

## หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
	ชื่อย่อ	วท.ม. (เคมี)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Science (Chemistry)
	ชื่อย่อ	M.Sc. (Chemistry)

### ปรัชญาของหลักสูตร

มุ่งผลิตมหาบัณฑิตสาขาเคมี ที่มีความรู้ทางเคมีเชิงลึกที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอันตรกิริยาของสสาร สามารถประยุกต์หรือบูรณาการองค์ความรู้ทางเคมีและทักษะในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาทางเคมีด้านสิ่งแวดล้อม พลังงาน อาหาร และการแพทย์ในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของจริยธรรมทางการวิจัย มีคุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบต่อสังคมและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีโดยยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง จัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม(Progressivism) คือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง กระบวนการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ (Outcome Based education) เป็นเครื่องมือในการพัฒนาผู้เรียนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการที่ต้องลงมือปฏิบัติทั้งในและนอกห้องเรียน และจากแนวคิดที่ว่า การพัฒนาคือการเปลี่ยนแปลง จึงนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนตลอดชีวิต

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 ประยุกต์ใช้ปฏิกิริยาทางเคมีและการเกิดอันตรกิริยาของสสารเพื่อแก้ไขปัญหาทางเคมีที่ตอบสนองต่องานด้านการแพทย์/อาหาร/สิ่งแวดล้อม/พลังงาน ได้อย่างถูกต้อง
- PLO 2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีได้อย่างถูกต้อง
- PLO 3 สามารถสืบค้นข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานวิจัยทางเคมี
- PLO 4 บูรณาการองค์ความรู้ทางเคมีผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาทางเคมีได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของเหตุและผล
- PLO 5 แสดงออกถึงพฤติกรรมของการเป็นคนซื่อสัตย์และมีจริยธรรมทางการวิจัย
- PLO 6 ปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ในฐานะของสมาชิกของทีมได้เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จหรือเป้าประสงค์ขององค์กร
- PLO 7 สื่อสารและนำเสนอข้อมูลเชิงวิชาการเป็นภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย
- PLO 8 ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์/ทดสอบ ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดด้านวิชาการของระบบคุณภาพ

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
<b>โครงสร้างหลักสูตร</b>		
แผน ก 2	36	หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	5	หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	11	หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	20	หน่วยกิต

---

**1. หมวดวิชาบังคับ** **5** หน่วยกิต

---

324-500	ชุดวิชาวิจัยและการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ Module: Research Methodology and Quality Assurance for Laboratory	5((4)-2-9)
324-681	สัมมนาวิชาการทางเคมี 1* Seminar in Chemistry I	1(0-2-1)
324-682	สัมมนาวิชาการทางเคมี 2* Seminar in Chemistry II	1(0-2-1)

\*หมายเหตุ ลงทะเบียนเรียนแบบ ไม่นับหน่วยกิต (audit) และต้องได้รับสัญลักษณ์ S

---

**2. หมวดวิชาเลือก** ไม่น้อยกว่า **4** หน่วยกิต

---

(ต้องเป็นรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคและเครื่องมือทางเคมีไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต)

**รายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคและเครื่องมือทางเคมี**

324-502	วิธีการเชิงฟิสิกส์สำหรับเคมี Physical Methods in Chemistry	3((3)-0-6)
324-503	เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะของวัสดุ Techniques for Materials Characterization	3((3)-0-6)
324-523	ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์ X-ray Crystallography	2((2)-0-4)
324-532	สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ Advanced Organic Spectroscopy	3((3)-0-6)
324-541	การวิเคราะห์โดยวิธีไฟฟ้าเคมี Electrochemical Analysis	3((3)-0-6)
324-542	การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี Spectroscopic Analysis	3((3)-0-6)
324-543	การแยกสารทางเคมี Chemical Separations	3((3)-0-6)
<b>รายวิชาเลือกอื่น ๆ</b>		
324-511	เคมีโคออร์ดิเนชัน Coordination Chemistry	4((4)-0-8)
324-512	เคมีซูพราโมเลกุล Supramolecular Chemistry	2((2)-0-4)

324-513	เคมีของสารออร์แกโนเมทัลลิก Chemistry of Organometallic Compounds	2((2)-0-4)
324-514	โครงสร้างผลึกและการเปลี่ยนเฟสของแข็ง Structure and Phase Transformation in Solid	2((2)-0-4)
324-518	หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ Special Topics in Inorganic Chemistry	2((2)-0-4)
324-521	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง Advanced Physical Chemistry	2((2)-0-4)
324-522	โครงสร้างโมเลกุลและสเปกโทรสโกปี Molecular Structure and Spectroscopy	4((4)-0-8)
324-524	เคมีคำนวณ Computational Chemistry	3((3)-0-6)
324-528	หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์ Special Topics in Physical Chemistry	2((2)-0-4)
324-531	เคมีอินทรีย์ขั้นสูง Advanced Organic Chemistry	3((3)-0-6)
324-532	สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์ Advanced Organic Spectroscopy	3((3)-0-6)
324-533	ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ Natural Products of Interest	3((3)-0-6)
324-534	อินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูง Advanced Organic Synthesis	2((2)-0-4)
324-535	เคมีเฮเทอโรไซคลิกขั้นสูง Advanced Heterocyclic Chemistry	2((2)-0-4)
324-536	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์ Organometallic Compounds in Organic Synthesis	2((2)-0-4)
324-537	เคมีของอนุมูลอิสระอินทรีย์ Organic Free Radical Chemistry	2((2)-0-4)
324-538	หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 Special Topics in Organic Chemistry I	2((2)-0-4)
324-539	หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 Special Topics in Organic Chemistry II	2((2)-0-4)
324-544	เคมีกัลเซนเซอร์และไบโอเซนเซอร์ Chemical Sensors and Biosensors	3((3)-0-6)
324-545	พิษวิทยาในสิ่งแวดล้อม Environmental Toxicology	3((3)-0-6)
324-546	การเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย Sample Preparation and Trace Analysis	3((3)-0-6)

324-548	หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์ Special Topics in Analytical Chemistry	2((2)-0-4)
324-551	การเปลี่ยนรูปและการกักเก็บพลังงานเคมี Chemical Energy Conversion and Storage	3((3)-0-6)
324-552	ชีวมวลและเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ Biomass and Biofuel Technologies	4((4)-0-8)
324-553	การสังเคราะห์วัสดุอนินทรีย์ Synthesis of Inorganic Materials	3((3)-0-6)
324-554	วัสดุนาโนและวัสดุรูพรุนอนินทรีย์ Nano and Porous Inorganic Materials	2((2)-0-4)
324-558	หัวข้อเฉพาะทางเคมีวัสดุ Special Topics in Materials Chemistry	2((2)-0-4)
324-559	หัวข้อเฉพาะทางเคมีพลังงาน Special Topics in Energy Chemistry	2((2)-0-4)

---

**3. หมวดวิทยานิพนธ์** **20 หน่วยกิต**

---

325-691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	20(0-60-0)
---------	-------------------------	------------

**แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 2**

ปี	ภาคการศึกษาที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2
1	324-500 ชุติชาวิธีวิจัยและ การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ 5 หน่วยกิต	324-5xx วิชาเลือก 5 หน่วยกิต
	324-5xx วิชาเลือก 6 หน่วยกิต	325-691 วิทยานิพนธ์ 4 หน่วยกิต
		รวม ปีที่ 1 20 หน่วยกิต
2	324-681 สัมมนาวิชาการทางเคมี 1 9 หน่วยกิต	324-682 สัมมนาวิชาการทางเคมี 2 7 หน่วยกิต
	325-691 วิทยานิพนธ์	325-691 วิทยานิพนธ์ 7 หน่วยกิต
		รวม ปีที่ 2 16 หน่วยกิต
		รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

## คำอธิบายรายวิชา

## คณะวิทยาศาสตร์

## สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ/หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)

324-500 ชุมติวิชาวิธีวิจัยและการประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ

5((4)-2-9)

**Module: Research Methodology and Quality Assurance for Laboratory**

แนวคิดและแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัย การเขียนโครงการวิจัย การใช้หลักสถิติในการวางแผนและวิเคราะห์ข้อมูล การวางแผนการทดลอง วิธีการทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ สรุปผลการทดลอง การเขียนบรรณานุกรม จรรยาบรรณวิชาชีพนักวิจัย กรณีศึกษา ที่มาของแนวคิดและการเลือก กรอบความคิดในการพัฒนาและทดสอบ การพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด การวิเคราะห์ธุรกิจ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ การทดสอบตลาด การนำเข้าสู่ตลาด ความรู้ทั่วไปของทรัพย์สินทางปัญญา การสืบค้นฐานข้อมูลสิทธิบัตร การยกร่างคำขอสิทธิบัตร การประเมินมูลค่าทรัพย์สินทางปัญญา มาตรฐานข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถในห้องปฏิบัติการทดสอบ และ/หรือสอบเทียบ ประเภทและคุณลักษณะของเสียอันตราย กฎหมายและข้อบังคับเกี่ยวกับของเสียอันตราย การจัดเก็บของเสียอันตราย การขนถ่ายและขนส่งของเสียอันตราย การบำบัดและกำจัด องค์ประกอบของโปรแกรมลดของเสียอันตรายที่ประสบความสำเร็จ ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับวิธีวิจัยและการประกันคุณภาพ

Concepts and sources of data pertinent to research; writing research proposal; use of statistics for planning and analysing data; experimental design; procedure; data logging; analysing; summarizing the experiment; bibliography writing; researchers' code of ethics; case study; idea generation and screening; concept development and testing; marketing strategy development; business analysis; product development; market testing; commercialization; introduction intellectual property; patent search, patent draft; intellectual property valuation; General requirements for the competence of testing and calibration laboratories; type and characteristics of hazardous waste; laws and regulations of hazardous waste; collection of hazardous wastes; transfer and transport of hazardous wastes; treatment and disposal of hazardous wastes; elements of a successful hazardous waste minimization program; a laboratory course dealing with research methodology and quality assurance

324-502 วิธีการเชิงฟิสิกส์สำหรับเคมี

3((3)-0-6)

**Physical Methods in Chemistry**

สเปกโทรสโกปีสำหรับงานวิจัยทางด้านเคมี: อินฟราเรดและรามานสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปีของนิวเคลียสอื่นนอกเหนือจากโปรตอน อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ เอกซ์เรย์โฟโตอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปีและแมสสเปกโตรเมตรี เพื่อประยุกต์ใช้งานทางด้านการแพทย์ สิ่งแวดล้อม หรือพลังงาน

Spectroscopy for researches in chemistry: infrared and Raman spectroscopy, ultraviolet-Visible spectroscopy, nuclear magnetic resonance spectroscopy of nuclei other than proton, electron spin resonance, X-ray photoelectron spectroscopy and mass spectrometry for applications in medical, environmental, or energy researches

324-503 เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะของวัสดุ

3((3)-0-6)

**Techniques for Materials Characterization**

หลักการและการประยุกต์ใช้เทคนิคการตรวจลักษณะเฉพาะของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและกล้องจุลทรรศน์แบบแรงอะตอม การวิเคราะห์รังสีเอกซ์ในระดับจุลภาค การ

เดี่ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก การวิเคราะห์ลักษณะรูพรุนและขนาดอนุภาค และการวิเคราะห์ทางความร้อน เพื่อประยุกต์ใช้งานทางด้านการแพทย์ สิ่งแวดล้อม หรือพลังงาน

Principles and applications of characterization techniques based on transmission electron microscope, scanning electron microscope and atomic force microscope, X-ray microanalyzer, X-ray powder diffraction, porosity and particle size analysis and thermal analysis for applications in medical, environmental, or energy researches

**324-511 เคมีโคออร์ดิเนชัน 4((4)-0-8)**

#### **Coordination Chemistry**

สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีพันธะ อิเล็กทรอนิกส์เปกตรา สมบัติแม่เหล็กของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน จลนศาสตร์และกลไกปฏิกิริยาอินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชันของธาตุกลุ่มเอฟ หัวข้อใหม่อื่น ๆ ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันที่น่าสนใจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับงานทางการแพทย์หรือสิ่งแวดล้อม

Coordination compounds; bonding theories; electronic spectra; magnetic property of coordination compounds; kinetics and mechanisms of inorganic reactions; coordination chemistry of the f-block elements; new aspects of current interest in coordination compounds involving medical or environmental researches

**324-512 เคมีซูพราโมเลกุล 2((2)-0-4)**

#### **Supramolecular Chemistry**

อันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล เคมีโฮสต์-เกสต์ กระบวนการประกอบตัวเอง วิธีการทางกายภาพสำหรับการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล การออกแบบและประยุกต์ใช้เครื่องมือระดับโมเลกุล และการประยุกต์ใช้เคมีซูพราโมเลกุลในงานทางด้านการแพทย์หรือสิ่งแวดล้อม

Intermolecular interactions; Host-guest chemistry; self-assembly processes; physical methods for the analysis of intermolecular interaction; designs and applications of molecular devices in medical or environment

**324-513 เคมีของสารออร์แกโนเมทัลลิก 2((2)-0-4)**

#### **Chemistry of Organometallic Compounds**

การสังเคราะห์ สมบัติทางเคมีและกายภาพ พันธะระหว่างโลหะกับลิแกนด์สารอินทรีย์ ปฏิกิริยาของสารออร์แกโนเมทัลลิกของโลหะทรานซิชันและโลหะในกลุ่มหลัก การใช้ประโยชน์สารออร์แกโนเมทัลลิก การใช้ประโยชน์สารออร์แกโนเมทัลลิกในงานทางด้านการแพทย์ อาหารหรือสิ่งแวดล้อม

Syntheses, chemical and physical properties, bonding between metals and organic ligands; reactions of organometallic compounds of transition metals and metals of the main groups; applications of organometallic compounds in medical, food, or environment

**324-514 โครงสร้างผลึกและการเปลี่ยนเฟสของของแข็ง 2((2)-0-4)**

#### **Structure and Phase Transformation in Solid**

โครงสร้างผลึก ความไม่สมบูรณ์แบบในของแข็งและผลต่อสมบัติทางกายภาพ แผนภาพวัฏภาคในระบบ 2 องค์ประกอบ การเปลี่ยนเฟสในของแข็ง กระบวนการปรับปรุงทางความร้อน

Crystal structure; imperfections in solids and their effects on physical properties; binary phase diagram; phase transformation in solids; heat treatment process

**324-518 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอนินทรีย์ 2((2)-0-4)**

#### **Special Topics in Inorganic Chemistry**

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีอนินทรีย์ที่น่าสนใจ ที่มีเนื้อหาประยุกต์ใช้งานทางด้านการแพทย์ อาหาร สิ่งแวดล้อม หรือพลังงาน

Studying and searching in some topics of interest in inorganic chemistry which implemented in medical, food, environmental, or energy researches

**324-521 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูง** **2((2)-0-4)**

**Advanced Physical Chemistry**

หัวข้อขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับเคมีเชิงฟิสิกส์ อุณหพลศาสตร์ ทฤษฎีเคมีไฟฟ้า จลนพลศาสตร์เคมี ประยุกต์ใช้ปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อตอบสนองต่องานด้านการแพทย์/อาหาร/สิ่งแวดล้อม/พลังงาน

Advanced topics in physical chemistry: thermodynamics; electrochemical theory; chemical kinetics, ; applications the chemical reactions for medical / environment /energy

**324-522 โครงสร้างโมเลกุลและสเปกโทรสโกปี** **4((4)-0-8)**

**Molecular Structure and Spectroscopy**

ทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัมของสเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล อิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี สเปกโทรสโกปีแบบหมุนและแบบสั่น ทฤษฎีกลุ่มทางเคมี

Quantum mechanical theory of molecular spectroscopy; electronic spectroscopy; rotational and vibrational spectroscopy; chemical group theory

**324-523 ผลึกศาสตร์รังสีเอกซ์** **2((2)-0-4)**

**X-ray Crystallography**

ทฤษฎีการเลี้ยวเบน การประยุกต์เทคนิคการเลี้ยวเบนในปัญหาทางเคมี ทฤษฎีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ต่อผลึกเดี่ยว เทคนิคการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาโครงสร้างโมเลกุล ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโครงสร้าง 3 มิติ ของสารเพื่อตอบสนองต่องานด้านการแพทย์และอาหารได้อย่างถูกต้อง

Diffraction theory; application of diffraction techniques to chemical problems; single crystal X-ray diffraction theory; computational technique and data analysis for determining molecular structure; application to use the knowledge of three dimensional molecular structure for medical and food science

**324-524 เคมีคำนวณ** **3((3)-0-6)**

**Computational Chemistry**

เทคนิคการคำนวณทางคอมพิวเตอร์: วิธีกลศาสตร์โมเลกุล วิธีแอบอินิซิโอ ทฤษฎีฟังก์ชันนอลความหนาแน่น วิธีโมเลกุลาร์ไดนามิกส์ การทำนายโครงสร้าง พลังงานและคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบโมเลกุล ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีคำนวณเพื่อตอบสนองต่องานด้านการแพทย์

Computational techniques: molecular mechanics, ab initio, density functional theory, molecular dynamics, prediction of structures, energies and properties of molecular systems; applications of computational chemistry in medical science

**324-528 หัวข้อเฉพาะทางเคมีเชิงฟิสิกส์** **2((2)-0-4)**

**Special Topics in Physical Chemistry**

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่น่าสนใจ เพื่อการประยุกต์ใช้ต่องานด้านการแพทย์/อาหาร/สิ่งแวดล้อม

Studying and searching in some topics of interest in physical chemistry for applications the chemical reactions for medical / environment /energy



- 324-531 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง** **3((3)-0-6)**
- Advanced Organic Chemistry**
- การอธิบายโครงสร้างโมเลกุลด้วยทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีออร์บิทัลโมเลกุล สเตอริโอเคมีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเลือกเกิดปฏิกิริยา เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ ปฏิกิริยาของสารมัธยันตร์อินทรีย์ ปฏิกิริยาเพริไซคลิก
- Description of molecular structure using valence bond theory; molecular orbital theory; stereochemistry involving reaction selectivity; thermodynamics and kinetics of organic reactions; reactions of organic intermediates; pericyclic reactions
- 324-532 สเปกโทรสโกปีขั้นสูงในเคมีอินทรีย์** **3((3)-0-6)**
- Advanced Organic Spectroscopy**
- เทคนิคทันสมัยของอัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิล อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และแมสสเปกโทรสโกปี และเซอร์คิวลาร์ไดโครอสม-ออปติคัลโรตาทอรีดีสเพอร์ชันในงานวิจัยทางเคมีอินทรีย์
- Modern techniques of ultraviolet-visible, infrared, nuclear magnetic resonance and mass spectroscopy and circular dichroism-optical rotatory dispersion in organic chemistry research
- 324-533 ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ** **3((3)-0-6)**
- Natural Products of Interest**
- โครงสร้าง วิถีชีวสังเคราะห์ หลักการที่สำคัญและเทคนิคการแยกให้บริสุทธิ์ ลักษณะเฉพาะทางสเปกโทรสโกปี การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและฤทธิ์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่คัดเลือก แนวคิดการนำสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติไปใช้ประโยชน์
- Structures; biosynthetic pathways; principles and techniques of purification; spectroscopic characteristics; structural modification and biological activities of selected natural products; concept of natural product utilization
- 324-534 อินทรีย์สังเคราะห์ขั้นสูง** **2((2)-0-4)**
- Advanced Organic Synthesis**
- การสังเคราะห์แบบอสมมาตรโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ที่ร่วมสมัยและทันสมัย การประยุกต์ในการสังเคราะห์สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
- Asymmetric synthesis by contemporary and modern organic reactions; applications in natural product synthesis
- 324-535 เคมีเฮเทอโรไซคลิกขั้นสูง** **2((2)-0-4)**
- Advanced Heterocyclic Chemistry**
- โครงสร้างของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก สมบัติทางเคมีและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก วิธีการสังเคราะห์ที่ทันสมัยของสารประกอบเฮเทอโรไซคลิก
- Structures of heterocyclic compounds; chemical properties and chemical reactions of heterocyclic compounds; modern synthetic methodologies of heterocyclic compounds
- 324-536 สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกในเคมีอินทรีย์สังเคราะห์** **2((2)-0-4)**
- Organometallic Compounds in Organic Synthesis**
- หลักการของเคมีออร์แกโนเมทัลลิก ปฏิกิริยาของสารออร์แกโนเมทัลลิก กลไกการเกิดปฏิกิริยา การประยุกต์ใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์

Principles of organometallic chemistry; reactions of organometallic; reaction mechanisms; applications of organometallic compounds in organic synthesis

324-537 เคมีของอนุมูลอิสระอินทรีย์ 2((2)-0-4)

**Organic Free Radical Chemistry**

จลนศาสตร์และเทอร์โมไดนามิกส์ ปฏิกิริยาที่ใช้ทินไฮไดรด์ ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้ดีบุก ปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนกับโลหะ ปฏิกิริยาที่เหนี่ยวนำด้วยแสง ปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมี การจัดเรียงตัวใหม่ การควบคุมสเตอริโอเคมี การเกิดพอลิเมอร์แบบอนุมูลอิสระที่ควบคุมได้ การประยุกต์ใช้ในวัสดุ

Kinetics and thermodynamics; tin hydride-based reactions; tin-free reactions; metal single electron transfer reactions; photoinduced reactions; electrochemical reactions; rearrangements; control of stereochemistry; controlled free radical polymerizations; applications in materials

324-538 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 1 2((2)-0-4)

**Special Topics in Organic Chemistry I**

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีอินทรีย์ที่น่าสนใจ

Studying and searching in some topics of interest in organic chemistry

324-539 หัวข้อเฉพาะทางเคมีอินทรีย์ 2 2((2)-0-4)

**Special Topics in Organic Chemistry II**

แนวทางเหมือนวิชา 324-538 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน

Similar to 324-538 but emphasis on different topics

324-541 การวิเคราะห์โดยวิธีไฟฟ้าเคมี 3((3)-0-6)

**Electrochemical Analysis**

หลักการและแนวคิดในการวิเคราะห์ทางไฟฟ้าเคมี การประยุกต์ใช้งานของเทคนิคต่าง ๆ ในทางโพลารอกราฟี คูลอมบ์เมตรี อิเล็กโทรเกรวิเมตรี โวลแทมเมตรี อิเล็กโทรเคมีคัลลอมพิแดนซ์สเปกโทรสโกปี การประยุกต์ล่าสุดของเทคนิคไฟฟ้าเคมียุคใหม่ในงานทางด้านสิ่งแวดล้อม ทางเภสัช และอาหาร

Principles and concepts in electrochemical analysis; applications of these techniques in polarography, coulometry, electrogravimetry, voltammetry, electrochemical impedance spectroscopy, recent applications of modern electrochemical techniques to environmental, clinical and food

324-542 การวิเคราะห์โดยวิธีสเปกโทรสโกปี 3((3)-0-6)

**Spectroscopic Analysis**

ทฤษฎีการวัดทางสเปกโทรสโกปี อัตราส่วนสัญญาณต่อการรบกวนสำหรับการวัดของอิมิสชัน แอ็บซอร์ปชัน และลูมิเนสเซนซ์ สเปกโทรสโกปีในระดับโมเลกุลและอะตอม การประยุกต์เทคนิคสเปกโทรสโกปีกับงานด้านสิ่งแวดล้อม การแพทย์และอาหาร

Theory of spectroscopic measurement; signal and noise ratio in emission, absorption and luminescent measurement; molecular and atomic spectroscopy, applications of spectroscopy technique in environmental, clinical and food.

324-543 การแยกสารทางเคมี

3((3)-0-6)

#### Chemical Separations

หลักการที่สำคัญของเทคนิคการแยกสาร การกลั่น การสกัด การตกตะกอน การแลกเปลี่ยนไอออน อิเล็กโทรโฟเรซิส อิเล็กโทรลิซิส แก๊สโครมาโทกราฟี ลิกวิดโครมาโทกราฟี ซุปเปอร์คริติคัลฟลูอิดโครมาโทกราฟีและการแยกอื่น ๆ ที่ได้พัฒนาใหม่เพื่อใช้ในงานวิเคราะห์ทางเคมี และการประยุกต์ใช้ทางด้านสิ่งแวดล้อม ทางการแพทย์ และอาหาร

Principles of separation techniques, distillation, extraction, precipitation, ion-exchange, electrophoresis, electrolysis, gas chromatography, liquid chromatography, supercritical fluid chromatography and other newly developed separation methods for chemical analysis and applications in environmental, clinical and food

324-544 เคมีกัลเซนเซอร์และไบโอเซนเซอร์

3((3)-0-6)

#### Chemical Sensors and Biosensors

หลักการของเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ออปติคัลเคมีกัลเซนเซอร์ เซนเซอร์วิเคราะห์ทางเคมี เซนเซอร์ ไฟฟ้าเคมีและไบโอเซนเซอร์ การประยุกต์ใช้งานทางสิ่งแวดล้อม ทางการแพทย์และกระบวนการผลิต

Principles of various types of sensors: optical chemical sensors, chemical analysis sensors, electrochemical sensors and biosensors; applications of these sensors in environmental analysis, clinical analysis and manufacturing process

324-545 พิษวิทยาในสิ่งแวดล้อม

3((3)-0-6)

#### Environmental Toxicology

สารพิษในอากาศ น้ำและดิน ปฏิกริยาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม วิธีทางเคมีที่ใช้และวิธีใช้เครื่องมือวิเคราะห์ความเป็นพิษของสิ่งแวดล้อม การใช้สารพิษ และผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

Toxic substances in air, water and soil; interaction and effect on the environment; chemical methods and instrumentation for environmental analysis; toxin usage and impact on human health

324-546 การเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์สารปริมาณน้อย

3((3)-0-6)

#### Sample Preparation and Trace Analysis

หลักการและแนวโน้มวิธีเก็บตัวอย่าง การจัดการตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์และการตรวจวัด การประยุกต์เทคนิควิเคราะห์สารปริมาณน้อยทางโครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมี และสเปกโทรสโกปี: แก๊สโครมาโทกราฟี ลิกวิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง ไอออนโครมาโทกราฟี โวลแทมเมตรี อัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมตรี อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรเมตรี และแมสสเปกโทรเมตรี และการประยุกต์ใช้ในงานทางด้านสิ่งแวดล้อม ทางการแพทย์ อาหารและยา

Principles and trends in sampling; sample pretreatment and preparation; analytical method and detection; applications of analytical techniques for trace analysis: chromatography, electroanalysis and spectroscopy: gas chromatography, high performance liquid chromatography, ion chromatography, voltammetry, ultraviolet-visible spectrophotometry, atomic absorption spectrometry and mass spectrometry and applications in environmental, clinical, food and drug samples

324-548 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวิเคราะห์

2((2)-0-4)

#### Special Topics in Analytical Chemistry

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีวิเคราะห์ที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ อาหาร และสิ่งแวดล้อม

Studying and searching in some topics of interest in analytical chemistry relating to clinical, food and environment

**324-551 การเปลี่ยนรูปและการกักเก็บพลังงานเคมี** **3((3)-0-6)**

**Chemical Energy Conversion and Storage**

เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์แสงอาทิตย์แบบสีย้อม การแปรสภาพทางเคมีความร้อนของชีวมวล แบตเตอรี่ ปฏิริยาเร่งเชิงแสง

Fuel cell; dye sensitization solar cell; thermochemical conversion of biomass; batteries; photocatalytic reactions

**324-552 ชีวมวลและเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ** **4((4)-0-8)**

**Biomass and Biofuel Technologies**

ชนิดและคุณสมบัติของชีวมวล การผลิตไบโอดีเซล ไบโอเอทานอล แก๊สชีวภาพและน้ำมันชีวภาพ หลักการและการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ทางความร้อนและการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สที่ปล่อยออกมาสำหรับเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพ

Types and properties of biomass; the production of biodiesel, bioethanol, biogas and bio-oil; principle and applications of thermal analysis and evolved gas analysis for biofuel technologies

**324-553 การสังเคราะห์วัสดุอนินทรีย์** **3((3)-0-6)**

**Synthesis of Inorganic Materials**

หลักการและวิธีการสังเคราะห์วัสดุด้วยปฏิกิริยาสถานะของแข็ง ปฏิริยาในสถานะแก๊ส และปฏิริยาในสถานะของสารละลาย

Concepts and synthesis methods of materials by solid-state reactions, gas phase reactions and solution phase reactions

**324-554 วัสดุนาโนและวัสดุรูพรุนอนินทรีย์** **2((2)-0-4)**

**Nano and Porous Inorganic Materials**

โครงสร้างและเคมีของวัสดุนาโนและรูพรุน

Structure and chemistry of nano and porous inorganic materials

**324-558 หัวข้อเฉพาะทางเคมีวัสดุ** **2((2)-0-4)**

**Special Topics in Materials Chemistry**

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีวัสดุที่น่าสนใจ

Studying and searching in some topics of interest in materials chemistry

**324-559 หัวข้อเฉพาะทางเคมีพลังงาน** **2((2)-0-4)**

**Special Topics in Energy Chemistry**

ศึกษาและสืบค้นในบางหัวข้อทางเคมีพลังงานที่น่าสนใจ

Studying and searching in some topics of interest in energy chemistry

**324-681 สัมมนาวิชาการทางเคมี 1** **1(0-2-1)**

**Seminar in Chemistry I**

สัมมนาวิชาการทางเคมีโดยนักศึกษาในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเคมีจากวารสารทางเคมีหรือทางวิทยาศาสตร์ และอภิปรายในชั้นเรียนภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Seminars given by students on topics of current interest or new findings relevant to chemistry from chemistry or scientific journals and further discussions in class with guidance from staff

**324-682** สัมมนาวิชาการทางเคมี 2 **1(0-2-1)**

**Seminar in Chemistry II**

แนวทางเหมือนวิชา 324-681 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน

Similar to 324-681 but emphasis on different topics

**325-691** วิทยานิพนธ์ **20(0-60-0)**

**Thesis**

การศึกษาวิจัยของนักศึกษาในสาขาเคมี ภายใต้การดูแลและการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

Research study in chemistry under supervision of corresponding staff

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท  
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

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

1. ศาสตราจารย์ ดร.วิชรินทร์ รุกขไชยศิริกุล, Ph.D. (Organic Chemistry), Australian National U., Australia, 2530
2. รองศาสตราจารย์ ดร.กานดา ปานทอง, ปร.ด. (เคมีอินทรีย์), ม. มหิดล, 2542
3. รองศาสตราจารย์ ดร.จงดี้ บุรณชัย, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2550
4. รองศาสตราจารย์ ดร.พงศธร อมรพิทักษ์สุข, Dr. de 3ème cycle (matériaux), U. Montpellier II, France, 2550
5. รองศาสตราจารย์ ดร.วรากร ลิ้มบุตร, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2550
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา จันทร์พรหมมา, Ph.D. (Chemistry), U. Sains Malaysia, Malaysia, 2547
7. รองศาสตราจารย์ ดร.สุเมธา สุวรรณบุรณ์, Dr. de troisieme cycle/ (Chemie des materiaux), U. Montpellier II, France, 2549
8. รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส บุญเกิด, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2554
9. รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญฤทัย ธาตุเพชร, Ph.D. (Chemistry), U. of California, Irvine, U.S.A., 2553
10. รองศาสตราจารย์ ดร.อาภรณ์ นุ่มน่วม, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2551
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติธรียา ตันสกุล, Ph.D. (Chemistry and Biochemistry), U. of California, Santa Cruz, U.S.A., 2555
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุฑานันท์ แก้วบำรุง, Ph.D. (Organic Chemistry), U. of Pennsylvania, U.S.A., 2554
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา รุจิราลัย, Ph.D. (Chemistry), U. of Bristol, U.K., 2540
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรารักษ์ หลีสกุล, Dr.Techn. (Photochemistry), Graz U. of Technology, Austria, 2550
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรนุช ภูสันติ, Ph.D. (Chemical Engineering and Applied Chemistry), Aston U., U.K. 2555
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ ชูโต, Ph.D. (Analytical Chemistry), Texas A & M U., U.S.A., 2532
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวภา สุขพรมมา, ปร.ด. (เคมีอินทรีย์), ม. สงขลานครินทร์, 2548
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลรัตน์ ชิวะเศรษฐธรรม, Ph.D. (Analytical Chemistry), U. of Aberdeen, U.K., 2543
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดา จักรทอง, ปร.ด. (เคมีอินทรีย์), ม. มหิดล, 2547
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติพิศ สิ้นยัง, ปร.ด. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, ม. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ ดวงทอง, ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์), ม. เชียงใหม่, 2547
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวนิต ทราชทอง, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2551

23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แหลมทอง ชื่นชม, Dr. rer. nat. (Physical Chemistry), Justus Liebig U. of Giessen, Germany, 2556
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ศิริมหาชัย, ปร.ด. (เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2553
25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย พลชัย, ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์), ม.มหิดล, 2559
26. ดร.เกิ้ลันที เวปุลานนท์, Ph.D. (Chemical and Biological Engineering), U. of Sheffield, U.K., 2554
27. ดร.ทรรษิตา สุขสวัสดิ์, Ph.D. (Chemistry), U. of Edinburgh, U.K., 2558
28. ดร.พันธุ์ดี วัฒนสิน, ปร.ด. (เคมีวิเคราะห์), ม. มหิดล, 2559
29. ดร.มรกต แก้วเพชร, Ph.D. (Organic Chemistry), U. of Oxford, U.K., 2553
30. ดร.อภิชาติ เฟื่องคำ, Ph.D. (Electrical and Information Engineering), Niigata U., Japan, 2560
31. ดร.อิทธิพล จีระพันธ์, Ph.D.(NanoEngineering) , U of California, San Diego, U.S.A., 2562

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

## ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<b>PLO 1</b> ประยุกต์ใช้ปฏิกิริยาทางเคมีและการเกิดอันตรกิริยาของสารเพื่อแก้ไขปัญหาทางเคมีที่ตอบสนองต่องานด้านการแพทย์/อาหาร/สิ่งแวดล้อม/พลังงาน ได้อย่างถูกต้อง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สอนแบบบรรยาย ถาม-ตอบในชั้นเรียน/การเรียนการสอนแบบ Active learning/การเรียนการสอนแบบ WIL</li> <li>2. จัดให้มีรายวิชาวิทยานิพนธ์/รายวิชาสัมมนา</li> <li>3. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>4. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การทดสอบย่อยประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน</li> <li>2. การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียนประเมินจากการตอบคำถามแบบข้อเขียน/แบบปากเปล่า</li> <li>3. การทำประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย / รายงาน / ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</li> </ol>
<b>PLO 2</b> วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีได้อย่างถูกต้อง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดให้มีรายวิชาวิทยานิพนธ์/รายวิชาสัมมนา</li> <li>2. จัดให้มีรายวิชาในกลุ่มเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี</li> <li>3. สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมการใช้เครื่องมือและความรู้ด้านการบริหารงานคุณภาพ ซึ่งจัดโดยภาควิชาเคมี คณะฯ และมหาวิทยาลัยจัดให้มีรายวิชาสัมมนา/รายวิชาวิทยานิพนธ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน/ การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ รายงาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</li> <li>2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>3. ประเมินจากความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี</li> </ol>
<b>PLO 3</b> สามารถสืบค้นข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานวิจัยทางเคมี	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดให้มีรายวิชาสัมมนา/รายวิชาวิทยานิพนธ์</li> <li>2. มอบหมายงานให้ลักษณะที่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป</li> <li>3. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเชิงวิชาการ</li> <li>4. จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การสืบค้นฐานข้อมูล การจัดการเรียนแบบ E-learning การนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน</li> <li>2. ประเมินจากการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือการใช้ความข้อมูลและสารสนเทศเชิงวิชาการเพื่อวิเคราะห์หรืออภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม</li> </ol>
<b>PLO 4</b> บูรณาการองค์ความรู้ทางเคมีผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีรายวิชา 324-500 ชุดวิชาวิธีวิจัย และการประกันคุณภาพห้อง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์/การ</li> </ol>



ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
แก้ไขปัญหาทางเคมีได้อย่าง เหมาะสมบนพื้นฐานของเหตุ และผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ปฏิบัติการ</li> <li>2. การจัดการเรียนการสอนแบบ Active learning และ WIL</li> <li>3. การจัดให้มีรายวิชาวิทยานิพนธ์</li> <li>4. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>5. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากร ภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมี ประสบการณ์ตรง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ตอบคำถาม/การเขียนรายงาน/ งานที่ได้รับมอบหมาย/การแสดง ความคิดเห็น ตลอดจนประเด็น อภิปรายต่าง ๆ</li> <li>2. ประเมินจากความสามารถในการ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการวิจัยเพื่อแก้ไข ปัญหาทางเคมีได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>
PLO 5 แสดงออกถึงพฤติกรรม ของการเป็นคนซื่อสัตย์และมี จริยธรรมทางการวิจัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. มีรายวิชา 324-500 ชุดวิชาวิธีวิจัย และ การ ประ กั้น คุณ ภาพ ห้องปฏิบัติการ</li> <li>2. การจัดให้มีรายวิชาสัมมนา/รายวิชา วิทยานิพนธ์</li> <li>3. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการตรงต่อเวลาใน งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>2. ประเมินจากการปฏิบัติตามข้อ จริยธรรมทางการวิจัย เช่น มีการ อ้างอิงงานจากบุคคลอื่น/ไม่ ปรับแต่งข้อมูล/ไม่นำงานวิจัยคน อื่นมาเป็นผลงานของตนเอง เป็น ต้น</li> </ul>
PLO 6 ปฏิบัติตนตามบทบาท หน้าที่ในฐานะของสมาชิกของ ทีมได้เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ หรือเป้าประสงค์ขององค์กร	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการ ทำงาน เป็น กลุ่ม และ ต้อง มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>2. จัดดกิจกรรมกลุ่มที่มีการอภิปราย/ แสดงความคิดเห็น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายในกลุ่ม</li> <li>2. ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้น เรียน ตอบคำถามและการแสดง ความคิดเห็นของนักศึกษาทั้ง กลุ่ม</li> <li>3. ประเมินจากการปฏิบัติตาม ข้อกำหนดต่าง ๆ</li> </ul>
PLO 7 สื่อสารและนำเสนอ ข้อมูลเชิงวิชาการเป็นภาษา อังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรง ความหมาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. จัด การ เรียน การ สอน เป็น ภาษาอังกฤษ</li> <li>2. สนับสนุนให้นักศึกษาไปนำเสนอ ผลงานในที่ประชุมนานาชาติ</li> <li>3. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรม พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่จัดโดย ภาควิชาเคมี คณะฯ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากรูปประโยคของ ภาษาที่นักศึกษาใช้ในการสื่อสาร ในรูปแบบการพูดและการเขียน ในงานที่ได้รับมอบหมาย/ นำเสนอ/ตอบคำถาม</li> <li>2. ประเมินจากความเข้าใจในภาษา ในการฟังและการอ่าน</li> </ul>
PLO 8 ปฏิบัติงานในห้อง ปฏิบัติการวิเคราะห์/ทดสอบได้ อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดด้าน วิชาการของระบบคุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. มีรายวิชา 324-500 ชุดวิชาวิธีวิจัย และ การ ประ กั้น คุณ ภาพ ห้องปฏิบัติการ</li> <li>2. มีปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการสอบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการการตอบคำถาม/ การเขียนรายงาน/งานที่ได้รับ มอบหมาย/การแสดงความคิด เห็น ตลอดจนประเด็น</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
	<p>เทียบเครื่องมือวิเคราะห์/ทดสอบ</p> <p>3. การจัดการเรียนการสอนแบบ Active learning และ WIL</p> <p>4. มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p> <p>5. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากร ภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์ตรง</p>	<p>อภิปรายต่าง ๆ</p> <p>2. ประเมินผลจากการสอบเทียบ เครื่องมือวิเคราะห์/ทดสอบ</p>