนักศึกษาที่ต้องการมุ่งเน้นทางอุตสาหกรรมเคมีอินทรีย์ ควรลงทะเบียน ว.คม. 204 และ ว.คม. 208 สำหรับนักศึกษาที่ต้องการมุ่งเน้นทางอุตสาหกรรมเคมีอนินทรีย์ ควรลงทะเบียน ว.คม. 315 ว.คม. 316 และ ว.คม. 318

แผน 2 วิทยาศาสตร์ซิลิเกตและเทคโนโลยี		ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
โดยเลือกจากกระบวนวิชาเคมีอุตสาหกรรม (ว.คอ.) ต่อไปนี้		
209203 ว.คอ.203	ความรู้เบื้องต้นทางเคมีอุตสาหกรรม (Elementary Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
209204 ว.คอ.204	ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมมูลฐาน (Elementary Industrial Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
209212 ว.คอ.212	เซรามิกเพื่อการก่อสร้างและเซรามิกเพื่องานเทคนิค (Constructional and Technical Ceramics)	3(2-3-4)
209304 ว.คอ.304	อุณหพลศาสตร์ในเคมีอุตสาหกรรม (Thermodynamics in Industrial Chemistry)	3(3-0-6)
209322 ว.คอ.322	เคมีโลหะกรรม 1 (Metallurgical Chemistry 1)	3(3-0-6)
209331 ว.คอ.331	เชื้อเพลิงและเทคโนโลยีเชื้อเพลิง (Fuel and Fuel Technology)	3(3-0-6)
209332 ว.คอ.332	ปฏิบัติการวิเคราะห์เชื้อเพลิง (Fuel Analysis Laboratory)	1(0-3-0)
209341 ว.คอ.341	อุตสาหกรรมปิโตรเคมี (Petrochemical Industry)	3(3-0-6)
209342 ว.คอ.342	ปฏิบัติการปิโตรเคมี (Petrochemical Laboratory)	1(0-3-0)
209382 ว.คอ.382	วัสดุพอลิเมอร์ (Polymeric Materials)	3(3-0-6)
209402 ว.คอ.402	การเร่งปฏิกิริยาและตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม (Catalysis and Industrial Catalyst)	3(3-0-6)
209412 ว.คอ.412	เซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramics)	3(2-3-4)

209414	ว.คอ.414	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซีเมนต์ (Science and Technology of Cement)	3(2-3-4)
209416	ว.คอ.416	แก้วและอีนาเมล (Glass and Enamel)	3(2-3-4)
209423	ว.คอ.423	เคมีโลหกรรม 2 (Metallurgical Chemistry 2)	3(3-0-6)
209424	ว.คอ.424	การกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน (Corrosion and Corrosion Control)	3(3-0-6)
209427	ว.คอ.427	ปฏิบัติการเคมีโลหกรรม (Metallurgical Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
209483	ว.คอ.483	เทคโนโลยีกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ (Polymer Process Technology)	3(3-0-6)
209484	ว.คอ.484	หัวข้อเลือกสรรทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Selected Topics in Polymer Technology)	3(3-0-6)
209485	ว.คอ.485	ปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ (Polymer Technology Laboratory)	1(0-3-0)
209486	ว.คอ.486	เทคโนโลยีสิ่งทอ (Textile Technology)	3(3-0-6)

และกระบวนวิชาเคมีอุตสาหกรรม (ว.คอ.) อื่นๆ ที่เปิดสอนเพิ่มทุกระดับ หรือเลือกจากกระบวนวิชาต่อไปนี้

110332	ว.จ.อ.332	การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Production Design)	3(2-2-5)
203250	ว.คม.250	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
203315	ว.คม.315	เคมีอนินทรีย์ 2 (Inorganic Chemistry 2)	2(2-0-4)
203316	ว.คม.316	เคมีอนินทรีย์ 3 (Inorganic Chemistry 3)	2(2-0-4)
203318	ว.คม.318	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)

		(Inorganic Chemistry Laboratory)	
	206331 ว.คณ.331	แคลคูลัสขั้นสูง (Advanced Calculus)	3(3-0-6)
	206341 ว.คณ.341	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)
	206342 ว.คณ.342	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
	208263 ว.สถ.263	สถิติเบื้องต้น (Elementary Statistics)	3(3-0-6)
หรือ	208264 ว.สถ.264	หลักสถิติ (Principles of Statistics)	3(3-0-6)
	208345 ว.สถ.345	การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (Statistical Quality Control)	3(3-0-6)
	208380 ว.สถ.380	หลักเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงาน (Introduction to Operational Research)	3(3-0-6)
	210201 ว.วศ.201	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Materials Science)	3(3-0-6)
	254181 วศ.ก.181	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับ ผู้ที่มิใช่ศึกษาวิศวกรรม (Engineering Drawing for Non-Engineering Majors)	2(1-3-2)
	254383 วศ.ก.383	การอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservation)	3(3-0-6)
	254483 วศ.ก.483	ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน (Energy Conversion Systems)	3(3-0-6)
	256281 วศ.มร.281	วิศวกรรมเหมืองแร่เบื้องต้น (Introduction to Mining Engineering)	3(3-0-6)
	703244 บธ.กจ.244	การจัดการการผลิตและดำเนินงาน (Production and Operation Management)	3(3-0-6)

751443 ศศ.443 เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม  
(Industrial Economics)

3(3-0-6)

## 2.3 วิชาโท

ไม่มี

### (3) หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า

6 หน่วยกิต

เลือกเรียนจากกระบวนวิชานอกสาขาวิชาเอก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

### หมายเหตุ ความหมายของเลขรหัสกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวเลข 6 หลัก ดังต่อไปนี้

1. เลข 3 ตัวแรก แสดงถึง คณะ และภาควิชา/สาขาวิชา ที่กระบวนวิชานั้นสังกัด
2. เลข 3 ตัวท้าย จำแนกได้ดังนี้
  - 1) เลขตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับของกระบวนวิชา
    - “1” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 1
    - “2” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 2
    - “3” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 3
    - “4” แสดงถึง กระบวนวิชาในระดับปีที่ 4
  - 2) เลขตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
  - 3) เลขตัวท้าย (หลักหน่วย) แสดงถึง อนุกรมในหมวดหมู่ของสาขาวิชา

### 3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

#### แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
001101 ม.อ.101 การฟังและการพูด ภาษาอังกฤษ	3	001102 ม.อ.102 การอ่านและการเขียน ภาษาอังกฤษ	3
201111 ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	201110 ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ	3
202111 ว.ชว. 111 ชีววิทยา 1	4	203113 ว.ค.ม. 113 เคมี 2	3
203111 ว.ค.ม. 111 เคมี 1	3	203117 ว.ค.ม. 117 ปฏิบัติการเคมี 2	1
203115 ว.ค.ม. 115 ปฏิบัติการเคมี 1	1	206112 ว.ค.ณ. 112 แคลคูลัส 2	3
206111 ว.ค.ณ. 111 แคลคูลัส 1	3	207117 ว.ฟ.ส. 117 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1
<b>รวม</b>	<b>17</b>	207187 ว.ฟ.ส. 187 ฟิสิกส์ 1	3
		วิชาเลือกเสรี	3
		<b>รวม</b>	<b>20</b>

## ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต		
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และ การเขียนอย่างมีระสิทธิผล	3	001202	ม.อ. 202	ภาษาอังกฤษในบริบททาง อาชีพ	3
203203	ว.คม. 203	เคมีอินทรีย์ 1	3	203211	ว.คม. 211	เคมีอินทรีย์ 1	2
203207	ว.คม. 207	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1	203222	ว.คม. 222	เคมีฟิสิกัล 1	3
203235	ว.คม. 235	เคมีวิเคราะห์	3	203228	ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 1	1
203288	ว.คม. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1			วิชาเอกเลือก	3
206355	ว.คณ. 355	วิธีเชิงตัวเลข	3			วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	3
209201	ว.คอ. 201	ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี	3			วิชาเลือกเสรี	3
209211	ว.คอ. 211	เซรามิกส์เบื้องต้น	4			<b>รวม</b>	<b>18</b>
		<b>รวม</b>	<b>21</b>				

### แผนกำหนดการศึกษาแบบปกติ

#### แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป

## ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต		
203323	ว.คม. 323	เคมีฟิสิกัล 3	2	201191	ว.วท.191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2
203324	ว.คม. 324	เคมีฟิสิกัล 4	2	208346	ว.สถ. 346	สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม	4
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 2	1				
203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วย เครื่องมือ	3	209372	ว.คอ. 372	หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 2	3
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทาง เคมีด้วยเครื่องมือ	1	209374	ว.คอ. 374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 1	1
209301	ว.คอ. 301	เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3			วิชาเอกเลือก	6
209302	ว.คอ. 302	ปฏิบัติการเคมีกระบวนการ อุตสาหกรรม	1			วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม)	1
		หน่วยปฏิบัติการทางเคมี	3			<b>รวม</b>	<b>17</b>
209371	ว.คอ. 371	อุตสาหกรรม 1					
		<b>รวม</b>	<b>16</b>				

### ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
209401 ว.คอ. 401 เคมีจลน์และการออกแบบ ปฏิกรณ์เคมี	3	209476 ว.คอ. 476 การออกแบบโรงงานเคมี	3
209493 ว.คอ. 493 การฝึกงานในโรงงาน	2	209498 ว.คอ. 498 สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม	1
209473 ว.คอ. 473 หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 3	3	209497 ว.คอ. 497 ปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม	4
209475 ว.คอ. 475 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 2	1	วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	6	<b>รวม</b>	11
วิชาเอกเลือก	3		
<b>รวม</b>	<b>18</b>		

### แผนกำหนดการศึกษาแบบสหกิจศึกษา

#### แผน 1 เคมีอุตสาหกรรมทั่วไป

### ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
203323 ว.คม. 323 เคมีฟิลิกัล 3	2	201191 ว.วท.191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2
203324 ว.คม. 324 เคมีฟิลิกัล 4	2	208346 ว.สอ. 346 สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม	4
203327 ว.คม. 327 ปฏิบัติการเคมีฟิลิกัล 2	1		
203331 ว.คม. 331 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วย เครื่องมือ	3	209372 ว.คอ. 372 หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 2	3
203337 ว.คม. 337 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมี ด้วยเครื่องมือ	1	209374 ว.คอ. 374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 1	1
209301 ว.คอ. 301 เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3	209476 ว.คอ. 476 การออกแบบโรงงานเคมี	3
209302 ว.คอ. 302 ปฏิบัติการเคมีกระบวนการ อุตสาหกรรม	1	วิชาเอกเลือก	6
209371 ว.คอ. 371 หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 1	3	วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม)	1
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)	3	<b>รวม</b>	20
<b>รวม</b>	<b>19</b>		



### ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
209401 ว.คอ. 401 เคมีจลน์และการออกแบบ ปฏิกิริยาเคมี	3	209494 ว.คอ. 494 สหกิจศึกษา	6
209473 ว.คอ. 473 หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 3	3	<b>รวม</b>	<b>6</b>
209475 ว.คอ. 475 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 2	1		
209498 ว.คอ. 498 สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม	1		
วิชาเอกเลือก	3		
วิชาเอกเลือกระดับ 400	3		
วิชาศึกษาทั่วไป )กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์(	3		
<b>รวม</b>	<b>17</b>		

### แผนกำหนดการศึกษาที่แนะนำสำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม แผน 2 วิทยาศาสตร์ซิติเกตและเทคโนโลยี

### ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
001101 ม.อ.101 การฟังและการพูด ภาษาอังกฤษ	3	001102 ม.อ.102 การอ่านและการเขียน ภาษาอังกฤษ	3
201111 ว.วท. 111 โลกแห่งวิทยาศาสตร์	3	201110 ว.วท. 110 คณิตศาสตร์บูรณาการ	3
202111 ว.ชว. 111 ชีววิทยา 1	4	203113 ว.คม. 113 เคมี 2	3
203111 ว.คม. 111 เคมี 1	3	203117 ว.คม. 117 ปฏิบัติการเคมี 2	1
203115 ว.คม. 115 ปฏิบัติการเคมี 1	1	206112 ว.คณ. 112 แคลคูลัส 2	3
206111 ว.คณ. 111 แคลคูลัส 1	3	207117 ว.ฟล. 117 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1	1
<b>รวม</b>	<b>17</b>	207187 ว.ฟล. 187 ฟิสิกส์ 1	3
		วิชาเลือกเสรี	3
		<b>รวม</b>	<b>20</b>

## ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต		
001201	ม.อ. 201	การอ่านเชิงวิเคราะห์และ การเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ	3	001202	ม.อ. 202	ภาษาอังกฤษในบริบททางอาชีพ	3
203235	ว.คม. 235	เคมีวิเคราะห์	3	203211	ว.คม. 211	เคมีอินทรีย์ 1	2
203288	ว.คม. 288	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1	203222	ว.คม. 222	เคมีฟิสิกส์ 1	3
209201	ว.คอ. 201	ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี	3	203228	ว.คม. 228	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1
209211	ว.คอ. 211	เซรามิกส์เบื้องต้น	4	205231	ว.ธณ. 231	พลศาสตร์และพลศาสตร์ ทางแสง	4
ศึกษาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)			6	วิชาเอกเลือก			3
<b>รวม</b>			<b>20</b>	วิชาเลือกเสรี			<b>3</b>
						<b>รวม</b>	<b>19</b>

## แผนกำหนดการศึกษาแบบปกติ แผน 2 วิทยาศาสตร์ซิลิเกตและเทคโนโลยี

### ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต		
203323	ว.คม. 323	เคมีฟิสิกส์ 3	2	201191	ว.วท.191	การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2
203324	ว.คม. 324	เคมีฟิสิกส์ 4	2	208346	ว.สท. 346	สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม	4
203327	ว.คม. 327	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2	1				
203331	ว.คม. 331	การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3	209312	ว.คอ. 312	วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 2	3
203337	ว.คม. 337	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมี ด้วยเครื่องมือ	1	209372	ว.คอ. 372	หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 2	3
209301	ว.คอ. 301	เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3	209374	ว.คอ. 374	ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 1	1
209302	ว.คอ. 302	ปฏิบัติการเคมีกระบวนการ อุตสาหกรรม	1	วิชาเอกเลือก			6
209311	ว.คอ. 311	วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 1	3	วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม)			1
209316	ว.คอ. 316	การทดสอบเซรามิกและการ วิเคราะห์ข้อมูล	3	<b>รวม</b>			<b>20</b>
<b>รวม</b>			<b>19</b>				

### ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
209411 ว.คอ. 411 ซิลิเกตเทคโนโลยี	3	209498 ว.คอ. 498 สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม	1
209413 ว.คอ. 413 วัสดุทนไฟ	3	209497 ว.คอ. 497 ปัญหาพิเศษทางเคมี อุตสาหกรรม	4
209415 ว.คอ. 415 ลักษณะเฉพาะและสมบัติของ เซรามิก	3	วิชาเอกเลือก	3
209493 ว.คอ. 493 การฝึกงานในโรงงาน	2	วิชาเอกเลือกระดับ 400	3
วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)	3	<b>รวม</b>	<b>11</b>
<b>รวม</b>	<b>14</b>		

### แผนกำหนดการศึกษาแบบสหกิจศึกษา แผน 2 วิทยาศาสตร์ซิลิเกตและเทคโนโลยี

### ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
203323 ว.คม. 323 เคมีฟิลิกัล 3	2	201191 ว.วท.191 การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม	2
203324 ว.คม. 324 เคมีฟิลิกัล 4	2	208346 ว.สถ.346 สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม	4
203327 ว.คม. 327 ปฏิบัติการเคมีฟิลิกัล 2	1		
203331 ว.คม. 331 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ	3	209312 ว.คอ. 312 วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 2	3
203337 ว.คม. 337 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมี ด้วยเครื่องมือ	1	209372 ว.คอ. 372 หน่วยปฏิบัติการทางเคมี อุตสาหกรรม 2	3
209301 ว.คอ. 301 เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม	3	209374 ว.คอ. 374 ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการ ทางเคมีอุตสาหกรรม 1	1
209302 ว.คอ. 302 ปฏิบัติการเคมีกระบวนการ อุตสาหกรรม	1	วิชาเอกเลือก	6
209311 ว.คอ. 311 วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 1	3	วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชาการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม)	1
209316 ว.คอ. 316 การทดสอบเซรามิกและการ วิเคราะห์ข้อมูล	3	<b>รวม</b>	<b>20</b>
<b>รวม</b>	<b>19</b>		

### ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต		
209411	ว.คอ. 411	ซีลิกेटเทคโนโลยี	3	209494	ว.คอ. 494	สหกิจศึกษา	6
209413	ว.คอ. 413	วัสดุทนไฟ	3			<b>รวม</b>	<b>6</b>
209415	ว.คอ. 415	ลักษณะเฉพาะและสมบัติของ เซรามิก	3				
209498	ว.คอ. 498	สัมมนาทางเคมีอุตสาหกรรม	1				
		วิชาเอกเลือก	6				
		วิชาศึกษาทั่วไป (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)	3				
		<b>รวม</b>	<b>19</b>				

## คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

### คณะมนุษยศาสตร์

001101      การฟังและการพูดภาษาอังกฤษ      3(3-0-6)

#### LISTENING AND SPEAKING IN ENGLISH

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

การสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นทักษะการพูดและการฟัง เพื่อการปฏิสัมพันธ์ในบริบททางสังคมและวิชาการ อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

English communication with emphasis on listening and speaking for social interaction and lifelong learning.

001102      การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ      3(3-0-6)

#### READING AND WRITING IN ENGLISH

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ โดยเน้นการเรียนรู้คำศัพท์ การทบทวนไวยากรณ์อย่างเป็นระบบ การพัฒนาโครงสร้างประโยคที่มีความหลากหลาย รูปแบบและวัตถุประสงค์ของย่อหน้า เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

English reading and writing communication for lifelong with emphasis on vocabulary expansion, systematic grammar review, development of sentence structure and sentence variety, forms and purposes of paragraphs, progressing from mechanical to more meaningful context.

001201      การอ่านเชิงวิเคราะห์และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ      3(3-0-6)

#### CRITICAL READING AND EFFECTIVE WRITING

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการอ่านเชิงวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ และการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในหัวข้อตามความสนใจของผู้เรียน



จิตวิทยากับชีวิตประจำวัน ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคล  
ปัจจัยด้านสังคม

Psychology and daily life. Individual factors. Interpersonal factors. Social factors.

050106 ศิลปะแห่งการเป็นมนุษย์ที่มีคุณค่า 3(3-0-6)

### HUMANISTIC ARTS

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

การศึกษาธรรมชาติและความหมายของความเป็นมนุษย์เพื่อความเข้าใจและรู้จักตนเองและผู้อื่น  
มนุษย์ในสภาพแวดล้อมปัจจุบัน เป้าหมายของมนุษย์ แนวทางวิธีการหรือศิลปะที่นำไปสู่เป้าหมายของ  
มนุษย์ ความรู้เชิงข้อเท็จจริงและเชิงคุณค่า การใช้ชีวิตและทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างสันติ ด้วยมโน  
ธรรมและสำนึกต่อสังคม

The study of nature and the meaning of humanity to understand oneself and others; humanity  
in today's environment; the purpose of human life; paths to fulfillment through humanistic arts, factual  
knowledge and installation of values; living and working together peacefully and with a sense of social  
responsibility.

### คณะสังคมศาสตร์

154104 การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

### ENVIRONMENTAL CONSERVATION

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

ปัญหาในการจัดการ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเน้นในเรื่อง ดิน ป่าไม้ น้ำ แร่  
สัตว์ป่า มนุษย์ พลังงานธรรมชาติ ทิวทัศน์ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตลอดจนวิธีการอนุรักษ์และ  
มาตรการในการอนุรักษ์ที่จำเป็นสำหรับประเทศไทย

Problems in the management and the utilization of natural resources with emphasis on soil,  
forest, water, minerals and wildlife, introducing some conservation methods and conservation  
measures necessary for Thailand.

**คณะบริหารธุรกิจ**

703244 การจัดการการผลิตและดำเนินงาน

3 (3-0-6)

**PRODUCTION AND OPERATION MANAGEMENT**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 703103

Prerequisite 703103

ศึกษาถึงส่วนประกอบขององค์การและการจัดการในการผลิต การศึกษาถึงสถานที่ตั้งโรงงาน การใช้เนื้อที่ภายในโรงงาน การขนส่งและการเก็บรักษาวัสดุในโรงงาน การบำรุงรักษาสถานที่ โรงงาน และเครื่องมือเครื่องใช้ การศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวของการทำงาน หลักของการวางแผนด้านการผลิต การใช้ระบบอัตโนมัติในโรงงาน การจัดแบ่งประเภทงานตามความชำนาญเฉพาะด้าน การกำหนดมาตรฐานของงานและการปรับปรุงงาน การควบคุมและการรับรายงานผลที่ทำการซื้อ และการควบคุมวัตถุดิบ การกำหนดตารางการผลิต และการวัดผลผลิต ระดับการผลิตและการจ้างงานแบบถาวร

Organizational and managerial elements in the area of manufacturing managements. Feasibility study and plant locations, layout, transportation and materials handling. Maintenance of building, plant and equipment. Time and motion study. Principles of manufacturing planning. Automation in factory. Specialization, standardization and simplification, control and feedback. Procurement and materials control. Scheduling production and evaluating results. Level production and stable employment.

**คณะเศรษฐศาสตร์**

751100 เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

**ECONOMICS FOR EVERYDAY LIFE**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค ตลาด รายได้ประชาชาติ การคลังสาธารณะ การเงินและการธนาคาร ภาวะเงินเฟ้อและเงินฝืด การจ้างงาน เศรษฐกิจการค้าและการเงินระหว่างประเทศ การพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

Basic economic concepts and application for everyday life concerning production, consumption, markets, national income, public finance, money and banking, inflation and deflation, employment, international trade and finance, and economic development and environment.



**751443 เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม 3(3-0-6)**  
**INDUSTRIAL ECONOMICS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 751102

Prerequisite 751102

ลักษณะและขอบเขตของกระบวนการอุตสาหกรรม แบบแผนของการเติบโตทางอุตสาหกรรม โครงสร้างและการทำหน้าที่ของอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมสัมพันธ์ การกำหนดแหล่งอุตสาหกรรม

Nature and scope of the process of industrialization, the patterns of industrial growth the structure and functioning if industries and industrial relation, location of industries.

**คณะการสื่อสารมวลชน**

**851100 การสื่อสารเบื้องต้น 3(3-0-6)**  
**INTRODUCTION TO COMMUNICATION**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

ศึกษาแนวคิดด้านการสื่อสาร กระบวนการสื่อสาร หน้าที่และบทบาทของการสื่อสารมวลชน สื่อทางเลือกและเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่อสังคม

Concepts of communication. Communication process. Roles and functions of mass communication. Alternative media. Information technology and its interface with society.

**คณะนิติศาสตร์**

**176100 กฎหมายและโลกสมัยใหม่ 3 (3-0-6)**  
**LAW AND MODERN WORLD**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

แนวคิดทางกฎหมาย สถาบันทางกฎหมาย กฎหมายกับบทบาทในสังคม กฎหมายกับสังคม ระหว่างประเทศ กฎหมายกับปัญหาท้องถิ่น และกฎหมายกับสิทธิชุมชน บทบาทของกฎหมายระดับท้องถิ่น ระดับสังคมเมือง และบทบาทของกฎหมายในยุคโลกาภิวัตน์ ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษาต่างๆ เกี่ยวกับกฎหมายและโลกสมัยใหม่

Legal concepts. Legal Institutions. Law and its rules in society. Law and international societies. Lae and local problems. Law and community rights. Roles of law in the rural and urban societies. Roles of law in the globalized era. Analyses of issues derived from case studies relating to law and modern world.

### คณะวิจิตรศิลป์

110332      การออกแบบผลิตภัณฑ์      3(2-2-5)

#### PRODUCT DESIGN

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

เรียนและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับการผลิตงานฝีมือการผลิตในระดับอุตสาหกรรม และเยี่ยมชมกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

Study and practice of product design for handicraft production and industrial production. Field observation of manufacturing processes.

### คณะวิทยาศาสตร์

201110      คณิตศาสตร์บูรณาการ      3(2-2-5)

#### INTEGRATED MATHEMATICAL SCIENCES

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน    คณิตศาสตร์และสถิติ    ในปรากฏการณ์ต่างๆ    การประยุกต์คณิตศาสตร์    สถิติและคอมพิวเตอร์ในวิชาการ    กระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้คณิตศาสตร์    สถิติ    และคอมพิวเตอร์    กระบวนวิชานี้สำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

Computer in everyday life. Mathematics and statistics in various phenomena. Mathematics, statistics, and computer applications in academic. Problem solving process by using mathematics, statistics, and computer. This course is recommended for science-based students.



201192 **ดอยสุเทพศึกษา** 1(0-3-0)

**DOI SUTHEP STUDY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

ศึกษาดอยสุเทพใน 4 มิติ คือ มิติทางกายภาพ : ธรณีวิทยา มิติทางชีวภาพ : ระบบนิเวศ และ ความหลากหลายทางชีวภาพ มิติทางสังคมและวัฒนธรรม : ศาสนาและมานุษยวิทยา และ มิติทางการอนุรักษ์ : พื้นที่อนุรักษ์ การฟื้นฟูป่าและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างดอยสุเทพกับ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Studying Doi Suthep in 4 aspects : physical – geology, biology, ecosystems and biodiversity; social and cultural – religion and anthropology; and conservation – conservation area, forest restoration, eco-tourism, and relationship between Doi Suthep and Chiang Mai University.

202111 **ชีววิทยา 1** 4(3-3-6)

**BIOLOGY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

แนวคิดทางชีววิทยาพื้นฐานด้านเคมีของชีวิต เซลล์ พันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์ประชากรและแนวคิดเชิงวิวัฒนาการ ประวัติศาสตร์วิวัฒนาการของความหลากหลายทางชีวภาพและนิเวศวิทยา

Basic biological concepts in chemistry of life, cell, genetics, population genetics and its evolutionary concept, the evolutionary history of biological diversity and ecology.

203111 **เคมี 1** 3(3-0-6)

**CHEMISTRY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี โครงสร้างอะตอม พันธะเคมีในสารประกอบประเภทต่างๆ อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี เคมีไฟฟ้า แก๊ส ของเหลว และของแข็ง สารละลาย กรด-เบสและสมดุลไอออนิก จลนพลศาสตร์เชิงเคมี

Chemical stoichiometry, atomic structures, chemical bonding in various compounds, chemical thermodynamics, electrochemistry, gases liquid and solid, solutions, acid–bases and ionic equilibrium, chemical kinetics.

**203113 เคมี 2 3(3-0-6)**

**CHEMISTRY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203111

Prerequisite 203111

ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะทรานซิชัน สารประกอบ โคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ สารประกอบอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล เคมีกับสิ่งแวดล้อม เคมีในชีวิตประจำวัน

Representative elements and transition metals, coordination compounds, nuclear chemistry, organic chemistry, biomolecules, chemistry and environment, chemistry in the daily life.

**203115 ปฏิบัติการเคมี 1 1(0-3-0)**

**CHEMISTRY LABORATORY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อม 203111

Prerequisite Concurrent to 203111

ปฏิกิริยาของทองแดง ความร้อนของปฏิกิริยา การแยกสลายด้วยไฟฟ้า เซลล์กัลวานิก และเซลล์ความเข้มข้น ค่าคงที่ของก๊าซ การหามวลโมเลกุลโดยอาศัยหลักการลดลงของจุดเยือกแข็ง โครงสร้างผลึก การไทเทรตระหว่างกรด-เบส และแบบรีดอกซ์ สมดุลกรดเบส และการแยกสลายด้วยน้ำ ค่าผลคูณการละลาย จลนพลศาสตร์เชิงเคมี และการทดลองพิเศษ

Reaction of copper, heat of reaction, electrolysis galvanic and concentration cells, gas constant, determination of molecular weight by freezing point depression, crystal structure, acid–base and redox titrations, acid–base equilibria and hydrolysis, solubility product, chemical kinetics, and special experiment.

203117      **ปฏิบัติการเคมี 2**      1(0-3-0)

**CHEMISTRY LABORATORY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203115 และลงทะเบียนพร้อม 203113

Prerequisite 203115 and Concurrent to 203113

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของแคตไอออนและแอนไอออนชนิดต่างๆ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน เลขออกซิเดชันของแวนเดียม การวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ การทดสอบสารชีวโมเลกุล การเตรียมสารซักฟอก การวิเคราะห์น้ำเสีย การวิเคราะห์ สารที่อาจทำให้เกิดโรคมะเร็ง อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการละลายของเกลือ และการทดลองพิเศษ

Qualitative analysis of various cations and anions, coordination compounds, oxidation states of vanadium, organic chemistry analysis, biomolecules analysis, detergents preparation, wastewater analysis, analysis of carcinogenic substances, effects of temperature on the solubility of salts and special experiment.

203203      **เคมีอินทรีย์ 1**      3(3-0-6)

**ORGANIC CHEMISTRY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 หรือ 203151 หรือ 203113

Prerequisite 203104 or 203151 or 203113

โฮโมโลยี ไอโซเมอร์และสเตอริโอไอโซเมอร์ของสารประกอบอะลิฟาติก ทั้งชนิดที่อิ่มตัว และไม่ อิ่มตัว ชนิดของปฏิกิริยาที่เกิดกับสารอินทรีย์ พร้อมทั้งความไวและกลไกของปฏิกิริยาถึงการเตรียมและ สมบัติของสารประกอบอะลิฟาติก ทั้งการวิเคราะห์คุณภาพการประยุกต์ใช้ของทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์วาเลนซ์ และสเปกโทรสโกปีกับสมบัติทางกายภาพของสารประกอบ

Homology, isomerism and stereoisomerism of saturated and unsaturated aliphatic compounds. Types of organic reactions. Activity and mechanism of reactions. Preparation and properties of aliphatic compounds and their qualitative analyses. Application of electronic valency theory and spectroscopy to the physical properties of the compounds.

203204      **เคมีอินทรีย์ 2**      3(3-0-6)

**ORGANIC CHEMISTRY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203203

Prerequisite 203203

สมบัติทางเคมีและไอโซเมอร์ของสารประกอบอะโรมาติก      สมบัติที่ต่างกันของสารอะลิฟาติก การเตรียมและสมบัติของสารประกอบอะโรมาติก      รวมทั้งการวิเคราะห์คุณภาพของสารเหล่านี้ การประยุกต์ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์วาเลนซ์      และสเปกโทรสโกปีในการอธิบายสมบัติทางกายภาพของสารอินทรีย์

Chemistry and isomerism of aromatic compounds. Various properties of aliphatic compounds in contrast with those of aromatic compounds. Preparation and properties of aromatic compounds and their qualitative analyses. Applications of electronic valency theory and spectroscopy of the compounds.

203207      **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1**      1(0-3-0)

**ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203108 หรือ 203157 หรือ 203117 และลงทะเบียนพร้อม 203203

Prerequisite 203108 or 203157 or 203117 and concurrent to 203203

เป็นกระบวนวิชาปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อขั้นตอนการทำปฏิกิริยาของสารอินทรีย์ และปฏิกิริยาของสารต่างๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับกระบวนวิชาบรรยายเคมีอินทรีย์พื้นฐาน 203203

The contents of this laboratory course consist of various fundamental techniques which are necessary and important for carrying out organic reactions especially those which are associated with the lecture course.

203208      **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2**      1(0-3-0)

**ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203207 และลงทะเบียนพร้อม 203204

Prerequisite 203207 and concurrent to 203204

เป็นกระบวนวิชาปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับกระบวนวิชาบรรยายเคมีอินทรีย์พื้นฐาน 203204 โดยศึกษาถึงการประยุกต์ปฏิกิริยาอินทรีย์ต่างๆ ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์และศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารประกอบที่สังเคราะห์ได้

This laboratory course, corresponding to the lecture (CHEM 204), consists of the application of various organic reactions in organic synthesis and the study of the physical and chemical properties of the synthesised compounds.

**203211 เคมีอนินทรีย์ 1 2(2-0-4)**

**INORGANIC CHEMISTRY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203113

Prerequisite 203113

โครงสร้างอะตอม สมมาตรของโมเลกุลและพอยท์กรุป โครงสร้างโมเลกุลและแบบจำลองพันธะในโมเลกุล โคเวเลนต์ และสมบัติทั่วไปของธาตุ

Atomic structure, molecular symmetry and point group, molecular structure and bonding models in covalent molecules and general properties of elements.

**203222 เคมีฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)**

**PHYSICAL CHEMISTRY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203113, 206112 และ 207187

Prerequisite 203113, 206112 and 207187

สมบัติของแก๊ส แก๊สสมบูรณ์และแก๊สจริง สมการสถานะของแก๊ส การนำเทอร์โมไดนามิกส์ไปใช้กับระบบทางเคมี เอนทัลปี เอนโทรปี และพลังงานอิสระที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยาเคมี การประยุกต์ของเทอร์โม-ไดนามิกส์สำหรับระบบทางเคมี สมดุลของวิภาค กฎของวิภาค ระบบของส่วนประกอบเดี่ยว สองส่วนประกอบ และสามส่วนประกอบ เคมีไฟฟ้า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย กฎของเดอบาย-ฮักเกล

Properties of gases, perfect and real gases, equations of state for gases. Treatment of thermodynamics in chemical systems. Enthalpy, entropy and free energy changes in chemical reactions. Applications of thermodynamics in various chemical systems. Phase equilibria, the phase



rule, one-, two-, and three- component systems. Electro-chemistry. Solutions of electrolytes, behaviour of ions in solution, Debye-Huckel theory.

**203228      ปฏิบัติการเคมีฟิสิกัล 1      1(0-3-0)**

**PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ลงทะเบียนเรียนพร้อมกัน 203222

Prerequisite                      Concurrent to 203222

สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบทางเคมี เคมีไฟฟ้า การนำไฟฟ้าของไอออนและเซลล์ไฟฟ้าเคมี สมดุลวัฏภาค ทฤษฎีจลน์ของแก๊สโมเลกุล

This course includes thermodynamic properties of chemical system, electrochemistry, conductivity of ions and electrochemical cell, phase equilibria and kinetic theory of gases.

**203235      เคมีวิเคราะห์      3(3-0-6)**

**ANALYTICAL CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    203113

Prerequisite                      203113

สถิติในเคมีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยปริมาตร การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า และเทคนิคการแยกสาร

Statistics in analytical chemistry, volumetric analysis, gravimetric analysis, electroanalysis and separation techniques.

**203250      เคมีสิ่งแวดล้อม      3(3-0-6)**

**ENVIRONMENTAL CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    203104 หรือ 203113

Prerequisite                      203104 or 203113

มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาเกี่ยวกับมลภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีต่อระบบนิเวศน์ บทบาทของนักเคมีที่มีต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม การควบคุมมลพิษทางน้ำ อากาศ ในดิน โดยวิธีทางเคมี

Man and his environment. Conservation of natural resources. Problems of environmental pollution to dynamic ecosystems. The role of chemists to environmental problems. Chemical hazards and safety measures. Chemical aspects of water, air and soil pollution control with treatment to be discussed.

**203288      ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์      1(0-3-0)**

**ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203117 และลงทะเบียนพร้อม 203235

Prerequisite 203117 and Concurrent to 203235

การฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์เคมีพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคนิคการวิเคราะห์ทั่วไป เช่น การไทเทรต ด้วยระบบการตรวจวัดจุดยุติแบบต่างๆ เทคนิคการวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบ การแลกเปลี่ยนไอออน

Laboratory practices in basic chemical analysis encompassing such as titrimetry with various end-point detection systems, gravimetry and ion exchange chromatography.

**203315      เคมีอนินทรีย์ 2      2(2-0-4)**

**INORGANIC CHEMISTRY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203211

Prerequisite 203211

เคมีสถานะของแข็ง กรดและเบส ออกซิเดชันและรีดักชัน และทฤษฎีพันธะในสารเชิงซ้อน

Solid state chemistry, acids and bases, oxidation and reduction and bonding theories in complexes.

**203316      เคมีอนินทรีย์ 3      2(2-0-4)**

**INORGANIC CHEMISTRY 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203315

Prerequisite 203315

การทบทวนทฤษฎีพันธะในสารเชิงซ้อน สมบัติของสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน เสถียรภาพทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน กลไกปฏิกิริยาของสารเชิงซ้อนโลหะแทรนซิชัน และบทนำเกี่ยวกับเคมีออร์แกโนเมทัลลิก

Reviews of bonding theories in complexes, properties of transition metal complexes, thermodynamic stability of transition metal complexes, reaction mechanisms of transition metal complexes and introduction to organometallic chemistry.

**203318 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-0)**

**INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อมกับ 203314 หรือ 203316

Prerequisite Concurrent to 203314 or 203316

การจัดตัวของอะตอมหรือไอออนในโครงผลึก การเตรียมตะกั่ว เตตระอะซิเตทและไดไพริดีเนียมเฮกซะคลอโรพลัมเบท(IV) อิทธิพลความเข้มของสนามลิแกนด์ที่มีต่อสเปกตรัมของสารประกอบเชิงซ้อน CU (II) การเตรียม คุณสมบัติและการวิเคราะห์ธาตุทรานซิชัน (เหล็ก) การศึกษาแมกเนโตเคมีของสารประกอบเชิงซ้อน ศึกษาเสถียรภาพของเลขออกซิเดชัน การเตรียมและการพิสูจน์หาไอโซเมอร์ทางเรขาคณิตของโคบอลท์ (III) อิมิโนไดอะซิเตท ประโยชน์ของสารประกอบอนินทรีย์

The study of the packing of atoms or ions in crystals, preparation of lead tetra-acetate and dipyridinium hexachloroplumbate (IV), the influence of ligand-field strength upon the spectra of Cu (II) complexes, the preparation, properties and analysis of transition elements (Iron), Magnetochemistry. Stabilization of oxidation states, preparation and identification of geometrical isomers of the cobalt (III)-imino-diacetate system, the uses of inorganic compounds.

**203323 เคมีฟิสิกส์ 3 2(2-0-4)**

**PHYSICAL CHEMISTRY 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203222

Prerequisite 203222

ทฤษฎีจลนโมเลกุลของแก๊ส ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เคมี และโฟโตเคมี

The molecular kinetic theory of gases, the theory of chemical kinetics and photochemistry.

203324 เคมีฟิสิกส์ 4 2(2-0-4)

**PHYSICAL CHEMISTRY 4**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203222

Prerequisite 203222

เคมีพอลิเมอร์พื้นฐานได้แก่ ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในสถานะของแข็ง การระบุดอกลักษณะ พอลิเมอร์ การจำแนกประเภทพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ในฐานะวัสดุชนิดใหม่ และ เคมีคอลลอยด์และเคมีพื้นผิว ได้แก่ สถานะของคอลลอยด์ สมบัติทางจลนศาสตร์ สมบัติทางแสง ของเหลว-แก๊ส และผิวสัมผัสระหว่างของเหลว-ของเหลว ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-แก๊ส ผิวสัมผัสระหว่างของแข็ง-ของเหลว

Basic to polymer chemistry which consist of polymerisation reaction, polymer molecular weight, polymer in solid state, polymer identification, polymer classification and polymers as modern materials. Introduction to colloid and surface chemistry which consist of the colloid state, kinetic properties, optical properties, liquid-gas and liquid-liquid interfaces, the solid-gas interface, the solid-liquid interface, charged interfaces and colloid stability.

203327 ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 1(0-3-0)

**PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203228; และลงทะเบียนพร้อมกันกับ 203321, 203323 หรือ 203324

Prerequisite 203228; and Concurrent to 203321, 203323 or 203324

กระบวนวิชานี้เกี่ยวกับการศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ การหาค่าคงที่อัตรา รวมทั้งผลของอุณหภูมิต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยา การดูดซับของสารละลาย และบทนำสู่เคมีพอลิเมอร์

This course includes the studies of rate of reactions, rate constant determination and temperature dependent of reaction rate. Adsorption study of solution and introduction to polymer chemistry.

203331 การวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 3(3-0-6)

**INSTRUMENTAL METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203234 และ 203238; หรือ 203236 และ 203239;

หรือ 203235 และ 203288

Prerequisite 203234 and 203238; or 203236 and 203239;  
or 203235 and 203288

ทฤษฎี วิชาการอุปกรณ์ และการประยุกต์ของวิธีการทางสเปกโทรโฟโตเมตรีชนิดอัลตรา ไวโอเลต วิสิเบิลและอินฟราเรด และรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี

Theories, instrumentation and applications of ultraviolet, visible and infrared spectrophotometric methods and details of some chromatographic analyses.

**203337 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือ 1(0-3-0)**

**INSTRUMENTAL METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203331 หรือลงทะเบียนพร้อมกัน 203331

Prerequisite 203331 or Concurrent to 203331

กระบวนวิชานี้เกี่ยวกับปฏิบัติการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น เครื่องมือทางสเปกโทรสโกปีทางโครมาโทกราฟี ทางเรดิโอเคมี นอกจากนี้ยังมีการทำปัญหาพิเศษในการวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมืออีกด้วย

This course deals with laboratory session of various instrumental methods of analysis; for example, spectroscopic and chromatographic instruments, radiometric equipments. In addition, special problem, relevant to instrumental method of analysis, will also be carried out.

**203471 เคมีพอลิเมอร์ 1 2(2-0-4)**

**POLYMER CHEMISTRY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203324 และลงทะเบียนพร้อมกัน 203477

Prerequisite 203324 and Concurrent to 203477

การทบทวนเกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยและการกระจายของน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การเปลี่ยนสถานะของพอลิเมอร์เนื่องจากความร้อน สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ การเสื่อมสภาพ และเสถียรภาพของพอลิเมอร์

Review of polymer chemistry, polymer molecular weight averages and distribution, temperature transitions in polymers, mechanical properties, polymer degradation and stabilization.

203474 เคมีพอลิเมอร์ 2 2(2-0-4)

**POLYMER CHEMISTRY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203471 หรือ 203473; และลงทะเบียนพร้อมกันกับ 203478

Prerequisite 203471 or 203473; and Concurrent to 203478

กลไกเบื้องต้น และลักษณะทางจลนเคมีของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบต่างๆ สเตปไวส์-พอลิเมอร์ไรเซชัน เช่น-แอดดิชันพอลิเมอร์ไรเซชัน โคพอลิเมอร์ไรเซชันและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง วิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์ในทางปฏิบัติ

Basic mechanisms and kinetic features of the various types of polymer-forming reactions. Step-wise and chain addition polymerisation, copolymerisation and structural conversions. Practical methods of polymer synthesis.

203477 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 1 1(0-3-0)

**POLYMER CHEMISTRY LABORATORY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อมกันกับ 203471 หรือ 203473

Prerequisite Concurrent to 203471 or 203473

การทดลองเกี่ยวกับเคมีพอลิเมอร์ รวมทั้งวิธีการหามวลโมเลกุลของพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง-สมบัติ การพิสูจน์ชนิดของพอลิเมอร์โดยวิธีสเปกโทรสโคปี การสลายตัว และการทำให้พอลิเมอร์เสถียร

Selected experiments in polymer chemistry including methods of polymer molecular weight determination, structure-property relationships, polymer identification via spectroscopic methods and degradation and stabilisation of polymers.

203478 ปฏิบัติการเคมีพอลิเมอร์ 2 2(0-6-0)

**POLYMER CHEMISTRY LABORATORY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203477 และลงทะเบียนพร้อมกันกับ 203474

Prerequisite 203477 and Concurrent to 203474

การทดลองเคมีพอลิเมอร์เกี่ยวกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์ พอลิเมอร์ไรเซชันแบบบัลค์ แบบสารละลาย แบบแขวนลอย และแบบอิมัลชัน ปฏิกิริยาแบบแอตติชัน และคอนเดนเซชัน รวมทั้งการศึกษาจลนศาสตร์

Selected experiments in polymer chemistry dealing with polymer synthesis. Polymerisations in bulk, solution, suspension and emulsion; addition and condensation types, including kinetic studies.

**205231                      ผลึกศาสตร์และผลึกศาสตร์ทางแสง                      4(3-3-6)**

**CRYSTALLOGRAPHY AND OPTICAL CRYSTALLOGRAPHY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

ผลึกศาสตร์กายภาพและโครงสร้าง วิธีการบรรยายผลึก ผลึกศาสตร์ทางรังสีเลี้ยวเบนเบื้องต้น สมบัติทางแสงของวัตถุไม่ทึบแสง และการประยุกต์ สมบัติทางแสงในการจำแนกชนิดแร่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ดิลาวรรณนา

Physical and structural crystallography, procedure in crystal description, introduction to X-ray crystallography, optical properties of non-opaque substances and application of optical properties to the identification of non-opaque minerals under the petrographic microscope.

**206111                      แคลคูลัส 1                      3(3-0-6)**

**CALCULUS 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

อนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

Derivatives and applications, integration and applications, and first-order differential equations and some applications.

**206112                      แคลคูลัส 2                      3(3-0-6)**

**CALCULUS 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    206111

Prerequisite                      206111

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสอง ฟังก์ชันของหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น อนุกรมอนันต์

Linear second-order differential equations, functions of several variables, multiple integrals, and infinite series.

**206331      แคลคูลัสขั้นสูง      3(3-0-6)**

**ADVANCED CALCULUS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

Prerequisite 206112 or 206203 or 206261

ฟังก์ชันหลายตัวแปร จาคอบีเยนของการแปลง ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ตัวคูณลากรานจ์ ปริพันธ์จำกัดเขต การหาอนุพันธ์ภายใต้เครื่องหมายปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ปริพันธ์เชิงวงรี

Function of several variables, jacobian of transformation, Maxima and minima, Lagrange multiplier. Definite integrals, differentiation under the integral sign. Improper integrals, Elliptic integrals.

**206341      สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ      3(3-0-6)**

**ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206112 หรือ 206203

Prerequisite 206112 or 206203

สมการอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นสามัญอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว ระบบเชิงเส้นของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแปลงลาปลาซ ผลเฉลยในรูปอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ผลเฉลยใกล้จุดสามัญ ผลเฉลยโดยวิธีโฟรเบนิอุส สมการเลขชี้ของดร์และสมการเบสเซล

First order ordinary differential equations. Higher order linear ordinary differential equations with constant coefficients. Linear system of ordinary differential equations. Laplace transform. Series solution of ordinary differential equations, solution near ordinary point, solution by Frobenius method. Legendre and Bessel equations.

**206342      สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย      3(3-0-6)**

**PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206267 หรือ 206341

Prerequisite 206267 or 206341



สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่ง สมการเชิงเส้นและกึ่งเชิงเส้น วิธีของพื้นผิวลักษณะเฉพาะ ปัญหาโคชี ทฤษฎีบทการมีจริงและทฤษฎีบทความเป็นได้อย่างเดียว สมการเชิงเส้นเอกพันธ์และสมการเชิงเส้นไม่เอกพันธ์ สมการไม่เชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง พื้นผิวเชิงปริพันธ์ พื้นผิวลักษณะเฉพาะ การจำแนกสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง รูปแบบบัญญัติ การแยกตัวแปร วิธีการแยกตัวแปร สมการคลื่น สมการความร้อน สมการลาปลาซ ทฤษฎีบทสตูร์ม-ลิววีล

First order partial differential equation, linear and quasi-linear equation, characteristic surface, Cauchy problems, existence and uniqueness theorem, homogeneous and nonhomogeneous linear equations, nonlinear equation. Second order partial differential equations, integral surfaces, characteristic surface, classification of second order partial differential equations, canonical form. Separation of variables, method of separation of variables, wave equation, heat equation, Laplace equation. Sturm-Liouville theory.

**206355      วิธีเชิงตัวเลข      3(3-0-6)**

**NUMERICAL METHOD**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206112 หรือ 206203 หรือ 206261

Prerequisite 206112 or 206203 or 206261

ค่าคลาดเคลื่อนในระเบียบวิธีเชิงตัวเลข พหุนามที่ใช้ในการประมาณค่าในช่วงและการปรับเส้นโค้ง การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นและสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของสมการหนึ่งตัวแปร ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Error in numerical method. Interpolating polynomials and curve fitting. Numerical integration, Numerical differentiation. Numerical solution of systems of linear and nonlinear equations. Solution of one variable equation. Numerical solution of ordinary differential equations.

**207117      ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1      1(0-3-0)**

**PHYSICS LABORATORY 1**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None



เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

ข้อมูลสถิติและการจัดการข้อมูล จรรยาบรรณสำหรับนักสถิติ ความน่าจะเป็นและการแจกแจง ความน่าจะเป็น การประมาณค่าและการทดสอบสมมุติฐานสำหรับประชากรหนึ่งกลุ่มและสองกลุ่ม การทดสอบภาวะรูปดี การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสองตัวแปร การวิเคราะห์การถดถอย และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Statistical data and datamanagement, etiquette for statisticians, probability and probability distributions, estimation and hypothesis testing for one and two populations, goodness-of-fit test, relationship analysis between two variables, regression analysis and analysis of variance.

208345 การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ 3(3-0-6)

#### STATISTICAL QUALITY CONTROL

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208264

Prerequisite 208264

วัตถุประสงค์ของการควบคุมคุณภาพในเชิงสถิติ และวัฏจักรของการควบคุมคุณภาพ แผนภูมิควบคุมความแปรผัน แผนภูมิควบคุมคุณลักษณะ ความสัมพันธ์บางประการระหว่างแผนภูมิควบคุมและเทคนิคบางอย่างทางสถิติ การเลือกตัวอย่างที่ยอมรับได้

Objectives of statistical quality control and quality control circle. Control chart for variables. Control chart for attributes. Some aspects of the relationship between control charts and certain other statistical techniques. Acceptance sampling.

208346 สถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรม 4(3-3-6)

#### STATISTICS FOR INDUSTRIAL CHEMISTRY

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

สถิติศาสตร์ในเคมีอุตสาหกรรม ทักษะเชิงสถิติ ความคิดเชิงสถิติ และเหตุผลเชิงสถิติ เพื่อการตรวจสอบอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และการจัดการการผลิตในเคมีอุตสาหกรรม ข้อมูลและการสรุปข้อมูล ปრაกฏการณ์เชิงสุ่ม ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม และฟังก์ชันความน่าจะเป็น ฟังก์ชันความน่าจะเป็นพื้นฐาน

ที่สำคัญสำหรับเคมีอุตสาหกรรม การอนุมานทางสถิติและการประยุกต์ในเคมีอุตสาหกรรม ระเบียบวิธีทางสถิติสำหรับเคมีอุตสาหกรรมและการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Statistics in industrial chemistry, statistical literacy, statistical thinking, and statistical reasoning for scientific investigation and production management in industrial chemistry, data and data summarization, random phenomena, probability, random variable, and probability function, key probability functions for industrial chemistry, statistical inference and its applications in industrial chemistry, statistical methodologies for industrial chemistry and the uses of statistical packages.

**208380      หลักเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงาน      3(3-0-6)**  
**INTRODUCTION TO OPERATIONAL RESEARCH**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 208263

Prerequisite 208263

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการวิจัยดำเนินงานในปัญหาด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ : แก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การโปรแกรมเชิงเส้น แบบจำลองเกี่ยวกับการขนส่ง ทฤษฎีของเกมในกระบวนการตัดสินใจ ทฤษฎีแถวคอยและการจำลองแบบปัญหา

Introduction to the methodology of operational research in modern industrial engineering problems. Problem solving by using mathematical models. Linear programming. Transportation model. Games theory in decision making process. Queuing theory and simulation.

**209198 อุตสาหกรรมและความสัมพันธ์กับวัฒนธรรมท้องถิ่นและสิ่งแวดล้อม      1(0-3-0)**

**INDUSTRIES AND RELATIONSHIP TO LOCAL CULTURE AND ENVIRONMENT**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

เยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นล้านนา ได้แก่ อุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมสิ่งทอและสีย้อม ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุตสาหกรรมพลังงานทดแทน ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม รับฟังการบรรยายวิชาการหัวข้อที่เกี่ยวข้องจากผู้ประกอบการ/คณาจารย์ผู้ควบคุมกิจกรรม และการเขียนรายงานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา Visiting industrial plants related to Lanna local culture; ceramic industry, textile and dyeing industry in the North of Thailand, visiting

industrial plants in Thailand related to environmental context; renewable energy industry, environmental management system in industries, attending orientation or lectures by entrepreneurs/lecturers and student report writing.

**209201      ปริมาณสัมพันธ์ทางเคมี      3(3-0-6)**

**CHEMICAL STOICHIOMETRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 และ 203108; หรือ 203113 และ 203117; และ  
206104 หรือ 206112

Prerequisite 203104 and 203108; or 203113 and 203117; and 206104 or 206112

คุณมวลสารของระบบที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี คุณมวลสารของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมี คุณพลังงานของระบบที่มีการไหล คุณความร้อนของระบบที่ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี คุณความร้อนของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมี การเผาไหม้ ปริมาณสัมพันธ์ของหน่วยปฏิบัติการและการประยุกต์ปริมาณสัมพันธ์ คุณมวลสารและคุณพลังงานกับปัญหาทางอุตสาหกรรมเคมี

Mass balance of non-chemical reaction system, mass balance of chemical reaction system, energy balance of flow system, heat balance of non-chemical reaction system, heat balance of chemical reaction system, combustion, stoichiometry of unit operations and applications of stoichiometry, mass balance and energy balance with problems in chemical industries.

**209203      ความรู้เบื้องต้นทางเคมีอุตสาหกรรม      3(3-0-6)**

**ELEMENTARY INDUSTRIAL CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 และ 203108

Prerequisite 203104 and 203108

เทคนิคพื้นฐานทางเคมีอุตสาหกรรม การทำงานของหม้อไอน้ำ คอมเพรสเซอร์ เครื่องสูบ เครื่องวัดอุณหภูมิ วาล์ว และเกจ ระบบควบคุมอัตโนมัติ กระบวนการผลิต การเตรียม สมบัติ และกัมมันตภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเคมี การควบคุมและการจัดการสารมลพิษในโรงงานอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม สิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา

Basic techniques in industrial chemistry, operations of boilers, compressors, pumps, temperature measuring device, valves and gauges, automatic control system, production processes,

preparation, properties and activities of catalysts in chemical reactions, control and management of pollutants in industries, safety in industries, patents and intellectual properties.

**209204      ปฏิบัติการเคมีอุตสาหกรรมมูลฐาน      1(0-3-0)**

**ELEMENTARY INDUSTRIAL CHEMISTRY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209203 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 209203

Prerequisite 209203 or Concurrent to 209203

การเตรียมสารเคมี การทำงานของหม้อไอน้ำ การทำงานของเครื่องสูบลวาล์ว และเกจ การทำงานของมาตรอัตราการไหลแบบลูกกลอย การสร้างและเทียบมาตรฐานเทอร์โมคัปเปิล ระบบควบคุมอัตโนมัติ การผลิตปิโตรเลียม การตรวจพิสูจน์ชนิดพลาสติกอย่างง่าย การแยกโลหะจากสินแร่ การผลิตเครื่องปั้นดินเผาและเคลือบ การเตรียมและการหาลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยา การบำบัดสภาพน้ำเสีย และการกำจัดของเสียเคมี

Chemical reagent preparation, boiler operation, pumps, valves and gauge operation, rotameter operation, fabrication and standard calibration of thermocouples, automatic control system, petroleum production, simple identification of plastics, extraction of metals from ores, pottery and glaze production, preparation and characterization of catalyst, wastewater treatment and chemical waste disposal.

**209211      เซรามิกส์เบื้องต้น      4(3-3-6)**

**INTRODUCTION TO CERAMICS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

บทนำ วัสดุดิบ การขึ้นรูป เคลือบและการชุบเคลือบ การทำแห้งและเครื่องทำแห้ง การเผาและเตาเผา

Introduction, raw materials, forming, glazes and glazing, drying and dryer, firing and kilns.

**209212      เซรามิกเพื่อการก่อสร้างและเซรามิกเพื่องานเทคนิค      3(2-3-4)**

**CONSTRUCTIONAL AND TECHNICAL CERAMICS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211

Prerequisite 209211

บทนำเกี่ยวกับเซรามิกเพื่อการก่อสร้าง การผลิตและอุตสาหกรรมอิฐ การผลิตและอุตสาหกรรม กระเบื้อง การผลิต และอุตสาหกรรมสุขภัณฑ์ และเซรามิกเพื่องานเทคนิค

Introduction to constructional ceramics, brick industry and production, tile industry and production, industry, manufacturing, and technical ceramics.

**209301 เคมีกระบวนการอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**

**INDUSTRIAL PROCESS CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 และ 203108; หรือ 203113 และ 203117

Prerequisite 203104 and 203108; or 203113 and 203117

กระบวนการปรับสภาพน้ำเพื่อใช้ในโรงงานและการบำบัดสภาพ น้ำเสีย กระบวนการผลิตกรด อินทรีย์และกรดอนินทรีย์ แอลคาไลน์ โซเดียมคลอไรด์ สบู่และสารซักฟอก ปุ๋ย น้ำตาล ซีเมนต์ เยื่อกระดาษและกระดาษ สารสีและสีทา น้ำมันเพื่อการบริโภค แอลกอฮอล์ และกระบวนการในอุตสาหกรรมอาหาร

Water treatment for utilising in plants and wastewater treatment, manufacturing processes of organic and inorganic acids, alkaline, sodium chloride, soap and detergent, fertiliser, sugar, cement, pulp and paper, pigment and paint, edible oil, alcohol and processes in food industries.

**209302 ปฏิบัติการเคมีกระบวนการอุตสาหกรรม 1(0-3-0)**

**INDUSTRIAL PROCESS CHEMISTRY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209301 หรือ ลงทะเบียนพร้อมกับ 209301

Prerequisite 209301 or Concurrent to 209301

กระบวนการปรับสภาพน้ำเพื่อใช้ในโรงงาน กระบวนการผลิตกรดอนินทรีย์ โซดาแอส โซดาไฟ โซเดียมคลอไรด์ สบู่และสารซักฟอก ปุ๋ย กระบวนการฟอกจางสีน้ำตาล กระบวนการผลิตซีเมนต์ เยื่อกระดาษ สารสี น้ำมันเพื่อการบริโภค การหมักเอทานอล และกระบวนการผลิตนมผง

Water treatment for utilising in plants, manufacturing processes of inorganic acid, soda ash, caustic soda, sodium chloride, soap and detergent, fertiliser, sugar clarifying process, manufacturing processes of cement, pulp, pigment, edible oil, ethanol fermentation and manufacturing process of instant milk.

- 209304 อุณหพลศาสตร์ในเคมีอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**  
**THERMODYNAMICS IN INDUSTRIAL CHEMISTRY**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206203 และ 203321; หรือ 206203 และ 203323 และ 203324; หรือ 206112 และ 203323 และ 203324  
 Prerequisite 206203 and 203321; or 206203 and 203323 and 203324; or 206112 and 203323 and 203324  
 บทบาททวนเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ ความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์ สมดุลวัฏภาค ปฏิริยาเคมี และการผลิตกำลัง  
 Review of thermodynamics, thermodynamics relations, phase equilibria, chemical reactions and power production.
- 209311 วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 1 3(2-3-4)**  
**SILICATE SCIENCE 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211  
 Prerequisite 209211  
 โครงสร้างอะตอม พันธะและโครงสร้างผลึก โครงสร้างซิลิเกตและโครงสร้างที่ไม่ใช่ซิลิเกต โครงสร้างแก้ว คอลลอยด์ของดิน อันตรกิริยาของดินกับน้ำ พฤติกรรมของดินในน้ำ และพฤติกรรมพลาสติก  
 Atomic structure, bonding and crystal structure, silicate structure and non-silicate structure, glass structure, clay colloid, interaction of clay and water, behavior of clay in water and plastic behavior.
- 209312 วิทยาศาสตร์ซิลิเกต 2 3(2-3-4)**  
**SILICATE SCIENCE 2**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209311  
 Prerequisite 209311  
 แผนภาพวัฏภาคเซรามิก การแปลงวัฏภาค ปฏิริยาของแข็ง-ของแข็ง พฤติกรรมการทำแห้ง ปฏิริยาซิลิเกตวิทริฟิเคชัน และการเติบโตของเกรน



Ceramic phase diagram, phase transformation, solid–solid reactions, drying behavior, silicate reactions, vitrification, and grain growth.

### 209316 การทดสอบเซรามิกและการวิเคราะห์ข้อมูล

3(2–3–4)

#### CERAMIC TESTING AND DATA ANALYSIS

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211

Prerequisite 209211

การชักตัวอย่าง การวัดสมบัติกายภาพของเซรามิก การวิเคราะห์ขนาดอนุภาค การวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์ทางแร่ การวิเคราะห์ทางความร้อน การทดสอบเชิงกล การทดสอบปูนปลาสเตอร์ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

Sampling, measurement of physical properties of ceramics, particle size analysis, chemical analysis, mineralogical analysis, thermal analysis, mechanical testing, tests on plaster of Paris, and statistical analysis of data.

### 209322 เคมีโลหกรรม 1

3(3–0–6)

#### METALLURGICAL CHEMISTRY 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209201 และ 203321

Prerequisite 209201 and 203321

บทนำเกี่ยวกับโลหกรรมและสินแร่ การแต่งแร่ อุณหพลศาสตร์ในโลหกรรม แผนภาพ ริชาร์ดสัน-เอลลิงแฮม แผนภาพอาณาเขต จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีในการเปลี่ยนสินแร่เป็นโลหะ เชื้อเพลิงในโลหกรรม กากถลุง กระบวนการแยกโลหะด้วยความร้อน กรณีศึกษาการแยกโลหะด้วยความร้อน กระบวนการแยกโลหะด้วยการชะ กรณีศึกษาการแยกโลหะด้วยการชะ กระบวนการแยกโลหะด้วยไฟฟ้า กรณีศึกษาการแยกโลหะด้วยไฟฟ้า และกรณีศึกษาอุตสาหกรรมโลหะในประเทศ

Introduction to metallurgy and ores, ore dressing, metallurgical thermodynamics, Richardson–Ellingham diagram, predominance diagram, kinetics of chemical reactions in changing of ores to metals, fuels in metallurgy, slags, pyrometallurgical processes, case studies of pyrometallurgy, hydrometallurgical processes, case studies of hydrometallurgy, electrometallurgical processes, case studies of electrometallurgy, and case studies of domestic metal industries.

**209331 เชื้อเพลิงและเทคโนโลยีเชื้อเพลิง****3(3-0-6)****FUEL AND FUEL TECHNOLOGY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203203, 203207 และ 209201

Prerequisite 203203, 203207 and 209201

ถ่านหิน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ กระบวนการผลิต ข้อกำหนดจำเพาะของเชื้อเพลิง วิธีทดสอบและเครื่องมือการทำ เชื้อเพลิงให้บริสุทธิ์ เชื้อเพลิงสะอาด เซลล์เชื้อเพลิง การเผาไหม้ การใช้เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ และภาวะมลพิษและการควบคุมในการเผาไหม้เชื้อเพลิง

Coal, petroleum and natural gas, production process, specification of fuels, testing method and equipment, purification of fuel, clean fuel, fuel cell, combustion, utilization of fuel in engines, and pollution and its control in fuel combustion.

**209332 ปฏิบัติการการวิเคราะห์เชื้อเพลิง****1(0-3-0)****FUEL ANALYSIS LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209331 หรือ ลงทะเบียนเรียนพร้อมกับ 209331

Prerequisite 209331 or Concurrent to 209331

การกลั่นเอเอสทีเอ็ม การวิเคราะห์พหุองค์ประกอบและอัลติเมท การวัดความดันไอ การวัดความหนืดและดัชนีความหนืดการวัดจุดชุ่น จุดไหลเท และความถ่วงจำเพาะเอพีไอ การวัดจุดอะนิลีนและดัชนีดีเซล การวิเคราะห์กากคาร์บอนและเถ้า การพิจารณากำหนดสีของเชื้อเพลิง การทดสอบการกัดกร่อน การวิเคราะห์ยางเหนียว การวิเคราะห์ปริมาณกำมะถันและการวัดค่าความร้อน การวัดจุดวาบไฟ จุดติดไฟ และจุดเกิดควัน การวิเคราะห์แก๊ส การวิเคราะห์แบบฟิชเชอร์ และการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนและน้ำ

American Standards of Testing and Materials (ASTM) distillation, proximate and ultimate analyses, vapor pressure measurement, viscosity and viscosity index measurements, cloud point, pour point and American Petroleum Institute (API) specific gravity measurements, aniline point and diesel index measurements, carbon residue and ash analyses, fuel color determination, corrosion test, gum analysis, sulfur content analysis and calorific value measurement, flash point, ignition point and smoke point measurements, gas analysis, Fischer analysis, and sediment and water content analyses.



- 209371      หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 1      3(3-0-6)**  
**UNIT OPERATIONS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 และ 203108; หรือ 203113 และ 203117; และนักศึกษาชั้นปีที่ 3  
 Prerequisite 203104 and 203108; or 203113 and 203117; and Third year student  
 สถิติศาสตร์ของไหล การไหลของของไหลสมบูรณ์ การไหลของของไหลจริง เครื่องมือวัดอัตราการไหลทั่วไป หลักการถ่ายโอนความร้อน การประยุกต์การถ่ายโอนความร้อน การระเหย และหลักการถ่ายโอนมวลสาร  
 Fluid statics, flow of absolute fluid, flow of real fluid, ordinary flow meter, heat transfer principle, heat transfer applications, evaporation, and mass transfer principle.
- 209372      หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 2      3(3-0-6)**  
**UNIT OPERATIONS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY 2**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 203104 และ 203108; หรือ 203113 และ 203117; และนักศึกษาชั้นปีที่ 3  
 Prerequisite 203104 and 203108; or 203113 and 203117; and Third year student  
 สมบัติของอนุภาคของแข็งและการลดขนาด การแยกเชิงกล การกวน การผสม การทำขึ้น และการทำแห้ง  
 Particulate solid properties and comminution, mechanical separation, agitation, mixing, humidification, and drying.
- 209374      ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 1      1(0-3-0)**  
**UNIT OPERATIONS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY LABORATORY 1**  
 เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อมๆกับ 209372 หรือ 258302  
 Prerequisite Concurrent to 209372 or 258302  
 การหาขนาดและการแจกแจงขนาด การลดขนาด การกรอง การกวน การทำขึ้น การทำแห้ง การวิเคราะห์ขนาดอนุภาค การตกตะกอน และการแยกด้วยไซโคลอน  
 Size screening and distribution, size reduction, filtration, agitation, humidification, drying, particle size analysis, sedimentation, and cyclone separation.

<b>209382</b>	<b>วัสดุพอลิเมอร์</b>	<b>3(3-0-6)</b>
	<b>POLYMERIC MATERIALS</b>	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	203323 และ 203327; หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน	
Prerequisite	203323 and 203327; or Consent of the instructor	
	สมบัติของพอลิเมอร์ เทคนิคการเกิดพอลิเมอร์ เทอร์มอพลาสติก เทอร์มอเซตติงพอลิเมอร์ สารเติมแต่ง สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ ยาง และเส้นใยสังเคราะห์	
	Properties of polymers, polymerization techniques, thermoplastics, thermosetting polymers, additives, mechanical properties of polymers, rubbers, and synthetic fibers.	
<b>209401</b>	<b>เคมีจลน์และการออกแบบปฏิกรณ์เคมี</b>	<b>3(3-0-6)</b>
	<b>KINETIC CHEMISTRY AND CHEMICAL REACTOR DESIGN</b>	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	203321; หรือ 203323 และ 203324	
Prerequisite	203321; or 203323 and 203324	
	นิยามของนิพจน์อัตรา เคมีจลน์ของปฏิกิริยาเอกพันธ์ การแปรผลข้อมูลจากปฏิกรณ์แบบแบทช์ การออกแบบปฏิกรณ์-เดี่ยวอุดมคติ การออกแบบระบบปฏิกรณ์หลายตัว ผลของอุณหภูมิและความดันต่อปฏิกิริยาเดี่ยวและหลายปฏิกิริยา เคมีจลน์ของระบบปฏิกริยาวิวิธพันธุ์ และบทนำเกี่ยวกับการออกแบบปฏิกรณ์สำหรับระบบปฏิกริยาวิวิธพันธุ์	
	Definitions of rate expression, kinetic chemistry of homogeneous reactions, interpretation of batch reactor data, design for single ideal reactor, design for multiple reactor system, temperature and pressure effects on single and multiple reactions, kinetic chemistry of heterogeneous reaction system, and basic reactor design for heterogeneous reaction system.	
<b>209402</b>	<b>การเร่งปฏิกิริยาและตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม</b>	<b>3(3-0-6)</b>
	<b>CATALYSIS AND INDUSTRIAL CATALYST</b>	
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน	203321; หรือ 203323 และ 203324	
Prerequisite	203321; or 203323 and 203324	
	การดูดซับทางกายภาพและทางเคมี การประยุกต์การเร่งปฏิกิริยาสู่การออกแบบปฏิกรณ์ การแปร การเสื่อมกัมมันต์ของตัวเร่งปฏิกิริยา และการผลิตตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมและการศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยา	

Physical and chemical adsorption, application of catalysis to reactor design, diffusion, catalyst deactivation, and catalyst production in industries and catalyst studies.

**209411 ซิลิเกตเทคโนโลยี 3(2-3-4)**

**SILICATE TECHNOLOGY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209312

Prerequisite 209312

ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุเซรามิกกับเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุดิบเซรามิกกับเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อเซรามิกกับเทคโนโลยี เทคโนโลยีกระบวนการขึ้นรูปเซรามิก เทคโนโลยีกระบวนการทำแห้งเซรามิก เทคโนโลยีกระบวนการเผาเซรามิก และการตกแต่ง

Relationship between ceramic materials and technology, relationship between ceramic raw materials and technology, relationship between ceramic body and technology, technology of ceramic forming process, technology of ceramic drying process, technology of ceramic firing process, and finishing.

**209412 เซรามิกขั้นสูง 3(2-3-4)**

**ADVANCED CERAMICS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209312

Prerequisite 209312

บทนำ เกี่ยวกับวัสดุเซรามิกขั้นสูง กระบวนการผลิตเซรามิกขั้นสูง การเผาพูนิก อิทธิพลทั่วไปของโครงสร้างจุลภาคต่อสมบัติของเซรามิกขั้นสูง สมบัติและพฤติกรรมของเซรามิกขั้นสูงและเซรามิก คอมโพสิต

Introduction to advanced ceramic materials, advanced ceramic processing, sintering, general influence of microstructure on properties of advanced ceramics, properties and behavior of advanced ceramics and ceramic composites.

**209413 วัสดุทนไฟ 3(2-3-4)**

**REFRACTORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211

Prerequisite 209211

บทนำเกี่ยวกับวัสดุทนไฟ วัสดุทนไฟซิลิกา อะลูมิโน-ซิลิเกต อะลูมินาสูง โครม-แมกนีเซีย เซอร์คอนและเซอร์โคเนีย ซิลิกอนคาร์ไบด์และซิลิกอนไนไตรด์ คาร์บอนและแกรไฟต์ และโมนอลิติก

Introduction to refractory, silica, alumino-silicate, high-alumina, chrome-magnesia, zircon and zirconia, silicon carbide and silicon nitride, carbon and graphite, and monolithic refractories.

**209414 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซีเมนต์ 3(2-3-4)**

**SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CEMENT**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211

Prerequisite 209211

ประวัติของซีเมนต์อนินทรีย์กลุ่มแคลคาเรียส ปูนทนไฟ และคอนกรีต นิยามและการจำแนกประเภท การผลิตปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ ไฮเดรชันของซีเมนต์ ปูนทนไฟ คอนกรีต สารเติมแต่งบางชนิดในปูนทนไฟและคอนกรีต การทดสอบมาตรฐานสำหรับซีเมนต์ ปูนทนไฟ และคอนกรีต พฤติกรรมทางกายภาพของคอนกรีตหลังการเท และคอนกรีตเสริมแรง

History of calcareous inorganic cements, mortars and concrete, definition and classification, production of Portland cement, hydration of cement, mortars, concrete, some additives in mortars and concrete, standard tests for cements, mortars and concrete, physical behavior of concrete after pouring and reinforced concrete.

**209415 ลักษณะเฉพาะและสมบัติของเซรามิก 3(2-3-4)**

**CHARACTERISTICS AND PROPERTIES OF CERAMICS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209316

Prerequisite 209316

การหาลักษณะเฉพาะของผงเซรามิก กลศาสตร์ของอนุภาค และสมบัติของวัสดุเซรามิก

Characterization of ceramic powder, particle mechanics, and properties of ceramic materials.

**209416 แก้วและอีนาเมล 3(2-3-4)**

**GLASS AND ENAMEL**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209211

Prerequisite 209211

บทนำเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์แก้วและอีนาเมล ธรรมชาติและโครงสร้างของแก้ว ลักษณะเฉพาะและสมบัติของแก้ว การทำแก้วและอุตสาหกรรมแก้ว อีนาเมล และการผลิตอีนาเมล

Introduction to science and technology of glass and enamel products, nature and structure of glass, characteristics and properties of glass, glass making and glass industry, enamel, and enamel production.

**209423 เคมีโลหกรรม 2 3(3-0-6)**  
**METALLURGICAL CHEMISTRY 2**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209201 และ 203321; หรือ 209201 และ 203323 และ 203324

Prerequisite 209201 and 203321; or 209201 and 203323 and 203324

บทบทวนเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม พันธะ โครงสร้างผลึกและความบกพร่องแบบต่าง ๆ บทนำเกี่ยวกับโลหกรรมกายภาพ กระบวนการเคมีในการหล่อโลหะ กระบวนการเคมีในโลหกรรมผง กระบวนการเคมีในการเคลือบโลหะโดยการชุบร้อน กระบวนการเคมีในการเคลือบโลหะโดยการตกสะสมจากไอ การเคลือบผิวโลหะด้วยสารเคมี การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า กระบวนการเคมีในการพ่นเคลือบผิวโลหะ กระบวนการเคมีในการตัดแปรผิวโลหะแบบอื่นๆ กระบวนการเคมีในการต่อโลหะ กระบวนการเคมีในการเคลือบโลหะบนวัสดุอื่น การวิเคราะห์เชิงเคมีเบื้องต้นในอุตสาหกรรมโลหะ และกรณีศึกษากระบวนการเคมีโลหกรรมในอุตสาหกรรมภายในประเทศ

Review of atomic structure, bonding, crystal structure and defects, introduction to physical metallurgy, chemical processes in metal casting, chemical processes in powder metallurgy, chemical processes in metallic coating by hot dipping, chemical processes in metallic coating by vapor deposition, chemical coating, electroplating, chemical processes in metallic spraying, chemical processes in other types of metal surface modification, chemical processes in metal joining, chemical processes in coating of metals on other materials, basic chemical analysis in the metal industry, and case studies of metallurgical chemistry processes in domestic industries.

**209424 การกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน 3(3-0-6)**  
**CORROSION AND CORROSION CONTROL**



เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209201 และ 203321

Prerequisite 209201 and 203321

สมบัติของวัสดุและปฏิกิริยาระหว่างวัสดุกับสิ่งแวดล้อม ออกซิเดชัน การกัดกร่อนของสารละลายน้ำ รูปแบบของการกัดกร่อน การป้องกันการกัดกร่อน การวัดอัตราการกัดกร่อนและวิธีทดสอบการกัดกร่อน และกรณีศึกษาเกี่ยวกับการกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน

Properties of materials and their reactions with the environment, oxidation, corrosion of aqueous solutions, forms of corrosion, corrosion prevention, corrosion rate measurements and corrosion testing methods and case studies of corrosion and corrosion control.

**209427 ปฏิบัติการเคมีโลหะกรรม 1(0-3-0)**

**METALLURGICAL CHEMISTRY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนพร้อม 209423

Prerequisite Concurrent to 209423

การย่างแร่ การแยกโลหะด้วยความร้อน การแยกโลหะด้วยสารละลายน้ำและไฟฟ้า การหล่อโลหะ การเคลือบโลหะ การดัดแปรผิวโลหะแบบอื่นๆ การเคลือบโลหะบนวัสดุอื่น และจุลภาควิเคราะห์

Ore roasting, pyrometallurgy, hydrometallurgy and electrometallurgy of selected metals, metal casting, metallic coating, other surface modifications, metallization of other materials, and microanalysis.

**209473 หน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 3 3(3-0-6)**

**UNIT OPERATIONS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY 3**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209371 หรือ 258301

Prerequisite 209371 or 258301

การกลั่น การดูดซึมแก๊ส ฟลูอิดิเดชันและฟลูอิดิเดชันเบด การสกัดของเหลว-ของเหลว การสกัดของแข็ง-ของเหลว และการตกผลึก

Distillation, gas absorption, fluidization and fluidized bed, liquid-liquid extraction, solid-liquid extraction, and crystallization.

209475	<b>ปฏิบัติการหน่วยปฏิบัติการทางเคมีอุตสาหกรรม 2</b> <b>UNIT OPERATIONS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY LABORATORY 2</b>	1(0-3-0)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209371 หรือ 258301 และลงทะเบียนพร้อมกับ 209473 หรือ 258403 Prerequisite 209371 or 258301 and Concurrent to 209473 or 258403 การตกผลึก การดูดซึมแก๊ส การกลั่นแบบหอเพลท การกลั่นแบบหอบรรจุ การสกัดของเหลว-ของเหลว การสกัดของแข็ง-ของเหลว การถ่ายโอนความร้อน การระเหย การไหลของของไหล ฟลูอิดไดเซชันของเหลว และฟลูอิดไดเซชันแก๊ส Crystallization, gas absorption, plate distillation, packed distillation, liquid-liquid extraction, solid-liquid extraction, heat transfer, evaporation, fluid flow, liquid fluidization, and gas fluidization.		
209476	<b>การออกแบบโรงงานเคมี</b> <b>CHEMICAL PLANT DESIGN</b>	3(3-0-6)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209371 หรือ 258301 Prerequisite 209371 or 258301 ภาพรวมของการออกแบบกระบวนการเคมี การออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต เศรษฐศาสตร์กระบวนการ ภาพรวมของการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด และการประยุกต์การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของกระบวนการ Overview of chemical process design, production process design and development, process economics, optimization overview and applications of process optimization.		
209483	<b>เทคโนโลยีกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์</b> <b>POLYMER PROCESS TECHNOLOGY</b>	3(3-0-6)
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 209382 หรือ 262381 Prerequisite 209382 or 262381 การอัดแบบชนิดแรงอัด การอัดแบบชนิดถ่ายโอน การอัดแบบชนิดฉีด การอัดรีด การอัดแบบลมเป่า การขึ้นรูปด้วยความร้อน การรีด การอัดแบบชนิดหมุน การหล่อ การทำโฟม การเคลือบ การเสริมใยแก้ว งานเครื่องกลและงานแต่งสำเร็จ และการปั้นเส้นใย		

Compression molding, transfer molding, injection molding, extrusion, blow molding, thermoforming, calendaring, rotational molding, casting, foaming, coating, fiber-glass reinforcing, machining and finishing, and fiber spinning.

**209484 หัวข้อเลือกสรรทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3(3-0-6)**

**SELECTED TOPICS IN POLYMER TECHNOLOGY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ตามความเห็นชอบของผู้สอน

Prerequisite Consent of the instructor

หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่ไม่ได้มีเนื้อหาอยู่ในกระบวนวิชา ว.คอ. 382 (209382) หรือ พลม. 381 (262381) และ ว. คอ. 483 (209483) หรือ พลม. 481 (262481) หัวข้อที่เลือกสรรจะเกี่ยวข้องกับความต้องการปัจจุบันของอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ในประเทศไทย

Specialized topics in polymer technology not covered in IC 382 (209382) or PMR 381 (262381) and IC 483 (209483) or PMR 481 (262481). Topics are selected on the grounds of their relevance to the current needs of the polymer industry in Thailand.

**209485 ปฏิบัติการเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 1(0-3-0)**

**POLYMER TECHNOLOGY LABORATORY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ลงทะเบียนเรียนพร้อมๆกับ 209483 หรือ 262481

Prerequisite Concurrent to 209483 or 262481

การขึ้นรูปพอลิเมอร์โดยวิธีการอัดแบบชนิดฉีด การขึ้นรูปพอลิเมอร์โดยวิธีการอัดแบบชนิดแรงอัด การขึ้นรูปแผ่น พอลิเมอร์โดยใช้สูญญากาศ การเคลือบผงพอลิเมอร์โดยวิธีฟลูอิดไอเซชัน การปั่นเส้นใยเดี่ยวแบบเปียก การปั่นเส้นใยเดี่ยวแบบหลอมเหลวและการดึงยืดเส้นใย การผลิตพอลิเมอร์เสริมแรง การทดสอบเชิงกลและกายภาพของพอลิเมอร์ วิทยากระแสของพอลิเมอร์ และการหล่ออีพอกซีเรซิน

Polymer forming by injection molding, polymer forming by compression molding, polymer sheet vacuum thermoforming, polymer powder coating by fluidization, monofilament wet spinning, monofilament melt spinning and fiber stretching, reinforced-polymer fabrication, mechanical and physical testing of polymer, rheology of polymer, and epoxy resin casting.

209486	<b>เทคโนโลยีสิ่งทอ</b> <b>TEXTILE TECHNOLOGY</b>	<b>3(3-0-6)</b>
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน <b>209382</b> หรือ 262381		
Prerequisite <b>209382</b> or 262381		
ประวัติและความรู้พื้นฐาน เส้นใยสิ่งทอและสมบัติเส้นใยสิ่งทอ กระบวนการผลิตเส้นด้ายและผ้า สี ย้อมและการย้อมสิ่งทอ การพิมพ์และการแต่งสำเร็จสิ่งทอ การทดสอบสมบัติสิ่งทอ การดูแลรักษาสิ่งทอ และเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรมสิ่งทอ		
History and basic knowledge, textile fibers and textile properties, yarn and fabric production, dyes and textile dyeing, textile printing and finishing, textile properties testing, textile care and technology and innovation in textile industry.		
209493	<b>การฝึกงานในโรงงาน</b> <b>INDUSTRIAL CHEMISTRY TRAINING</b>	<b>2(0-12-0)</b>
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และตามความเห็นชอบของภาควิชา		
Prerequisite Third year standing and consent of department		
ปฐมนิเทศการฝึกงาน การปฏิบัติงานสถานประกอบการ และการนำเสนอและการประเมินผลการปฏิบัติงาน		
Training orientation, working in the organization and presentation and evaluation of working		
209494	<b>สหกิจศึกษา</b> <b>COOPERATIVE EDUCATION</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>
เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และตามความเห็นชอบของภาควิชา		
Prerequisite Fourth year standing and consent of department		
นักศึกษาต้องปฏิบัติงานเสมือนพนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเวลา ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง มีการทำรายงานที่เหมาะสมและการสอบปากเปล่า ภายใต้การควบคุมดูแลของหัวหน้างานที่ได้รับมอบหมายจากทางสถานประกอบการและคณาจารย์จากทางมหาวิทยาลัย		

Students are required to work as operator in industries for not less than 16 weeks duration. A proper written report and oral examination are required under supervision of in-charge trainer at the organization and instructor(s) at the university.

**209498      สัมมนาเคมีอุตสาหกรรม      1(1-0-2)**

**SEMINAR IN INDUSTRIAL CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite                  Forth year standing and consent of the instructor

เป็นการสัมมนารายสัปดาห์ในหัวข้อปัจจุบันหรือการเสนอผลงานปัญหาพิเศษของนักศึกษา มีการเขียนรายงาน    การให้เกรดจะเป็นระบบผ่านหรือไม่ผ่าน

Weekly seminars on the current topics or presentation of the student's project work. A written report is required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**209497      ปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม      4(0-12-0)**

**SPECIAL PROBLEMS IN INDUSTRIAL CHEMISTRY**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    นักศึกษาชั้นปีที่ 4 และตามความเห็นชอบของภาควิชา

Prerequisite                  Fourth year standing and consent of department

เป็นการเรียนและทำวิจัยโดยตรงจากปัญหาทางเคมีอุตสาหกรรม    มีการทำรายงานการวิจัยที่เหมาะสมและการสอบ    ปากเปล่า การให้เกรดจะใช้ระบบผ่านหรือไม่ผ่าน

Directed research and study of industrial chemistry problems. A proper written report and oral examination are required. Grading will be given on satisfactory or unsatisfactory basis.

**210201      วัสดุศาสตร์เบื้องต้น      3(3-0-6)**

**INTRODUCTION TO MATERIALS SCIENCE**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    207104 หรือ 207187

Prerequisite                  207104 or 207187

นิยามของวัสดุศาสตร์    แหล่งวัตถุดิบและพลังงาน    การเตรียม"วัสดุตั้งต้น"สำหรับเทคโนโลยีของโลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์    ลักษณะเฉพาะของโลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์ และเทคโนโลยีการประดิษฐ์ทั่วไป

Introduction to materials science, raw materials and energy resources, types of materials, the structure of materials, properties of materials, relationship between microstructure and properties of materials, fabricating in materials and materials selection and design.

### คณะวิศวกรรมศาสตร์

**254181      การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับผู้ที่มีใช้ นักศึกษาวิศวกรรม      2(1-3-2)**

#### **ENGINEERING DRAWING FOR NON-ENGINEERING MAJORS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                  None

การเขียนแบบตัวอักษร การใช้เครื่องมือเขียนแบบ การสร้างรูปเรขาคณิต การเขียนแบบภาพฉาย การกำหนดขนาด การเขียนแบบภาพตัดและข้อยกเว้น การเขียนภาพสมมติแบบไอโซเมตริกและอ็อบลิค การเขียนภาพแบบสเกต แบบสั่งงาน

Lettering, use of instruments, applied geometry, orthographic projections, dimensioning, section and convention drawings, isometric and oblique drawings, sketching, working drawings.

**254383      การอนุรักษ์พลังงาน      3(3-0-6)**

#### **ENERGY CONSERVATION**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สำหรับนักศึกษาที่มีใช้วิชาเอกวิศวกรรมเครื่องกล

Prerequisite                  Third year standing for non ME major student

การอนุรักษ์พลังงาน หม้อไอน้ำ และระบบให้ความร้อน ระบบไอน้ำ และคอนเดนเสท ระบบแสงสว่าง ระบบ HVAC ระบบก่อกำเนิดความร้อน และระบบฉนวนความร้อน

Energy conservation program, boiler and fired systems, steam and condensate systems, lighting systems, heating-ventilating and air conditioning systems (HVAC), cogeneration systems and thermal insulation systems.

**254483      ระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน      3(3-0-6)**

#### **ENERGY CONVERSION SYSTEMS**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สำหรับนักศึกษาที่มีใช้วิชาเอกวิศวกรรมเครื่องกล

Prerequisite                  Forth year standing for non ME major student

การประยุกต์ทางเทอร์โมไดนามิกส์ การสมดุล ปฏิกิริยาเคมี และเคมีไดเนติกส์ในระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน การคำนวณวิเคราะห์ การกระจายการใช้พลังงาน และแหล่งจ่ายพลังงานของระบบพลังงานต่างๆ การเผาไหม้เชื้อเพลิงอินทรีย์ เพื่อให้ความร้อนและกำลังงาน กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงก๊าซและของเหลวจากถ่านหิน พลังงานแสงอาทิตย์ การควบคุมมลพิษที่เกิดจากระบบการเปลี่ยนรูปพลังงาน

Applications of thermodynamics; chemical reaction equilibria and chemical kinetics to the energy conversion systems; computational analysis, distribution, use of energy and energy resources of various energy systems; combustion of fossil fuel for heat and power; coal gasification and liquefaction, solar energy; pollution control in energy conversion system.

**256281      วิศวกรรมเหมืองแร่เบื้องต้น      3(3-0-6)**

### INTRODUCTION TO MINING ENGINEERING

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    สำหรับนักศึกษาต่างสาขาวิชา

Prerequisite                      For non-Majors only

ความเป็นมาของการทำเหมืองและเศรษฐศาสตร์การผลิตแร่ หลักการสำรวจแหล่งแร่ พัฒนาแหล่งแร่ การผลิตแร่ซึ่งประกอบด้วยการระเบิด การขุดขนและลำเลียงแร่ กลศาสตร์ของหินและการค้ำยัน การเจาะปล่องและอุโมงค์ งานบริหารทั่วไปสำหรับเหมืองแร่ และสรุปวิธีการทำเหมืองต่างๆ

Historical survey of mining and mine economics; the principles of discovery, development, and operation of mineral properties including, blasting materials handling, rock mechanics and support, shaft sinking and general work organization; brief introduction to mining methods.

### คณะศึกษาศาสตร์

**057121      ฟุตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย      1(0-3-0)**

### Football for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นฟุตบอล      การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาฟุตบอล การเล่นเกมฟุตบอลในตำแหน่งต่างๆ การประยุกต์เล่นกีฬาฟุตบอลในรูปแบบต่างๆ กติกาทั่วไปในการเล่นกีฬาฟุตบอล การวิเคราะห์เกมการแข่งขันฟุตบอลและการเข้าร่วมทีมฟุตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาฟุตบอล

The principles of exercise for health by playing Football. Warm up and cool down. How to play in each position. Apply in playing Football game. Analyze and participate the Football competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of Football game are involved.

057122                      **ว่ายน้ำเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                      1(0-3-0)

### Swimming for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการว่ายน้ำ การอบอุ่นร่างกายในกีฬาว่ายน้ำ หลักการหายใจและการเคลื่อนไหวในน้ำ การใช้ส่วนต่างๆของร่างกายในการว่ายน้ำท่าต่างๆการช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายต่างๆจากการว่ายน้ำ การวิเคราะห์การทำทางการว่ายน้ำ การว่ายน้ำเพื่อสุขภาพและการเข้าร่วมการแข่งขันว่ายน้ำในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาว่ายน้ำ

The principles of exercise for health by Swimming. Warm up and cool down. How to breath under water and movements physically to swim in each style, help others to be safe from swimming. Apply in Swimming game. Analyze and participate the Swimming competition tournaments. The advantageous, manners and regulations of Swimming game are involved.

057123                      **วอลเลย์บอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                      1(0-3-0)

### Volleyball for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นวอลเลย์บอล การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา วอลเลย์บอล การวอลเลย์บอลในตำแหน่งต่างๆ การใช้อวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายในการเล่น วอลเลย์บอล กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาวอลเลย์บอล การประยุกต์เล่นกีฬาวอลเลย์บอลใน รูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันวอลเลย์บอลและการเข้าร่วมแข่งขันวอลเลย์บอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาวอลเลย์บอล

The principles of exercise for health by playing Volleyball. Warm up and cool down. How to play each positions and how to use parts of body to play Volleyball. Apply in playing Vooleyball game.



Analyze and participate the Volleyball competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Volleyball game are involved.

**057125                    กิจกรรมเข้าจังหวะเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย                    1(0-3-0)**

**Rhythmic Activities for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                    None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกิจกรรมเข้าจังหวะ                    การเคลื่อนไหวของร่างกายในลักษณะต่างๆ การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เข้ากับจังหวะและเสียงดนตรี การเต้นรำพื้นเมืองของประเทศต่างๆ การเต้นลีลาศในจังหวะต่างๆ มารยาทในการเข้าสังคมและมารยาทในการลีลาศ การวิเคราะห์ท่าทางการเต้นลีลาศจังหวะต่างๆ การร่วมงานลีลาศและการจัดงานลีลาศในรูปแบบต่างๆ

The principles of exercise for health by playing Rhythmic activity. Body movements with the music. Folk dances and social dances. Social manner and dancing's regulations. Anylyze the type of social dances. Participate and organize the social dance party.

**057126                    บาสเกตบอลเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย                    1(0-3-0)**

**Basketball for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                    None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นบาสเกตบอล                    การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาบาสเกตบอล การเล่นบาสเกตบอลในตำแหน่งต่างๆ ความปลอดภัยในการเล่นกีฬาบาสเกตบอล กติกาการเล่นบาสเกตบอลทั่วไป การประยุกต์เล่นกีฬาบาสเกตบอลในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันบาสเกตบอลและการเข้าร่วมแข่งขันบาสเกตบอลในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาบาสเกตบอล

The principles of exercise for health by playing Basketball. Warm up and cool down. How to play in different positions, safety, and regulations. Apply in playing basketball game. Analyze and participate the basketball competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of basketball game are involved.

057127                      **แบดมินตันเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                      1(0-3-0)

**Badminton for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นแบดมินตัน    การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาแบดมินตัน    การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีลูกแบดมินตันในลักษณะต่างๆ    กติกาแบดมินตันทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาแบดมินตัน    การประยุกต์เล่นกีฬาแบดมินตันในรูปแบบต่างๆ    การวิเคราะห์เกมการแข่งขันแบดมินตันและการเข้าร่วมแข่งขันแบดมินตันในระดับต่างๆ    ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาแบดมินตัน

The principles of exercise for health by playing Badminton. Warm up and cool down. How to hold the recquet and movements to hit the shuttlecock. Apply in playing badminton game. Analyze and participate the badminton competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of badminton game are involved.

057128                      **เทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                      1(0-3-0)

**Tennis for Life and Exercise**

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน    ไม่มี

Prerequisite                      None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นเทนนิส    การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทนนิส    การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีเทนนิสในลักษณะต่างๆ    กติกาเทนนิสทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทนนิส    การประยุกต์เล่นกีฬาเทนนิสในรูปแบบต่างๆ    การวิเคราะห์เกมการแข่งขันเทนนิสและการเข้าร่วมการแข่งขันเทนนิสในระดับต่างๆ    ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาเทนนิส

The principles of exercise for health by playing tennis. Warm up and cool down. How to hold the recquet and movements to hit the tennis ball. Apply in playing Tennis game. Analyze and participate the Tennis competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system & service of Tennis game are involved.

057129                      **เทเบิลเทนนิสเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย**                      1(0-3-0)

### Table Tennis for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬาเทเบิลเทนนิส การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อเข้าตีเทเบิลเทนนิส ในลักษณะต่างๆ กติกาทั่วไปและการนับคะแนนในกีฬาเทเบิลเทนนิส การประยุกต์เล่นกีฬาเทเบิลเทนนิส ในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์เกมการแข่งขันเทเบิลเทนนิสและการเข้าร่วมแข่งขันเทเบิลเทนนิสในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬาเทเบิลเทนนิส

The principles of exercise for health by playing Table tennis. Warm up and cool down. How to hold the racket and movements to play Table tennis. Apply in playing Table tennis game. Analyze and participate the Table tennis competition tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Table tennis game are involved.

057130

กอล์ฟเพื่อชีวิตและการออกกำลังกาย

1(0-3-0)

### Golf for Life and Exercise

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน ไม่มี

Prerequisite None

การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพโดยการเล่นกีฬา กอล์ฟ การอบอุ่นร่างกายและคลายเย็นในกีฬา กอล์ฟ การจับไม้และการเคลื่อนไหวของร่างกายในการตีกอล์ฟในลักษณะต่างๆ กติกาการเล่นกอล์ฟทั่วไป และการนับคะแนนในกีฬา กอล์ฟ การประยุกต์เล่นกีฬา กอล์ฟ ในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์ท่าทางในการตี กอล์ฟและการเข้าร่วมแข่งขันกอล์ฟในระดับต่างๆ ประโยชน์และมารยาทของการเป็นผู้เล่นและผู้ดูที่ดีในกีฬา กอล์ฟ

The principles of exercise for health by playing Golf. Warm up and cool down. How to play Golf, stance & position, rules & regulations, match play, advantageous of playing golf. Apply in playing Golf game. Analyze the stance & position and participate the Golf tournaments. The advantageous, manners, regulations and scoring system of Golf game are in involved.