

## หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี)
	ชื่อย่อ	วท.บ. (เคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Science (Chemistry)
	ชื่อย่อ	B.Sc. (Chemistry)

### ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเคมีที่มีความรู้พื้นฐานด้านเคมีตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตรวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO1 อธิบายความรู้ทางเคมีได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

PLO2 ใช้สารเคมีอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

PLO3 ปฏิบัติตามหลักระบบประกันคุณภาพที่สำคัญของห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม

PLO4 ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทางเคมีได้อย่างถูกต้อง

PLO5 ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมีหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ประกอบการบนพื้นฐานของเหตุและผล

PLO6 ประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรม

PLO7 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

PLO8 สื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย

PLO9 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมและปฏิบัติตนให้สอดคล้องตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง/ตามระเบียบวินัยขององค์กร/สังคม/บทบาทของนักศึกษา

PLO10 มีภาวะผู้นำและผู้ตาม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จหรือเป้าประสงค์ขององค์กร

## โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	121 หน่วยกิต
<b>ก. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>30 หน่วยกิต</b>
<b>สาระที่ 1 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
001-102 ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาที่ยั่งยืน The King's Philosophy and Sustainable Development	2((2)-0-4)
388-100 สุขภาวะเพื่อเพื่อนมนุษย์ Health for All	1((1)-0-2)
315-200 ประโยชน์เพื่อนมนุษย์ Benefit of Mankinds	1((1)-0-2)
<b>สาระที่ 2 ความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ</b>	<b>5 หน่วยกิต</b>
895-001 พลเมืองที่ดี Good Citizens	2((2)-0-4)
950-102 ชีวิตที่ดี Happy and Peaceful Life	3((3)-0-6)
<b>สาระที่ 3 การเป็นผู้ประกอบการ</b>	<b>1 หน่วยกิต</b>
001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ Idea to Entrepreneurship	1((1)-0-2)
<b>สาระที่ 4 การอยู่อย่างรู้เท่าทัน และการรู้ดิจิทัล</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
<b>การอยู่อย่างรู้เท่าทัน</b>	
315-201 ชีวิตแห่งอนาคต Life in the Future	2((2)-0-4)
<b>การรู้ดิจิทัล</b>	
345-104 รู้ทันเทคโนโลยีดิจิทัล Digital Technology Literacy	2((2)-0-4)
<b>สาระที่ 5 การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
<b>การคิดเชิงระบบ</b>	
315-202 การคิดกับการใช้เหตุผล Thinking and Reasoning	2((2)-0-4)
<b>การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข</b>	
315-100 คำนวณศิลป์ The Art of Computing	2((2)-0-4)

<b>สาระที่ 6 ภาษาและการสื่อสาร</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
ให้เลือกรียนจากสาระต่อไปนี้	
890-001 สรรสาระภาษาอังกฤษ	2((2)-0-4)
Essential English	
890-002 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	2((2)-0-4)
Everyday English	
890-003 ภาษาอังกฤษพร้อมใช้	2((2)-0-4)
English on the Go	
890-004 ภาษาอังกฤษยุคดิจิทัล	2((2)-0-4)
English in the Digital World	
890-005 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	2((2)-0-4)
English for Academic Success	
<b>สาระที่ 7 สุนทรียศาสตร์และกีฬา</b>	<b>2 หน่วยกิต</b>
เลือกรียนจากรายวิชาในสาระนี้ จำนวน 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
061-001 ความงามของนาฏศิลป์ไทย	1((1)-0-2)
Aesthetics of Thai Dance	
142-135 พับเพียบร้อย	1((1)-0-2)
Paper Craft	
142-136 ปั้นดินให้เป็นดาว	1((1)-0-2)
Sculpture	
142-137 ใคร ๆ ก็วาดได้	1((1)-0-2)
Everyone Can Draw	
142-138 มนต์รักเสียงดนตรี	1((1)-0-2)
The Sound of Musics	
142-139 ท่องโลกศิลปะ	1((1)-0-2)
Through The World of Art	
142-234 โลกสวย	1((1)-0-2)
Life is Beautiful	
142-237 ดีไซน์เนอร์ชุดดำ	1((1)-0-2)
The Designers and Their Black Attires	
340-162 สุนทรียศาสตร์การถ่ายภาพ	1((1)-0-2)
The Aesthetic in Photography	

472-116	ถักทอเส้นใยเข้าใจท้องถิ่น Local Arts and Fabric	1((1)-0-2)
472-117	สุขภาพดีชีวิที่มีสุข Keeping Fit: Enjoy Healthy and Happy Life	1((1)-0-2)
895-020	จิมไทย Thai Khim	1((1)-0-2)
895-021	ร้อง เล่น เต้นรำ Singing, Playing, Dancing	1((1)-0-2)
895-022	จังหวะจะเพลง Rhythm and Song	1((1)-0-2)
895-023	กีตาร์ Guitar	1((1)-0-2)
895-024	อูกูเลเล่ Ukulele	1((1)-0-2)
895-025	ฮาร์โมนิกา Harmonica	1((1)-0-2)
895-026	ดูหนังละครย้อนดูตน Drama and Self-reflection	1((1)-0-2)
895-027	อรรถรสภาษาไทย Appreciation in Thai Language	1((1)-0-2)
895-028	การวาดเส้นสร้างสรรค์ Creative Drawing	1((1)-0-2)
895-030	ว่ายน้ำ Swimming	1((1)-0-2)
895-031	เทนนิส Tennis	1((1)-0-2)
895-032	บาสเกตบอล Basketball	1((1)-0-2)
895-033	กรีฑา Track and Field	1((1)-0-2)
895-034	ลีลาศ Social Dance	1((1)-0-2)

895-035	เปตอง Petanque	1((1)-0-2)
895-036	ค่ายพักแรม Camping	1((1)-0-2)
895-037	แบดมินตัน Badminton	1((1)-0-2)
895-038	เทเบิลเทนนิส Table Tennis	1((1)-0-2)
895-039	การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ Exercise for Health	1((1)-0-2)

### วิชาเลือก 6 หน่วยกิต

เลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มภาษาและการสื่อสารอย่างน้อย จำนวน 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

142-111	ยกเครื่องเรื่องอังกฤษ English Booster	2((2)-0-4)
142-112	อังกฤษออนแอร์ English On Air	2((2)-0-4)
142-115	ภาษาอังกฤษสำหรับพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ English for Basic IT	1((1)-0-2)
142-116	อังกฤษจรรยาจะก้าน English Pronunciation	1((1)-0-2)
142-211	อังกฤษกันทุกวัน English Everyday	2((2)-0-4)
142-212	ภาษาอังกฤษเพื่อการพัฒนาปัจเจกบุคคล English for Personality Development	2((1)-2-3)
142-214	ภาษาสื่อและศิลปะการเล่าเรื่อง Media Language and Art of Storytelling	1((1)-0-2)
890-010	การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ Improving English Writing Skills	2((2)-0-4)
890-011	อ่านได้ใกล้ตัว Reading All Around	2((2)-0-4)
890-012	เทคนิคพิชิตการอ่าน Strategic Reading for Greater Comprehension	2((2)-0-4)

890-013	อ่านงานเขียนเชิงวิชาการสำราญใจ Better Academic Texts Readers	2((2)-0-4)
890-014	ฝึกสำเนียงผ่านเสียงเพลง English Pronunciation through Songs	2((2)-0-4)
890-015	ไวยากรณ์อังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตจริง English Grammar for Real Life Communication	2((2)-0-4)
890-020	การสนทนาภาษาอังกฤษ English Conversation	2((2)-0-4)
890-021	ฟังแล้วพูดภาษาอังกฤษ From Listening to Speaking English	2((2)-0-4)
890-022	การนำเสนอและการพูดในที่สาธารณะเป็นภาษาอังกฤษ Presentations and Public Speaking in English	2((2)-0-4)
890-023	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านทางวัฒนธรรม Learning English through Cultures	2((2)-0-4)
890-024	รังสรรค์หนังสั้นภาษาอังกฤษ Creating English Short Films	2((2)-0-4)
890-025	ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ Study Skills in English for Higher Studies	2((2)-0-4)
890-026	บูรณาการอ่านเขียนภาษาอังกฤษ Reading to Write in English	2((2)-0-4)
890-030	การสื่อสารภาษาอังกฤษเชิงธุรกิจ English Communication for Business	2((2)-0-4)
890-031	ภาษาอังกฤษในที่ทำงาน English in the Workplace	2((2)-0-4)
890-032	ภาษาอังกฤษสำหรับนักท่องเที่ยว English for Travelers	2((2)-0-4)
890-033	ภาษาอังกฤษสำหรับผู้บริโภคและผู้ประกอบการรุ่นใหม่ English for New Generations of Consumers and Entrepreneurs	2((2)-0-4)
890-040	การเขียนเพื่อการสมัครงาน Writing for Job Application	2((2)-0-4)
890-041	ภาษาอังกฤษเพื่อการสัมภาษณ์งาน English for Job Interview	2((2)-0-4)

890-050	แปลติงูเกิล Google Translate Me	2((2)-0-4)
890-060	ภาษาอังกฤษตลอดเวลา English Twenty-Four/Seven	2((2)-0-4)
890-061	ภาษาอังกฤษเพื่อการรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล English for Digital Literacy	2((2)-0-4)
890-070	พิชิตข้อสอบภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน Winning English Test for Employment	2((2)-0-4)
890-071	พิชิตข้อสอบภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ Winning English Test for Higher Studies	2((2)-0-4)
891-010	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น Basic Japanese	2((2)-0-4)
891-011	สนทนาภาษาญี่ปุ่นในชีวิตประจำวัน Japanese Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-012	สนทนาภาษาญี่ปุ่นในที่ทำงาน Japanese Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-020	ภาษาจีนเบื้องต้น Basic Chinese	2((2)-0-4)
891-021	สนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน Chinese Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-022	สนทนาภาษาจีนในที่ทำงาน Chinese Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-030	ภาษามลายูเบื้องต้น Basic Malay	2((2)-0-4)
891-031	สนทนาภาษามลายูในชีวิตประจำวัน Malay Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-032	สนทนาภาษามลายูเพื่อการท่องเที่ยว Malay Conversation for Tourism	2((2)-0-4)
891-040	ภาษาเกาหลีเบื้องต้น Basic Korean	2((2)-0-4)
891-041	สนทนาภาษาเกาหลีในชีวิตประจำวัน Korean Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)

891-042	สนทนาภาษาเกาหลีในที่ทำงาน Korean Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-050	ภาษาเยอรมันเบื้องต้น Basic German	2((2)-0-4)
<p>และเลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มสาระที่กำหนดหรือจากรายวิชาเลือกของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่เปิดสอนในคณะ/วิทยาเขตต่าง ๆ ตามที่หลักสูตรกำหนดทั้งนี้ต้องตรงตามปรัชญาของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งผ่านความเห็นชอบจากศูนย์ศึกษาทั่วไปมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 4 หน่วยกิต โดยเลือกรายวิชาจากกลุ่ม ภาษาและการสื่อสารและ/หรือรายวิชาต่อไปนี้</p>		
001-131	สุขภาพกายและจิต Healthy Body and Mind	2((2)-0-4)
190-404	ธรรมชาติบำบัด Natural Therapy	2((2)-0-4)
315-103	ความรู้ทั่วไปทางด้านทรัพย์สินทางปัญญา Introduction to Intellectual Property	2((2)-0-4)
315-203	กุญแจไขธรรมชาติ Key to Nature	2((2)-0-4)
336-214	กินดี ชีวดี Smart Eating and Being Healthy	2((2)-0-4)
336-215	ชีวิตปลอดภัยจากสารพิษ Safety Life from Toxic Substances	2((2)-0-4)
336-216	ยาและสุขภาพ Drug and Health	2((2)-0-4)
340-103	วิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อชีวิต Applied Science for Life	2((2)-0-4)
340-151	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน Science and Technology in Daily Life	2((2)-0-4)
348-103	การประยุกต์นาโนเทคโนโลยี Applied Nanotechnology	2((2)-0-4)
874-192	กฎหมายเพื่อการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตประจำวัน Law relating to Occupations and Everyday Life	2((2)-0-4)
874-193	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายและกระบวนการยุติธรรม General Principles of Law and Judicial Process	2((2)-0-4)



874-194	ภาษีอากรกับชีวิต Taxation and Life	2((2)-0-4)
874-195	สิทธิมนุษยชนกับความเป็นพลเมือง Human Rights and Citizenship	2((2)-0-4)
895-040	จิตวิทยาความรัก Psychology of Love	2((2)-0-4)
895-041	ปรัชญาจริยะ Ethical Philosophy	2((2)-0-4)
895-042	ศิลปะการสื่อสารภาษาไทยในศตวรรษที่ 21 Art of Communication in Thai Language in the 21st Century	2((2)-0-4)
895-043	การใช้ภาษาไทย Thai Usage	2((2)-0-4)
895-044	ภาษาไทยร่วมสมัย Contemporary Thai Language	2((2)-0-4)
895-045	ทักษะการสื่อสาร Communication Skills	2((2)-0-4)
895-046	ความคิดและการสื่อสาร Thoughts and Communication	2((2)-0-4)
895-047	ประวัติศาสตร์ในภาพยนตร์ History in Movies	2((2)-0-4)
895-048	การวาดเส้นและระบายสี Drawing and Painting	2((2)-0-4)
895-049	ศิลปะกับความสุข Art for Happiness	2((2)-0-4)
895-050	ศิลปะในสังคมพหุวัฒนธรรม Arts in Multicultural Society	2((2)-0-4)
895-051	ศิลปะวัฒนธรรมร่วมสมัย Contemporary Arts and Culture	2((2)-0-4)
895-052	การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ Creative Tourism	2((2)-0-4)
895-053	การท่องเที่ยวเชิงจิตอาสา Volunteer tourism	2((2)-0-4)

895-054	การเรียนรู้ผ่านการท่องเที่ยวแบบประหยัด Learning through Backpacking Trips	2((2)-0-4)
895-055	ตะลุยแดนมรดกโลก World Heritage Journey	2((2)-0-4)
895-056	สงขลาศึกษา Songkhla Studies	2((2)-0-4)
895-057	ดนตรีไทย Thai Classical Music	2((2)-0-4)
895-058	ตั้งถิ่นฐานศิลปไทย Thai Music Art	2((2)-0-4)
895-059	ดนตรีตะวันตก Western Music	2((2)-0-4)
895-060	การพลศึกษาและนันทนาการ Physical Education and Recreation	2((2)-0-4)
895-061	ฟิตและเฟิร์ม Fit and Firm	2((2)-0-4)
895-062	ลดเวลานั่ง เพิ่มเวลาขยับ Active Lifestyle	2((2)-0-4)
895-063	อ้วนได้ก็ผอมได้ Fat to Fit	2((2)-0-4)
895-070	ภูมิปัญญาในการดำเนินชีวิต Wisdom of Living	2((2)-0-4)

---

<b>ข. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>85 หน่วยกิต</b>
<b>1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน</b>	<b>25 หน่วยกิต</b>
322-101 แคลคูลัส 1 Calculus I	3((3)-0-6)
322-106 คณิตศาสตร์และสถิติ Mathematics and Statistics	3((3)-0-6)
324-101 เคมีทั่วไป 1 General Chemistry I	3((3)-0-6)
324-102 เคมีทั่วไป 2 General Chemistry II	3((3)-0-6)

325-101	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 General Chemistry Laboratory I	1(0-3-0)
325-102	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 General Chemistry Laboratory II	1(0-3-0)
330-101	หลักชีววิทยา 1 Principles of Biology I	3((3)-0-6)
331-101	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 Principles of Biology Laboratory I	1(0-3-0)
332-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน Fundamental Physics	3((3)-0-6)
332-109	ฟิสิกส์ประยุกต์สำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ Applied Physics in Physical Science	3((2)-2-5)
333-101	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน Fundamental Physics Laboratory	1(0-3-0)

## 2) กลุ่มวิชาบังคับ

2.1 แผนการศึกษาปกติ 52 หน่วยกิต

2.2 แผนสหกิจศึกษา 56 หน่วยกิต

### โมดูล

324-240	เทคนิคและเครื่องมือสำหรับคุณภาพแลปริมาณวิเคราะห์ Techniques and Instrumental for Qualitative and Quantitative Analysis	9((7)-6-14)
324-350	การจัดการและระบบประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการและ โรงงานอุตสาหกรรม Management and Quality Assurance System of Laboratory and Industry	8((7)-2-15)
<b>รายวิชา</b>		
324-211	เคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry I	2((2)-0-4)
324-221	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry I	2((2)-0-4)
324-222	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry II	3((3)-0-6)
324-231	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry I	3((3)-0-6)

324-232 เคมีอินทรีย์ 2	3((3)-0-6)
Organic Chemistry II	
324-311 เคมีอนินทรีย์ 2	3((3)-0-6)
Inorganic Chemistry II	
324-321 เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล	3((3)-0-6)
Quantum Chemistry and Molecular Spectroscopy	
324-331 สเปกโทรสโกปีของสารอินทรีย์	2((2)-0-4)
Organic Spectroscopy	
324-354 เคมีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
Environmental Chemistry	
324-381 สัมมนาทางเคมี	1(0-2-1)
Seminar in Chemistry	
325-231 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
Organic Chemistry Laboratory	
325-311 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
Inorganic Chemistry Laboratory	
325-321 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
Physical Chemistry Laboratory	
325-399 การฝึกงานทางเคมี (สำหรับนักศึกษาแผนการศึกษาปกติ)	1(0-6-0)
Chemistry Job Training	
325-491 โครงการทางเคมี 1 (สำหรับนักศึกษาแผนการศึกษาปกติ)	3(0-9-0)
Project in Chemistry I	
325-493 สหกิจศึกษา 1 (สำหรับนักศึกษาแผนสหกิจศึกษา)	8(0-40-0)
Cooperative Education I	
328-204 หลักการทางชีวเคมีสำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์	4((3)-3-6)
Principles of Biochemistry for Science Students	

### 3) กลุ่มวิชาเลือก

3.1 แผนการศึกษาปกติ	8 หน่วยกิต
3.2 แผนสหกิจศึกษา	4 หน่วยกิต

นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนโดยภาควิชาเคมีรหัส 324 ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษาปกติ) หรือ 4 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนสหกิจศึกษา) หากต้องการเลือกรายวิชาที่เปิดสอนโดยภาควิชาอื่นหรือคณะอื่นในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือ

มหาวิทยาลัยอื่น ทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากกรรมการบริหารหลักสูตร ก่อนลงทะเบียนเรียนรายวิชา ดังกล่าว

324-314 โครงสร้างและการตรวจสอบเบื้องต้นของวัสดุอนินทรีย์	2((2)-0-4)
Structures and Basic Characterizations of Inorganic Materials	
324-315 วิธีการเชิงฟิสิกส์และเครื่องมือในเคมีอนินทรีย์	2((2)-0-4)
Physical Methods and Instruments in Inorganic Chemistry	
324-316 สารอนินทรีย์และการประยุกต์ใช้	2((2)-0-4)
Inorganic Chemicals and Their Uses	
324-317 เคมีซูปราโมเลกุลเบื้องต้น	2((2)-0-4)
Introduction to Supramolecular Chemistry	
324-318 สารเชิงซ้อนและของแข็งอนินทรีย์เพื่อเทคโนโลยีสะอาด	2((2)-0-4)
Complexes and Inorganic Solids for Clean Technology	
324-324 ผลึกศาสตร์เคมีและการประยุกต์ใช้หาโครงสร้างสาร 3 มิติ	2((2)-0-4)
Chemical Crystallography and Application for Three Dimensional Structure	
324-325 การเขียนโปรแกรมสำหรับนักเคมี	2((2)-0-4)
Programming for Chemists	
324-326 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1	2((2)-0-4)
Special Topics in Physical Chemistry I	
324-332 กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์	2((2)-0-4)
Organic Reaction Mechanisms	
324-333 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	2((2)-0-4)
Natural Products	
324-334 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์	2((2)-0-4)
Organic Synthesis	
324-335 วัสดุนาโนอินทรีย์	2((2)-0-4)
Organic Nanomaterials	
324-336 หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์	2((2)-0-4)
Special Topics in Organic Chemistry	
324-341 การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง	2((2)-0-4)
Advanced Instrumental Analysis	
324-342 การวิเคราะห์สารอินทรีย์ปนเปื้อนปริมาณน้อยในอาหารและสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
Analysis of Trace Organic Contaminants in Food and Environment	

324-343 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 1 Special Topics in Analytical Chemistry I	2((2)-0-4)
324-344 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 2 Special Topics in Analytical Chemistry II	2((2)-0-4)
324-351 พลังงานทางเลือกจากชีวมวล Alternative Energy from Biomass	2((2)-0-4)
324-352 หลักการเบื้องต้นสำหรับ MATLAB Introduction to MATLAB	2((2)-0-4)
324-353 หลักการกัดกร่อน Principles of Corrosion	2((2)-0-4)
324-355 หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์ Special Topics in Applied Chemistry	2((2)-0-4)
325-301 เทคนิคการเป่าแก้วเบื้องต้น Basic Glass Blowing Technique	1(0-3-0)
325-492 โครงการทางเคมี Project in Chemistry II	2 3(0-9-0)
325-494 สหกิจศึกษา 2 (สำหรับนักศึกษาแผนสหกิจศึกษา)* Cooperative Education II	8(0-40-0)

\* สำหรับนักศึกษาที่ลงวิชา 325-493 สหกิจศึกษา 1 ในภาคการศึกษาที่ 1 แล้ว และประสงค์จะปฏิบัติสหกิจศึกษาต่อเนื่องในภาคการศึกษาที่ 2

เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรอาจกำหนดรายวิชาอื่นที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือ มหาวิทยาลัยอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งได้พิจารณาแล้วเห็นว่า มีประโยชน์ให้เป็นวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเฉพาะด้านเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

---

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

---

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่สนใจที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีเนื้อหารายวิชาไม่ซ้ำซ้อนหรือใกล้เคียงกับเนื้อหาวิชาที่เรียนมาแล้ว โดยความเห็นชอบของกรรมการบริหารหลักสูตร

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### ปีที่ 1

#### ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

322-101 แคลคูลัส 1	3((3)-0-6)
324-101 เคมีทั่วไป 1	3((3)-0-6)
325-101 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
330-101 หลักชีววิทยา 1	3((3)-0-6)
331-101 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-0)
332-101 ฟิสิกส์พื้นฐาน	3((3)-0-6)
333-101 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>18(x-y-z)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

322-106 คณิตศาสตร์และสถิติ	3((3)-0-6)
324-102 เคมีทั่วไป 2	3((3)-0-6)
325-102 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
332-109 ฟิสิกส์ประยุกต์สำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ	3((2)-2-5)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	6((x)-y-z)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (เลือก)	2((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>18(x-y-z)</b>

หมายเหตุ นักศึกษาที่มีผลการเรียนภาษาอังกฤษต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัด โดยคณะหรือมหาวิทยาลัย

## ปีที่ 2

### ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-211 เคมีอินทรีย์ 1	2((2)-0-4)
324-221 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	2((2)-0-4)
324-231 เคมีอินทรีย์ 1	3((3)-0-6)
328-204 หลักการทางชีวเคมีสำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์	4((3)-3-6)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	6((x)-y-z)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (เลือก)	2((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>19(x-y-z)</b>

### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-222 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3((3)-0-6)
324-232 เคมีอินทรีย์ 2	3((3)-0-6)
324-240 เทคนิคและเครื่องมือสำหรับคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์	9((7)-6-14)
325-231 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	3((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>19(x-y-z)</b>



### ปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-311 เคมีอินทรีย์ 2	3((3)-0-6)
324-331 สเปกโทรสโกปีของสารอินทรีย์	2((2)-0-4)
324-350 การจัดการและระบบประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการ และโรงงานอุตสาหกรรม	8((7)-2-15)
325-321 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	2((x)-y-z)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (เลือก)	2((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>18(x-y-z)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-321 เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล	3((3)-0-6)
325-311 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
325-399 การฝึกงานทางเคมี	1(0-6-0)
324-354 เคมีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
324-3xx กลุ่มวิชาเลือก	4(x-y-z)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (บังคับ)	4((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>15(x-y-z)</b>

#### แผนสหกิจศึกษา

#### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-321 เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล	3((3)-0-6)
324-381 สัมมนาทางเคมี	1(0-2-1)
325-311 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
324-354 เคมีสิ่งแวดล้อม	2((2)-0-4)
324-3xx กลุ่มวิชาเลือก	4(x-y-z)
xxx-xxx รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (เลือก)	4((x)-y-z)
<b>รวม</b>	<b>15(x-y-z)</b>

หมายเหตุ สำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนสหกิจศึกษาในปีที่ 4 ต้องเข้า โครงการเตรียมความพร้อมสำหรับ  
สหกิจศึกษาจำนวน 30 ชั่วโมง เพิ่มเติมจากการลงทะเบียนปกติ

## ปีที่ 4

### แผนการศึกษาปกติ

#### ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-381 สัมมนาทางเคมี	1(0-2-1)
325-491 โครงงานทางเคมี 1	3(0-9-0)
324-3xx กลุ่มวิชาเลือก	4(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>8(x-y-z)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	6(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>6(x-y-z)</b>

### แผนสหกิจศึกษา

#### ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
325-493 สหกิจศึกษา	8(0-40-0)
<b>รวม</b>	<b>8(0-40-0)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	6(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>6(x-y-z)</b>

**คำอธิบายรายวิชา  
คณะวิทยาศาสตร์  
สาขาวิชาเคมี**

**324-101 เคมีทั่วไป 1****3((3)-0-6)****General Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

บทนำ ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ของแข็งและของแข็งอสัณฐาน แก๊ส สารละลายและสมบัติของสารละลาย ของเหลวและคอลลอยด์ สมดุลเคมี กรด-เบส

Introduction; stoichiometry; atomic structure; chemical periodicity; chemical bonding; solids and amorphous solids; gases; solutions and their properties; liquids and colloids; chemical equilibria; acid-base

**324-102 เคมีทั่วไป 2****3((3)-0-6)****General Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-101

Prerequisite: 324-101

อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลกรด-เบสในน้ำ สมดุลการละลายและการเกิดสารเชิงซ้อน ธาตุแทรนซิชันและสารประกอบ โคออร์ดิเนชัน เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์

Thermodynamics; chemical kinetics; aqueous acid-base equilibria; solubility and complexation equilibria; transition elements and coordination compounds; electrochemistry; organic chemistry

**324-211 เคมีอินทรีย์ 1****2((2)-0-4)****Inorganic Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

สมบัติตามตารางธาตุสมบัติทางเคมีและ โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของธาตุแทรนซิชัน แรงเคมี โครงสร้างผลึก ของแข็งอินทรีย์

Chemical periodicity; Chemical properties and electronic structure of transition elements; chemical forces; crystal structures; inorganic solids

**324-221 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1****2((2)-0-4)****Physical Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-102

Prerequisite: 324-102

แก๊สจริง อุณหพลศาสตร์ ระบบที่มีหลายองค์ประกอบ และสมดุลเคมี วิชาภาค สมดุลของระบบ  
บริสุทธิ์ สารละลายที่ไม่ใช่ตัวนำไฟฟ้า วิชาภาค สมดุลของสารละลาย

Real gas; thermodynamics; systems of variable compositions and chemical equilibrium; phase  
equilibria of a pure system; solutions of non-electrolytes; phase equilibria of solutions

**324-222 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2****3((3)-0-6)****Physical Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา กลไกของปฏิกิริยา เคมีคอลลอยด์  
เคมีพื้นผิว ไฟฟ้าเคมี

Rate of reactions and factors affecting reaction rates; mechanism of reactions; colloidal chemistry;  
surface chemistry; electrochemistry

**324-231 เคมีอินทรีย์ 1****3((3)-0-6)****Organic Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

โครงสร้างและพันธะของสารประกอบอินทรีย์ การจำแนก การเรียกชื่อ และสมบัติของสารประกอบ  
อินทรีย์ สเตอริโอเคมี กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาการแทนที่ของนิวคลีโอไฟล์ที่คาร์บอนที่อิ่มตัว  
ปฏิกิริยาการขจัด ปฏิกิริยาการเติม การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชันของสารประกอบอินทรีย์

Structure and bonding of organic compounds; classification, nomenclature and properties of  
organic compounds; stereochemistry; organic reaction mechanisms; nucleophilic substitution at saturated  
carbon; elimination reaction; addition reaction; functional group interconversion of organic compounds

**324-232 เคมีอินทรีย์ 2****3((3)-0-6)****Organic Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-231

Prerequisite: 324-231

ปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนิล ปฏิกิริยาของสารประกอบคอนจูเกต ปฏิกิริยาของสารประกอบ  
แอโรมาติก ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก เคมีของสารชีวโมเลกุล

Reactions of carbonyl compounds; reactions of conjugated compounds; reactions of aromatic compounds; pericyclic reactions; chemistry of biomolecules

**324-240 เทคนิคและเครื่องมือสำหรับคุณภาพและปริมาณวิเคราะห์**

**9((7)-6-14)**

**Techniques and Instrumental for Qualitative and Quantitative Analysis**

บทนำทางเคมีวิเคราะห์ สมดุลเคมีของปฏิกิริยากรด-เบส การตกตะกอน การเกิดสารเชิงซ้อน ปฏิกิริยารีดอกซ์ การไทเทรตหาปริมาณสารและการประยุกต์ พื้นฐานการแยกสาร ทฤษฎี หลักการ รายละเอียดของเครื่องมือและการประยุกต์ วิเคราะห์ทางสเปกโทรโฟโตเมตรี เคมีไฟฟ้า แก๊สโครมาโทกราฟีและลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง ปฏิบัติการด้านเทคนิคการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

Introduction to analytical chemistry; acid-base equilibria; precipitation; complexformation; redox reactions; titrations and applications; basic separation methods; instrumentation theories, principles, descriptions and applications; analytical methods based on spectrophotometry, electrochemistry, gas chromatography and high performance liquid chromatography; a laboratory course dealing with related analytical techniques; statistical data analysis

**324-311 เคมีอนินทรีย์ 2**

**3((3)-0-6)**

**Inorganic Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-211

Prerequisite: 324-211

สมมาตรของโมเลกุลและพอยต์กรุปสัญลักษณ์เทอม เคมีโคออร์ดิเนชันและสารประกอบเชิงซ้อน อิเล็กทรอนิกส์สเปกตรัมของสารประกอบเชิงซ้อน กลไกปฏิกิริยาสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกของธาตุแทรนซิชัน

Molecular symmetry and point group; Term symbol; coordination chemistry and complex compounds; electronic spectra of coordination compounds; reaction mechanisms; organometallic compounds of transition elements

**324-314 โครงสร้างและการตรวจสอบเบื้องต้นของวัสดุอนินทรีย์**

**2((2)-0-4)**

Structures and Basic Characterizations of Inorganic Materials

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

โครงสร้างผลึก ความไม่สมบูรณ์ของผลึก สารละลายของแข็ง แผนภาพเฟส การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของผลึก กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โพรบวิเคราะห์รังสีเอ็กซ์ระดับจุลภาค

Crystal structure; crystal defect; solid solution; phase diagram; x-ray powder diffraction; electron microscope; x-ray probe microanalyzer

**324-315 วิธีการเชิงฟิสิกส์และเครื่องมือในเคมีอนินทรีย์****2((2)-0-4)**

Physical Methods and Instruments in Inorganic Chemistry

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-311

Prerequisite: 324-311

หลักการและการแปลผลข้อมูลทางเทคนิคสเปกโทรสโกปีของสารประกอบอนินทรีย์ เช่น ยูวี-วิสิเบิล อินฟราเรด อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ เมสซาวเออร์ เอกซเรย์โฟโตอิเล็กตรอน นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรสโกปี

Principle and data interpretation in spectroscopic techniques for inorganic compounds eg. UV-visible, infrared, electron spin resonance, Mössbauer, X-ray photoelectron, nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy

**324-316 สารอนินทรีย์และการประยุกต์ใช้****2((2)-0-4)****Inorganic Chemicals and their Uses**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-311

Prerequisite: 324-311

สารอนินทรีย์ที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านต่าง ๆ จากการใช้ในชีวิตประจำวันใกล้ตัวไปจนถึงการใช้เฉพาะทาง

Utilization of inorganic chemicals in various ways ranging from common ones found in daily life to more advance usage in special application

**324-317 เคมีซูพราโมเลกุลเบื้องต้น****2((2)-0-4)****Introduction to Supramolecular Chemistry**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-232 และ 324-311

Prerequisite: 324-232 and 324-311

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับเคมีซูพราโมเลกุล การจดจำโมเลกุล การศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล โฮสต์-เกสต์ โฮสต์สำหรับแคทไอออน แอนไอออน และโมเลกุลอนินทรีย์ อันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลในระบบซูพราโมเลกุล กระบวนการประกอบตัวเอง วิธีทางกายภาพสำหรับศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล การออกแบบ และประยุกต์ใช้เครื่องมือเชิงซูพราโมเลกุล

Basic concepts of supramolecular chemistry; molecular recognition; study of hostguest interactions; hosts for cations, anions and organic molecules; intermolecular interactions in supramolecular systems; self-assembly processes; physical methods for studying molecular interactions, design and application of supramolecular devices

324-318 สารเชิงซ้อนและของแข็งอนินทรีย์เพื่อเทคโนโลยีสะอาด

2((2)-0-4)

**Complexes and Inorganic Solids for Clean Technology**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง เซลล์เชื้อเพลิง การเป็นพิษของตัวเร่ง กลไกการทำงานคู่ เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อม การส่งผ่านอิเล็กตรอน ประสิทธิภาพของการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า

Photocatalysts; fuel cells; catalytic poisoning; bifunctional mechanism; dye sensitized solar cell; electron transfer; efficiency of light-to-electrical energy conversion

324-321 เคมีควอนตัมและสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล

3((3)-0-6)

**Quantum Chemistry and Molecular Spectroscopy**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

ทฤษฎีควอนตัมสมัยเก่า ทฤษฎีควอนตัมสมัยใหม่ พันธะเคมี สเปกโทรสโกปี

Old quantum theory; modern quantum theory; chemical bonding; spectroscopy

324-324 ผลึกศาสตร์เคมีและการประยุกต์ใช้หาโครงสร้างสาร 3 มิติ

2((2)-0-4)

**Chemical Crystallography and Application for Three Dimensional Structure**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-102

Prerequisite: 324-102

สมบัติของรังสีเอกซ์ ผลึกและส่วนประกอบ เทคนิคการตกผลึก การจัดตัวของผลึก แลตทิซแบบบราวาลี สมมาตรทางผลึกศาสตร์ กลุ่มปริภูมิ แลตทิซแบบส่วนกลับ กฎของแบรกก์ ครรชนีมิลเลอร์ การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การใช้โปรแกรมสมัยใหม่ในการวิเคราะห์หาโครงสร้าง 3 มิติ การประยุกต์ใช้ในการหาโครงสร้างสารชนิดต่าง ๆ ในรูปแบบของแข็งผลึกเดี่ยว เช่น โมเลกุลของยา สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารโครงข่ายโลหะ-อินทรีย์ และ สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสืบค้นข้อมูลฐานข้อมูลผลึกนานาชาติ

X-rays and properties; crystals and composition; crystallization technique; crystal systems; Bravais lattices; crystal symmetry; space groups; reciprocal lattices; Bragg's law; Miller indices; x-ray diffraction, data collection, the use of modern software for three dimension structure analysis, application in structure analysis in single crystal solid form such as drug molecules, coordination compounds, metal organic framework and natural products; international crystallographic database survey analysis

324-325 การเขียนโปรแกรมสำหรับนักเคมี

2((2)-0-4)

**Programming for Chemists**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-101 และ 324-102

Prerequisite: 324-101 and 324-102

พื้นฐานการเขียนโปรแกรมเพื่อรับสัญญาณจากอุปกรณ์รับรู้ สัญญาณและอุปกรณ์รับรู้ การประยุกต์  
ทางเคมี

Programming basics for sensor signaling; signals and sensors; applications in Chemistry

324-326 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 2((2)-0-4)

**Special Topics in Physical Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีเชิงฟิสิกส์

Topics of recent interest in physical chemistry

324-327 หัวข้อพิเศษทางเคมีเชิงฟิสิกส์ 2

2((2)-0-4)

**Special Topics in Physical Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีเชิงฟิสิกส์

Topics of recent interest in physical chemistry

324-331 สเปกโทรสโกปีของสารอินทรีย์

2((2)-0-4)

**Organic Spectroscopy**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิล อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และแมสสเปกโทรส  
โกปี การวิเคราะห์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

Principles of ultraviolet-visible, infrared, nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy;  
structural determination of organic compounds



**324-332 กลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์****2((2)-0-4)****Organic Reaction Mechanisms**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หลักการเขียนกลไกปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ จลนพลศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์ของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ สารมัธยันต์อินทรีย์ ปัจจัยที่มีผลต่อสเตอริโอเคมีของปฏิกิริยาที่สำคัญ

Principles of writing organic reaction mechanisms; kinetics and thermodynamics of organic reactions; organic intermediates; factors affecting stereochemistry of important reactions

**324-333 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ****2((2)-0-4)****Natural Products**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

การจำแนกประเภทผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี ฤทธิ์ทางชีวภาพ การสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

Classification of natural products; spectroscopic data; biological activities; synthesis of natural products; utilization of natural products

**324-334 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์****2((2)-0-4)****Organic Synthesis**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หลักเกณฑ์และเทคนิคในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ วิธีการตัดทอนโมเลกุล ปฏิกิริยาที่สำคัญในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชัน หมู่อป้องกัน การควบคุมสเตอริโอเคมี การออกแบบและการสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์อย่างง่าย

Criteria and techniques in organic synthesis; disconnection approach; important reactions in organic synthesis; functional group interconversion; protecting groups; stereocontrol; design and synthesis of simple organic molecules

**324-335 วัสดุนาโนอินทรีย์****2((2)-0-4)****Organic Nanomaterials**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หลักพื้นฐานของวัสดุนาโน การสร้างและวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของโครงสร้างนาโนการประยุกต์ใช้วัสดุนาโนอินทรีย์

Fundamental of nanomaterials; fabrication and characterization of nanostructures; applications of organic nanomaterials

**324-336 หัวข้อพิเศษทางเคมีอินทรีย์** **2((2)-0-4)**

**Special Topics in Organic Chemistry**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีอินทรีย์

Topics of current interest in organic chemistry

**324-341 การวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง** **2((2)-0-4)**

**Advanced Instrumental Analysis**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-240

Prerequisite: 324-240

ประยุกต์วิธีวิเคราะห์ทางเคมีขั้นสูง โดยสเปกโตรเมตรีแบบดูดกลืนและแบบเปล่ง สเปกโตรเมตรี การเรืองแสงจากอะตอมและโมเลกุล ไอออนซีเล็กทีฟอิเล็กโทรด โวลแทมเมตรี ประยุกต์วิธีการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับเซนเซอร์ทางเคมี หลักการ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้หลักการไหล และโครมาโทกราฟี

Applications of advanced analytical methods based on absorption and emission spectrometry, atomic and molecular photoluminescence spectrometry, ion-selective electrode, voltammetry, applications of electrochemical method for chemical sensor, principles in flow based analytical techniques and chromatography

**324-342 การวิเคราะห์สารอินทรีย์ปนเปื้อนปริมาณน้อยในอาหารและสิ่งแวดล้อม** **2((2)-0-4)**

**Analysis of Trace Organic Contaminants in Food and Environment**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

การวิเคราะห์สารอินทรีย์ปริมาณน้อยในตัวอย่างอาหารและสิ่งแวดล้อม เทคนิคโครมาโทกราฟี การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ การประเมินผลวิเคราะห์ในเชิงสถิติ

Analysis of trace organic compounds in food and environmental samples, chromatographic technique, instrumental analysis, statistical evaluation of results

324-343 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 1 2((2)-0-4)

**Special Topics in Analytical Chemistry I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์

Topics of recent interest in analytical chemistry

324-344 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ 2 2((2)-0-4)

**Special Topics in Analytical Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์

Topics of recent interest in analytical chemistry

324-350 การจัดการและระบบประกันคุณภาพของห้องปฏิบัติการและโรงงาน 8((7)-2-15)

**อุตสาหกรรม**

**Management and Quality Assurance System of Laboratory and Industry**

วิธีที่ถูกต้องในการเคลื่อนย้ายการเก็บการใช้และการทำลายสารเคมี ความปลอดภัยใน  
ห้องปฏิบัติการ การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ การจัดการของเสียจากห้องปฏิบัติการและอันตรายที่อาจ  
เผชิญในห้องปฏิบัติการ การประเมินความเสี่ยงสารเคมี พระราชบัญญัติความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี  
ระบบคุณภาพสำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ การประกันคุณภาพสำหรับการวิเคราะห์ทดสอบใน  
ห้องปฏิบัติการเคมี ระบบมาตรวิทยาเบื้องต้นหลักการเบื้องต้นสำหรับการพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี การ  
ดำเนินการบริหารจัดการในโรงงาน การประกันคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมทางเคมี  
บางประเภทในประเทศไทย การป้องกันและควบคุมอันตรายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มาตรฐาน  
กำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

Proper methods of transportation, storage, handling and disposal; laboratory safety; laboratory  
management; laboratory design; the management of laboratory waste and possible harm in laboratory;  
chemical risk assessment; chemical safety act; quality system in testing laboratory, quality assurance in  
chemical and testing laboratory; introduction to basic metrology; introduction to method validation;  
operation management in manufacturing sector; quality assurance follow ISO; some chemicals industries  
in Thailand; hazard prevention and control in occupational health and safety; standard and law on  
occupational health and safety

**324-351 พลังงานทางเลือกจากชีวมวล****2((2)-0-4)****Alternative Energy from Biomass**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

พลังงานทางเลือกประเภทต่างๆ โครงสร้างทางเคมี สมบัติและศักยภาพของชีวมวล กระบวนการและเทคโนโลยีการแปรสภาพชีวมวล เทคนิคการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านพลังงานและเชื้อเพลิงจากชีวมวล ข้อมูลและสถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ

Overview of alternative energy; chemical structure, properties and potential of biomass; processes and technologies of biomass conversion; analytical techniques related to the study on energy and fuels from biomass; information and current situation of biofuels and biochemicals industries

**324-352 หลักการเบื้องต้นสำหรับ MATLAB****2((2)-0-4)****Introduction to MATLAB**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

พื้นฐานเบื้องต้นสำหรับ MATLAB Image processing Graphical user interface (GUI) และการประยุกต์ใช้ MATLAB

Introduction of MATLAB; Image processing, Graphical user interface (GUI) and application of Matlab

**324-353 หลักการกัดกร่อน****2((2)-0-4)****Principles of Corrosion**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หลักการทางเคมี ฟิสิกส์ และโลหะวิทยาต่อกระบวนการกัดกร่อน เทอร์โมไดนามิกส์และจลนศาสตร์ของการกัดกร่อนทางไฟฟ้าเคมี การป้องกันการกัดกร่อนและการเลือกวัสดุ การป้องกันแบบคาโทดิก พาสซีเวชัน การยับยั้งการกัดกร่อนและการเคลือบป้องกัน

Fundamental chemistry, physics and metallurgy underpinning corrosion process; thermodynamics and kinetics of electrochemical corrosion; corrosion protection and material selection; cathodic protection; passivation; corrosion inhibition and protective coating

324-354 เคมีสิ่งแวดล้อม

2((2)-0-4)

**Environmental Chemistry**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

การประยุกต์ความรู้ทางเคมีกับปัญหาสภาวะแวดล้อม มลพิษทางอากาศ น้ำ ดิน พิษวิทยาทางสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน การควบคุมและป้องกัน

Applications of knowledge in chemistry to environmental problems; air, water and soil pollution; basic environmental toxicology; control and prevention

324-355 หัวข้อพิเศษทางเคมีประยุกต์

2((2)-0-4)

**Special Topics in Applied Chemistry**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

หัวข้อเรื่องทันสมัยที่น่าสนใจทางเคมีประยุกต์

Topics of recent interest in applied chemistry

324-381 สัมมนาทางเคมี 1(0-2-1)

**Seminar in Chemistry**

เงื่อนไข : ลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษา สำหรับแผนการศึกษาปกติ หรือไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษา สำหรับแผนสหกิจศึกษา

Condition: Must enroll at least 6 semesters for normal course หรือ at least 5 semesters for cooperative education course

นักศึกษาให้สัมมนาวิชาการทางเคมีในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ โดยค้นคว้าจากวารสารเคมีหรือบทความวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและนำมาอภิปรายในชั้นเรียนภายใต้การชี้แนะจากอาจารย์

Seminars given by students on chemistry topics of current interest or new findings from chemistry or scientific journals followed by further discussions in classroom under guidance from staff

325-101 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1

1(0-3-0)

**General Chemistry Laboratory I**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-101 หรือเรียนควบกัน

Prerequisite: 324-101 or Concurrent

เลขนัยสำคัญและการเลือกใช้เครื่องแก้ว การวิเคราะห์สาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีกระดาษ การวิเคราะห์แคตไอออนและแอนไอออนเชิงคุณภาพถึงจุดภาค โครมพลีกลโลหะและสารประกอบไอออนิก การทดลองของจุดเยือกแข็ง สมดุลเคมี การวัดค่าพีเอชของสารละลายกรด-เบส

Significant figures and glassware selections; identification of compounds by paper chromatography; semimicro qualitative analysis of cations and anions; crystal structures of metals and ionic compounds; freezing point depression; chemical equilibrium; pH measurement of acid-base solution

### 325-102 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2

1(0-3-0)

#### General Chemistry Laboratory II

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-102 หรือเรียนควบกัน

Prerequisite: 324-102 or Concurrent

ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี เทอร์โมเคมี จลนพลศาสตร์เคมี การวิเคราะห์โดยปริมาตร การไทเทรตแบบรีดอกซ์ บัฟเฟอร์และสารละลายที่ได้จากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส การสังเคราะห์และวิเคราะห์สารประกอบเชิงซ้อน เคมีไฟฟ้า การทดสอบหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์

Chemical safety data sheet; thermochemistry; chemical kinetics; volumetric analysis; redox titration; buffers and solutions from hydrolysis reactions; synthesis and analysis of coordination compounds; electrochemistry; test of the functional groups of organic compounds

### 325-231 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์

1(0-3-0)

#### Organic Chemistry Laboratory

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

เทคนิคการทำสารประกอบอินทรีย์ให้บริสุทธิ์ การแยกสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ เทคนิคพื้นฐานในการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชัน

Purification techniques for organic compounds; isolation of natural products; synthesis of organic compounds; basic techniques for functional group analysis

### 325-301 เทคนิคการเป่าแก้วเบื้องต้น

1(0-3-0)

#### Basic Glass Blowing Technique

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

องค์ประกอบทางเคมีของแก้ว สมบัติทางกายภาพบางประการของแก้ว ชนิดของแก้ว หลอดแก้ว อุปกรณ์ในการเป่าแก้ว เทคนิคเบื้องต้นในการเป่าแก้วสำหรับอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตัดและเชื่อมต่อหลอดแก้ว การทำหลอดทดลองและขวดก้นกลมขนาดเล็ก การทำข้อต่อสามทางรูปตัวทีและวาย

Chemical composition of glasses, some physical properties of glasses, types of glasses, glass tubing, glass blowing apparatus, basic glass blowing techniques for scientific apparatus: cutting and joining glasses, test tubes and small round bottom flask, T- and Yshaped three-way joints

**325-311 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์****1(0-3-0)****Inorganic Chemistry Laboratory**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-311 หรือเรียนควบกัน

Prerequisite: 324-311 or Concurrent

การสังเคราะห์และศึกษาคุณลักษณะเฉพาะของสารอนินทรีย์โดยใช้เครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี และเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Synthesis and characterization of inorganic compounds by spectroscopic techniques and other related instruments.

**325-321 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์****1(0-3-0)****Physical Chemistry Laboratory**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: -

Prerequisite: -

การใช้เครื่องวัดการนำไฟฟ้า เครื่องโพลาริมิเตอร์ เครื่องวัดความหนืด เครื่องเทนซิโอมิเตอร์และสเปกโตรมิเตอร์เพื่อวัดสมบัติทางกายภาพและเคมีของสาร การหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาและเฟสไดอะแกรมการหาสมบัติทางอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์เคมี เช่น ค่าความร้อนของปฏิกิริยา อันดับปฏิกิริยา ค่าคงที่อัตรา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาและพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยา

Practical usage of conductivity meter, polarimeter, viscometer, tensiometer, and spectrometer for determination of physical and chemical properties of substances; determination of equilibrium constant of reaction and phase diagram; determination of thermodynamic and kinetic parameters such as enthalpy of reaction, reaction order, rate constant, factor affecting reaction rate and activation energy of reaction

**325-399 การฝึกงานทางเคมี****1(0-6-0)****Chemistry Job Training**

เงื่อนไข: ลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษาหรือไม่น้อยกว่า 92 หน่วยกิต

Condition: Must enroll at least 5 semesters or 92 credits

ฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับเคมีที่ภาควิชารับรองเป็นเวลา 3-4 สัปดาห์และดูงานตามโรงงานอุตสาหกรรม

Three to four weeks training in industry or department relating to chemistry approved by institution and industry tour

**325-491 โครงการงานทางเคมี 1****3(0-9-0)****Project in Chemistry I**

เงื่อนไข: ลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาหรือไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิต

Condition: Must enroll at least 6 semesters or 107 credits

ฝึกทำวิจัยในสาขาเคมี

Practice in chemistry research

**325-492 โครงการทางเคมี 2**

**3(0-9-0)**

**Project in Chemistry II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 325-491 หรือ 325-493 หรือ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: 325-491 or 325-493 or Consent of the program

ฝึกทำวิจัยในสาขาเคมี

Practice in chemistry research

**325-493 สหกิจศึกษา 1**

**8(0-40-0)**

**Cooperative Education I**

เงื่อนไข: ลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิตและเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

Condition: Enrollment at least 107 credits and preparation course for cooperative education at least 30 hours

ฝึกปฏิบัติงานจริงในหน่วยงานราชการ เอกชน วิสาหกิจ ศึกษา ระบบการทำงานจริงที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมี พัฒนาทักษะด้านอาชีพจากการบูรณาการความรู้ในห้องเรียนกับประสบการณ์การทำงาน อาจารย์ที่ปรึกษาและสถานประกอบการประเมินการทำงาน นำเสนองานและรายงานฉบับสมบูรณ์

Actual practice in public, private or enterprise organization; studying the real working system relative to chemistry; developing occupational skills by integrating classroom knowledge with working experience; work evaluation by academic advisor and officer of the organization; presentation of work and complete report

**325-494 สหกิจศึกษา 2**

**8(0-40-0)**

**Cooperative Education II**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 325-493 หรือ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: 325-493 or Consent of the program

ฝึกปฏิบัติงานจริงในหน่วยงานราชการ เอกชน วิสาหกิจ ศึกษา ระบบการทำงานจริงที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมี พัฒนาทักษะด้านอาชีพจากการบูรณาการความรู้ในห้องเรียนกับประสบการณ์การทำงาน อาจารย์ที่ปรึกษาและสถานประกอบการประเมินการทำงาน นำเสนองานและรายงานฉบับสมบูรณ์

Actual practice in public, private or enterprise organization; studying the real working system relative to chemistry; developing occupational skills by integrating classroom knowledge with working experience; work evaluation by academic advisor and officer of the organization; presentation of work and complete report



รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาตรี  
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต หาดใหญ่

หลักสูตร/สาขาวิชา เคมี

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

- 1.ดร.เกิ้ลันที เวปุลานนท์, Ph.D. (Chemical and Biological Engineering), U. of Sheffield, U.K., 2554
- 2.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมุข ภู่อันติ, Ph.D. (Chemical Engineering and Applied Chemistry), Aston U., U.K., 2556
- 3.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ ดวงทอง, วท.ค.(เคมีวิเคราะห์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547
- 4.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขวภา สุขพรมมา, ปร.ค.(เคมีอินทรีย์), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2548
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติรียา ตันสกุล, Ph.D. (Chemistry) , U. of California, Santa Cruz, U.S.A., 2555

## ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO1 อธิบายความรู้ทางเคมีได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดลำดับรายวิชาตามความต่อเนื่องง่ายยาก</li> <li>2. สอนแบบบรรยาย ถาม-ตอบในชั้นเรียน/การเรียนการสอนแบบ active learning/การเรียนการสอนแบบ WIL</li> <li>3. จัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาสหกิจ/รายวิชาโครงการ/รายวิชาสัมมนา</li> <li>4. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>5. ทบทวนบทเรียนเดิม เชื่อมโยงสู่บทเรียนใหม่</li> <li>6. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์ตรง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดสอบย่อย</li> <li>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>3. การนำเสนอผลงาน</li> <li>4. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> </ol>
PLO2 ใช้สารเคมีอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีรายวิชาปฏิบัติการควบคู่กับรายวิชาทฤษฎีเพื่อเน้นทักษะการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือขั้นสูง</li> <li>2. มีรายวิชาเคมีกับความปลอดภัยรายวิชามาตรวิทยาและการประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการ และรายวิชาเคมีอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ด้านความปลอดภัยและการบริหารงานคุณภาพ</li> <li>3. จัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาโครงการ/รายวิชาสัมมนา/รายวิชาสหกิจศึกษา/รายวิชา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดสอบปฏิบัติย่อย</li> <li>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>3. การนำเสนอผลงาน</li> <li>4. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>5. ประเมินจากความสามารถในการใช้ทักษะในการใช้สารเคมีอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	<p>ฝึกงาน</p> <p>4. สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือและความรู้ด้านการบริหารงานคุณภาพ ซึ่งจัดโดยภาควิชาเคมี คณะฯและมหาวิทยาลัย</p>	
<p>PLO3 ปฏิบัติงานตามหลักระบบประกันคุณภาพที่สำคัญของห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม</p>	<p>1. มีรายวิชาปฏิบัติการควบคู่กับรายวิชาทฤษฎีเพื่อเน้นทักษะการใช้ระบบประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม</p> <p>2. มีรายวิชาเคมีกับความปลอดภัยรายวิชามาตรวิทยาและการประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการ และรายวิชาเคมีอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ด้านความปลอดภัยและการบริหารงานคุณภาพ</p> <p>3. จัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาโครงการ/รายวิชาสัมมนา/รายวิชาสหกิจศึกษา/รายวิชาฝึกงาน สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมการอบรมระบบประกันคุณภาพที่สำคัญของห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจัดโดยภาควิชาเคมี คณะฯและมหาวิทยาลัย</p>	<p>1. การทดสอบปฏิบัติย่อย/การอบรม</p> <p>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</p> <p>3. การนำเสนอผลงาน</p> <p>4. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</p> <p>5. ประเมินจากความสามารถในการอธิบายระบบประกันคุณภาพที่สำคัญของห้องปฏิบัติการและโรงงานอุตสาหกรรม</p>
<p>PLO4 ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทางเคมีได้ถูกต้อง</p>	<p>1. มอบหมายงานที่อาศัยการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการแก้ปัญหา</p> <p>2. จัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาโครงการ/รายวิชาสัมมนา/รายวิชาสหกิจศึกษา</p> <p>3. จัดให้มีรายวิชาที่มีการใช้สถิติ/คณิตศาสตร์/คอมพิวเตอร์</p> <p>4. ส่งเสริม/มอบหมายงานทางเคมีให้ค้นคว้าโดยมีการผนวกใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติในการวิเคราะห์และประมวลผล</p>	<p>1. การทดสอบปฏิบัติย่อย/การอบรม</p> <p>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</p> <p>3. การนำเสนอผลงาน</p> <p>4. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</p> <p>5. ประเมินจากงานที่ได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และประมวลผล</p> <p>6. ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และประมวลผล</p> <p>7. ประเมินจากการตอบคำถาม</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
		8. ประเมินจากความสามารถในการใช้ทักษะทางสถิติ/คณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์หรืออภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม
PLO5 ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมี หรือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการบนพื้นฐานของเหตุและผล	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดลำดับรายวิชาตามความต่อเนื่องง่ายยาก</li> <li>2. การจัดการเรียนการสอนแบบ active learning และ WIL</li> <li>3. การจัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาโครงการ/วิชาสหกิจศึกษา/รายวิชาสัมมนา/รายวิชาฝึกงาน</li> <li>4. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>5. ทบทวนบทเรียนเดิม เชื่อมโยงสู่บทเรียนใหม่ทั้งในและนอกห้องเรียน</li> <li>6. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์ตรง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดสอบปฏิบัติย่อย/การอบรม</li> <li>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>3. การนำเสนอผลงาน</li> <li>4. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>5. ประเมินจากงานที่ได้ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมี หรือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการ</li> <li>6. ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมี หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการในกาวิเคราะห์และประมวลผล</li> <li>7. ประเมินจากการตอบคำถาม</li> <li>8. ประเมินจากความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมี หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานประกอบการ เพื่อวิเคราะห์หรืออภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>
PLO6 ประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดลำดับรายวิชาตามความต่อเนื่องง่ายยาก</li> <li>2. การจัดการเรียนการสอนแบบ active learning และ WIL</li> <li>3. การจัดให้มีรายวิชาปฏิบัติการ/รายวิชาโครงการ/รายวิชาสหกิจศึกษา/รายวิชาสัมมนา/รายวิชาฝึกงาน</li> <li>4. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>5. ทบทวนบทเรียนเดิม เชื่อมโยงสู่บทเรียนใหม่ทั้งในและนอก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบข้อเขียน/สอบปฏิบัติ/สอบปากเปล่า</li> <li>2. ประเมินจากการนำเสนอผลงานหน้าชั้น/การตอบคำถาม/การเขียนรายงาน/การแสดงความคิดเห็นตลอดจนประเด็นอภิปรายต่างๆ</li> <li>3. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>4. ประเมินจากงานที่ใช้วิทยาศาสตร์หรือกระบวนการวิจัยเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรม</li> <li>5. ประเมินจากความสามารถในการ</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	<p>ห้องเรียน</p> <p>6. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษ โดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์ตรงเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรม</p>	<p>ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการวิจัยเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือนวัตกรรม</p>
<p>PLO7 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>เข้ารับการทดสอบทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของศูนย์คอมพิวเตอร์</li> <li>จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเช่น การสืบค้นฐานข้อมูล การจัดการเรียนแบบ E-learning การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบปฏิบัติย่อย/การอบรม</li> <li>การนำเสนอผลงาน</li> <li>การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>ประเมินจากงานที่ได้ใช้ความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือการใช้ความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>ประเมินจากความสามารถในการใช้ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อวิเคราะห์หรืออภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>
<p>PLO8 สื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมของชมรมภาษาต่างประเทศ</li> <li>ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษ</li> <li>จัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่จัดโดยภาควิชาเคมี คณะฯ และมหาวิทยาลัย</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษามีประสบการณ์ดูงานหรือฝึกงานในต่างประเทศ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบปฏิบัติย่อย/การอบรม</li> <li>การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>การนำเสนอผลงาน</li> <li>การทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>ประเมินจากงานที่ได้สื่อสาร และนำเสนอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษ</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือการสื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษ</li> <li>ประเมินจากความสามารถในการสื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อวิเคราะห์หรืออภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO9 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม และปฏิบัติตนให้สอดคล้องตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง/ตามระเบียบวินัยขององค์กร/สังคม/บทบัญญัติของกฎหมาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดงความคิดเห็น</li> <li>3. จัดประสบการณ์เรียนรู้ในภาคปฏิบัติ/การเข้าค่ายความรู้ทางเคมี/การฝึกงาน/โครงการ/สหกิจศึกษา/สัมมนา</li> <li>4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน/การอภิปราย /ประสบการณ์เรียนรู้ สอดคล้องตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง/ตามระเบียบวินัยขององค์กร/สังคม/บทบัญญัติของกฎหมาย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากผลงานและความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม</li> <li>2. ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาทั้งกลุ่ม</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอบทความทางวิชาการที่น่าสนใจและทันสมัยสอดคล้องกับสังคมส่วนรวมและประเทศชาติ</li> <li>4. ประเมินจากการนำเสนองานที่สอดคล้องตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง/ตามระเบียบวินัยขององค์กร/สังคม/บทบัญญัติของกฎหมาย</li> </ol>
<p>PLO10 มีภาวะผู้นำและผู้ตาม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถทำงานเป็นทีมเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จหรือเป้าประสงค์ขององค์กร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดงความคิดเห็น</li> <li>3. จัดประสบการณ์เรียนรู้ในภาคปฏิบัติ/การเข้าค่ายความรู้ทางเคมี/การฝึกงาน/โครงการ/สหกิจศึกษา/สัมมนา</li> <li>4. จัดกิจกรรมส่งเสริมหรือมีการประกวดผลงานทางเคมีเป็นทีม เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ระดมความคิดและนำเสนอผลงานของทีมต่อองค์กร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากผลงานและความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม</li> <li>2. ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาทั้งกลุ่ม</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงานทางวิชาการ หรือ นวัตกรรมที่น่าสนใจและทันสมัยสอดคล้องกับสังคมส่วนรวมและประเทศชาติ</li> </ol>