

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน และสามารถใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและในระดับสากลอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ และมีความสามารถในการสื่อสารทุกด้าน โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) เพื่อให้มหาบัณฑิตมีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต มีความพร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLOs 1 แสดงพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ และคุณธรรม

PLOs 2 แก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์เพื่อตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมท้องถิ่นภาคใต้และประเทศ

PLOs 3 ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้

PLOs 4 สร้างงานวิจัยด้านเคมีวิเคราะห์/เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม/ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ/วัสดุประยุกต์ตาม

กระบวนการวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการ

PLOs 5 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง เพื่อการวางแผนและปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์

PLOs 6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทของสังคมที่แตกต่างได้

PLOs 7 สื่อสารและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ โดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย

โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และหน่วยกิต

1. โครงสร้างหลักสูตร

1.1 จำนวนหน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

<input type="checkbox"/>	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)	36	หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
<input type="checkbox"/>	แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)	36	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาบังคับเลือก	3	หน่วยกิต
	- หมวดวิชาเลือก	11	หน่วยกิต
	- วิทยานิพนธ์	18	หน่วยกิต

1.3 /ชุดวิชา (Module)

1. หมวดรายวิชาบังคับ (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2))	4 หน่วยกิต
721 – 581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์* (Seminar on Applied Chemistry)	1(0-2-1)
721 – 571 ระเบียบวิธีวิจัย* (Research Methodology)	2((2)-0-4)
721 – 572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์* (Thesis Preliminary Study)	1(0-2-1)

หมายเหตุ

*แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1) ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S

2. หมวดวิชาบังคับเลือก (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2))	3 หน่วยกิต
- บังคับเลือกของกลุ่มวิชา จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 3 หน่วยกิต	
กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	
721 – 511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ (Instrumental Analysis)	3((2)-3-4)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721 – 521	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ (Biological Waste Treatment and Utilization)	3((3)-0-6)
721 – 522	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3((3)-0-6)
721 – 523	เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย (Hazardous Waste Management Technology)	3((3)-0-6)

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721 – 541	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ (Microbial Products)	3((3)-0-6)
721 – 542	วิศวกรรมชีวเคมี (Biochemical Engineering)	3((3)-0-6)
721 – 543	เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ (Separation and Purification Technology for Bioprocess)	3((3)-0-6)

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721 – 561	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ (Physical Methods for Characterization)	3((3)-0-6)
721 – 562	วัสดุฉลาดและโครงสร้าง (Smart Materials and Structures)	3((3)-0-6)

หมวดวิชาเลือก (สำหรับ แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2))

11 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาในกลุ่มวิชาต่อไปนี้ ตามความสนใจและความถนัดเพื่อผสมผสานสาระความรู้และการประยุกต์ใช้เชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ รวมถึงรายวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน และรายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับการนวัตกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนใจ หรือรายวิชาใด ๆ ที่สนใจ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น / สถาบันอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

กลุ่มวิชาเคมีประยุกต์

721 – 512	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ (Sample Extraction Techniques for Analysis)	3((3)-0-6)
721 – 513	แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี (Gas and Liquid Chromatography)	3((2)-3-4)
721 – 514	วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ (Free Radicals Science)	3((2)-3-4)
721 – 515	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ (Special Topics in Applied Analytical Chemistry)	3((2)-3-4)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721 – 524	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Technology)	3((3)-0-6)
721 – 525	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ (Anaerobic Digestion Technology)	3((3)-0-6)
721 – 526	การจัดการคาร์บอน (Carbon Management)	3((3)-0-6)
721 – 527	การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ (Process and Economic analysis)	3((3)-0-6)
721 – 528	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Special Topics in Environmental Technology)	2((2)-0-4)
721 – 529	ชุดวิชาการจัดการขยะมูลฝอยและการผลิตเชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย (Module: Solid Waste Management and Production of Solid Waste Based Fuel)	5((4)-3-8)
721 – 530	ชุดวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย (Module: Environmental Management and Safety)	5((4)-3-8)

กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

721-544	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (Chemistry of Natural Products)	3((3)-0-6)
721-545	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymer Materials)	3((3)-0-6)

721-546	การผลิตชีวเคมีภัณฑ์ (Bio-chemicals Production)	3((3)-0-6)
721-547	การผลิตสาร โอเลโอเคมีและการประยุกต์ใช้ (Oleo-chemicals Production and Applications)	3((3)-0-6)
721-548	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ (Bio-Energy Technology)	3((3)-0-6)
721-549	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ (Biochemical Reactor Analysis and Design)	3((3)-0-6)
721-550	เทคโนโลยีของเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3((3)-0-6)
721-551	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ (Special Topics in Bio-based Products)	2((2)-0-4)
721-552	ชุดวิชาการออกแบบ การผลิต การควบคุมระบบแก๊สชีวภาพ และการใช้ประโยชน์ (Module: Design, Production, Control of Biogas System and Utilization)	5((4)-3-8)

กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์

721-563	การเร่งปฏิกิริยา (Catalysis)	3((3)-0-6)
721-564	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ (Modification of Natural Rubber and Applications)	3((3)-0-6)
721-565	เคมีพื้นผิวของวัสดุ (Surface Chemistry of Materials)	3((3)-0-6)
721-566	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ (Nano Materials and Composites)	3((3)-0-6)
721-567	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ (Polymer Science)	3((3)-0-6)
721-568	พอลิเมอร์คอลลอยด์ (Polymer Colloids)	3((3)-0-6)
721-569	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ (Special Topics in Applied Materials)	2((2)-0-4)

กลุ่มวิชาอื่น ๆ ที่สนใจ

xxx-xxx รายวิชาเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ

xxx-xxx รายวิชาเกี่ยวกับการนวัตกรรม

3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	18-36 หน่วยกิต
721 – 582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	36(0-108-0)
721 – 583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	18(0-54-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

1. แผนการศึกษา

3.1 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 1)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

721 – 581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์* (Seminar on Applied Chemistry)	1(0-2-1)	หน่วยกิต
721 – 571 ระเบียบวิธีวิจัย* (Research Methodology)	2((2)-0-4)	หน่วยกิต
721 – 572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์* (Thesis Preliminary Study)	1(0-2-1)	หน่วยกิต
721 – 582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4(0-12-0)	หน่วยกิต
รวม	4	หน่วยกิต

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต และต้องได้รับสัญลักษณ์ “S”

ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

721 – 582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12(0-36-0)	หน่วยกิต
รวม	12	หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12(0-36-0)	หน่วยกิต
รวม	12	หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 582 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	8(0-24-0)	หน่วยกิต
รวม	8	หน่วยกิต
รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต

3.2 แผน 1 แบบวิชาการ (ก 2)

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์* (Seminar on Applied Chemistry)	1(0-2-1)	หน่วยกิต
721 – 571 ระเบียบวิธีวิจัย* (Research Methodology)	2((2)-0-4)	หน่วยกิต
721 – 572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์* (Thesis Preliminary Study)	1(0-2-1)	หน่วยกิต
วิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา	3	
รวม	7	

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	4(0-12-0)	หน่วยกิต
xxx-xxx วิชาเลือก	8	
รวม	12	หน่วยกิต

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)	หน่วยกิต
xxx-xxx วิชาเลือก	3	
รวม	9	หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)	
721 – 583 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	6(0-18-0)	หน่วยกิต
รวม	8	
รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชาตามแนวทาง OBE

721- 511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ

3((2)-3-4)

(Instrumental Analysis)

หลักการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและการแก้ไขในการวิเคราะห์ข้อมูล การทำโครงการวิจัยขนาดเล็ก

Analysis of samples by using advanced chemical instruments in spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and related techniques; problems and solution of data analysis; conducting mini research projects

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาการวิเคราะห์ด้านเคมีประยุกต์โดยประยุกต์ใช้หลักการของเครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ
3. วิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจในตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ได้
4. พัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์โดยจัดทำโครงการวิจัยขนาดเล็กที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงได้ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์
5. นำเสนอโครงการวิจัยขนาดเล็กโดยใช้สื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. Demonstrate responsibility for assigned work
2. Solve analytical problems in applied chemistry by applying principles of advanced instruments used in spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques
3. Analyze samples of interest using advanced spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques

4. Develop work in analytical chemistry by creating a mini project involving sample analysis using advanced spectroscopy, chromatography, electrochemistry, and other techniques in accordance with scientific concepts
5. Present a mini project using appropriate media for presentation.
6. Use digital and information technology to search and manage information by themselves
7. Perform their assigned duties while working with others

721-512 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์

3((3)-0-6)

(Sample Extraction Techniques for Analysis)

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของการสกัด การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง การสกัดสารอินทรีย์ที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็ง

Qualitative and quantitative analysis, accuracy, precision, recovery, preservation of samples, principle of extraction, extraction of semi-volatile organic compounds from liquid and solid matrices, extraction of volatile organic compounds from liquids and solid matrices

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายความแตกต่างของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ
3. คำนวณค่าที่บ่งบอกประสิทธิภาพของการสกัดได้อย่างถูกต้อง
4. แก้ปัญหาการสกัดสาร โดยประยุกต์ใช้หลักการและวิธีการสกัดแบบต่าง ๆ ได้
5. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการสกัดสารจากตัวอย่างที่เป็นของเหลวและของแข็งได้
6. นำเสนอและอภิปรายการนำวิธีการสกัดแบบต่างๆ มาใช้ในการวิเคราะห์ได้
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. Demonstrate morality, ethics, honesty and responsibility for assigned work
2. Explain the differences in qualitative and quantitative analysis
3. Calculate values that indicate extraction efficiency accurately
4. Solve problems of extracting compounds by applying various extraction principles and methods.

5. Use specific instruments in applied chemistry to extract compounds from liquid and solid matrices
6. Present and discuss the use of various extraction methods for analysis
7. Work with others as a leader and follower

721-513 แก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี

3((2)-3-4)

(Gas and Liquid Chromatography)

ทฤษฎีและปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง และการประยุกต์เทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์ปริมาณสารที่สนใจในตัวอย่างประเภทต่าง ๆ

Theory and practices of chromatographic technique emphasizing on capillary gas chromatography, high performance liquid chromatography, and the application of gas and liquid chromatography to analyze the amount of substances of interest in different types of samples

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. เปรียบเทียบองค์ประกอบของเครื่องมือแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีและหน้าที่ของแต่ละองค์ประกอบได้อย่างถูกต้อง
3. แก้ปัญหาการวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้หลักการของเทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟี
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอและอภิปรายถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการวิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจโดยใช้เทคนิคแก๊สและลิควิดโครมาโทกราฟีได้
6. วิเคราะห์หาปริมาณสารที่สนใจศึกษาในตัวอย่างที่ได้รับมอบหมายโดยใช้เครื่องแก๊ส/ลิควิดโครมาโทกราฟีได้ตามขั้นตอนที่เหมาะสม

Students are able to

1. Demonstrate discipline, morality, and responsibility for assigned duties
2. Correctly compare the components of gas and liquid chromatography instruments and the function of each component
3. Solve analytical problems by applying the principles of gas and liquid chromatography
4. Use information technology for self-learning
5. Present and discuss the factors affecting sample analysis using gas and liquid chromatography

6. Analyze the substances of interest in the assigned sample using appropriate gas/liquid chromatography techniques

721-514 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ

3((2)-3-4)

(Free Radicals Science)

ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการประยุกต์ใช้ ค่าความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งที่ร้อยละ 50

Principle of free radicals, source of free radicals, type of free radicals; principle of antioxidation, antioxidant role, type of antioxidants, role of antioxidants to human health, mechanism of antioxidants, antioxidants assay and its applications, inhibitory concentration (IC_{50})

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. จัดกลุ่ม ที่มาและชนิดอนุมูลอิสระได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายความหมาย แหล่งที่มา ชนิด ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระได้
4. นำเสนอและอภิปรายผลของอนุมูลอิสระที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ได้
5. เปรียบกลไกของการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิธีต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
6. แก้ปัญหาการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยการประยุกต์ใช้หลักการและวิธีการต่าง ๆ ได้
7. วิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ค่า IC_{50} แบบต่างๆ และรายงานผลได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. correctly classify the sources and types of free radicals
3. explain the definition, sources, types, and benefits of antioxidants
4. present and discuss the impact of free radicals on human health correctly
5. accurately compare the mechanisms of different methods of testing antioxidant activity
6. solve problems of analyzing antioxidant activity by applying various principles and methods
7. analyze for antioxidant activity and IC_{50} using various assays and write an accurate report
8. perform their assigned duties while working with others

721-515 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

3((2)-3-4)

(Special Topics in Applied Analytical Chemistry)

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งก่อให้เกิดความ
แตกฉานในวิชาการหรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

Discussion of interesting problems or current issues in applied analytical chemistry to
create academic literacy and new integrated ideas in applied analytical chemistry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในงานด้านเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐาน
อุตสาหกรรม
3. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
4. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
5. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ที่กำลังเป็นที่สนใจ
6. บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและ
สิ่งแวดล้อม
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. use analytical instruments in applied chemistry according to laboratory and industry standards
3. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
4. present research or interesting topics in applied analytical chemistry correctly according to
academic principles
5. propose guidelines for solving problems or developing work in applied analytical chemistry
that is currently of interest
6. integrate knowledge in applied analytical chemistry with consideration to social and
environmental impacts.
7. work with others as a leader and follower

721-521 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Biological Waste Treatment and Utilization)

ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์และอุตสาหกรรม และการนำน้ำกลับมาใช้ การจัดการและเก็บรักษาของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำมาใช้ประโยชน์

Types, sources and composition of solid and liquid wastes; biological treatment of wastewater from livestock farming and industry, and water reuse; waste handling and storage; waste composition separation and utilization

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ใช้เครื่องมือทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบของของเสีย
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ประโยชน์ของของเสียอย่างเหมาะสมจากจากสมบัติและองค์ประกอบของของเสีย
4. ออกแบบกระบวนการบำบัดทางชีวภาพของของเสียและการนำกลับมาใช้ใหม่
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและวิพากษ์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. use applied chemical instruments to analyze properties and composition of waste
3. solve problems and apply waste appropriately based on its properties and components
4. design biological treatment processes for waste and reuse
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present and critique new technologies for the treatment and utilization of biological waste
7. perform their assigned duties while working with others

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

3((3)-0-6)

(Environmental Biotechnology)

หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principles and processes of biotechnology; applications of biotechnology in environmental management; biological treatment of pollutants; bioprocesses in wastewater treatment; environmental management case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ และกระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย
4. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์ปริมาณสารมลพิษในน้ำเสีย
5. เลือกใช้กระบวนการทางชีวภาพที่เหมาะสมในการบำบัดสารมลพิษและน้ำเสีย
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพในการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม
7. นำเสนอและอภิปรายตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่น ในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. explain the principles and processes of biotechnology
3. solve problems and apply biotechnology to the management of environmental problems, bioremediation, bioprocesses in wastewater treatment
4. use specific instruments in applied chemistry to analyze the amount of pollutants in wastewater
5. select appropriate biological processes for treating pollutants wastewater
6. use digital and information technology to search and manage information by themselves about biotechnology in environmental treatment.
7. present and discuss examples of the use of biotechnology in environmental treatment
8. work with others as a leader and follower

721-523 เทคโนโลยีการจัดการของเสียอันตราย

3((3)-0-6)

(Hazardous Waste Management Technology)

ความหมาย การจำแนกประเภทและแหล่งของของเสียอันตราย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย การเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หลักปฏิบัติของการจัดการในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจสอบ การลดปริมาณของเสียอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด การทำให้กลับสู่สภาพเดิมและการนำกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมในโรงงาน การเก็บและการขนย้าย การเลือกและการประเมินแหล่งของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายโดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน

Definition, classification and sources of hazardous wastes; legislations related to hazardous wastes, transport of contaminated substances in environment; current management practices including environmental audits, waste minimization, recovery and recycling, operations in industry, storing and transportation, decision making and assessing of hazardous waste sources; integrated risk assessment; hazardous waste treatment and disposal technology by physical, chemical and biological processes, thermal methods, stabilization and solidification, land disposal by landfills, and contaminated site remediation

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. สืบค้นและอภิปรายกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย
3. วิเคราะห์สมบัติของของเสียอันตรายโดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
4. แก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้หลักปฏิบัติของการจัดการของเสียอันตรายตามประเภทและแหล่งกำเนิดของของเสีย
5. ประเมินความเสี่ยงของการจัดการของเสียอันตรายอย่างเป็นระบบ
6. เลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตรายได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
7. นำเสนอเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการของเสียอันตราย
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. research and discuss laws related to hazardous waste

3. analyze the properties of hazardous waste using specific instruments in applied chemistry
4. solve problems by applying the principles of hazardous waste management according to the type and source of waste
5. systematically assess the risks of hazardous waste management
6. select appropriate hazardous waste treatment and disposal technologies, taking into account the impact on the environment
7. present new technologies for hazardous waste management
8. perform their assigned duties while working with others

721-524 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย

3((3)-0-6)

(Wastewater Treatment Technology)

ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสียทางกายภาพและเคมี การออกแบบถังปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Municipal and industrial wastewater characteristics; physical, chemical and biological parameters of wastewater; physical and chemical wastewater treatment; biological reactor design; anaerobic wastewater treatment; advanced wastewater treatments; case study in major national and regional industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. วิเคราะห์ลักษณะของน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรมโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ
4. แก้ปัญหาการบำบัดน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรมโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีแบบต่าง ๆ
5. ออกแบบ/เลือกใช้ถังปฏิกรณ์และกระบวนการบำบัดที่สอดคล้องกับสมบัติของน้ำเสีย
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่น ในฐานะผู้นำและผู้ตามได้
7. นำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. analyze characteristics of municipal and industrial wastewater using various instruments.
3. compare physical, chemical and biological wastewater treatment methods
4. solve problems of treating municipal and industrial wastewater by applying various technologies

5. design/select reactors and treatment processes that are consistent with the properties of wastewater
6. work with others as a leader and follower
7. present case studies on wastewater treatment in major national and regional industries

721-525 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ

3((3)-0-6)

(Anaerobic Digestion Technology)

สถานะและมุมมองของการผลิตแก๊สชีวภาพ หลักการของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ ลักษณะสมบัติของซับสเตรต ศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ การย่อยสลายร่วมไร้อากาศ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน การย่อยสลายไร้อากาศในสถานะของแข็ง การออกแบบถึงปฏิบัติการ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Status and perspectives of biogas production; anaerobic digestion process principle; thermodynamic and kinetic in anaerobic digestion system; substrate characterization; biomethane production potential; anaerobic digestion technologies; co-substrate, two-stage, solid state anaerobic digestion; reactor design; case study in major national and regional industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. วิเคราะห์ลักษณะสมบัติของซับสเตรตและศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้
3. แก้ปัญหาโดยการประยุกต์หลักการและขั้นตอนการผลิตแก๊สชีวภาพสำหรับการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลองและการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ผลิตแก๊สชีวภาพให้สอดคล้องกับชนิดชีวมวลที่ใช้
4. ออกแบบระบบควบคุมและตรวจติดตามกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการผลิตแก๊สชีวภาพในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. analyze substrate properties and biomethane production potential using various instruments
3. solve problems by applying principles and processing stage of biogas formation for design, analysis, modelling and scale up of bio-gas reactor to match the type of biomass used

4. design process control and monitoring systems for biogas production
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present case studies on biogas production in major national and regional industries

721-526 การจัดการคาร์บอน

3((3)-0-6)

(Carbon Management)

วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ฉลากคาร์บอน การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ มาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก การจัดการคาร์บอนสำหรับอุตสาหกรรม

Cycle of greenhouse gases; types and units for carbon emission measurement; assessment of carbon emission performance; carbon monitoring; carbon emission reduction and compensation; life cycle assessment of products; carbon label; carbon footprint calculation; greenhouse gas emission standards; industrial carbon management

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบและคุณธรรม
2. ประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอนและติดตามการเปลี่ยนแปลงคาร์บอน
3. คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการตลอดวัฏจักรชีวิต
4. แก้ปัญหาการจัดการคาร์บอนในระดับอุตสาหกรรมโดยยึดหลักการลดและการชดเชยคาร์บอน และมาตรฐานการปล่อยแก๊สเรือนกระจก
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการจัดการคาร์บอน
6. นำเสนอและอภิปรายวิธีการลดและชดเชยคาร์บอน

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility and morality
2. assess carbon emission performance and monitor carbon changes
3. calculate the carbon footprint of a product or service throughout its life cycle
4. solve problems of carbon management at the industrial level based on the principles of carbon emission reduction and compensation, and greenhouse gas emissions standards
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves on carbon management
6. present and discuss methods for carbon emission reduction and compensation

721-527 การวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์

3((3)-0-6)

(Process and Economic Analysis)

การประเมินปริมาณการใช้มวลและพลังงานในกระบวนการผลิต การประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ การวิเคราะห์ราคาขายผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ปัจจัยหลักในเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (PBP) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

Evaluating consumption of mass and energy in a production process; capital and operating cost estimation; selling price analysis; analysis of key economic factors including net present value (NPV), payback period (PBP), and internal rate of return (IRR)

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ประเมินปริมาณการใช้มวลและพลังงานในกระบวนการผลิต
3. แก้ปัญหาทางเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการผลิตโดยใช้ข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์
6. นำเสนอกรณีตัวอย่างการวิเคราะห์กระบวนการและเศรษฐศาสตร์ในอุตสาหกรรม

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work
2. evaluate consumption of mass and energy in a production process
3. solve economic problems of production processes using key information, including net present value, payback period, and internal rate of return
4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. design knowledge management obtained from economic analysis of data sets
6. present case study of process analysis and economics in industry

721-528 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

2((2)-0-4)

(Special Topics in Environmental Technology)

การอภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

Discussion of interested problems or current issues in environmental technology to create experience and new integrated ideas in environmental technology

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
4. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมที่กำลังเป็นที่สนใจ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. perform their assigned duties while working with others
3. discuss interesting problems or current issues in environmental technology
4. propose guidelines for solving problems or developing work in environmental technology that is currently of interest
5. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
6. present research or interesting topics in environmental technology correctly according to academic principles

721-541 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์

3((3)-0-6)

(Microbial Products)

กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม สภาวะ

และกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม

Processes for production of high-value and industrially important microbial products; isolation, screening, long-term preservation and strain development of microorganisms in industry; conditions and processes for producing microbial products; product recovery and purification; examples of new and interesting production of microbial products in industry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์
3. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้วิธีการคัดเลือก การเก็บรักษาและการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม
4. วิเคราะห์สมบัติของสารชีวภาพจากจุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
5. เลือกใช้สภาวะและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับอุตสาหกรรม
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. explain the processes for production of high-value and industrially important microbial products
3. solve problems and apply selection methods, preservation and development of industrially important microbial strains
4. analyze the properties of microbial products using specific instruments in applied chemistry
5. select suitable conditions and processes for producing microbial products
6. research and present examples of new and interesting production of microbial products in industry
7. use digital and information technology to search and manage information by themselves
8. present and discuss examples of the use of biotechnology in environmental treatment
9. perform their assigned duties while working with others

721-542 วิศวกรรมชีวเคมี

3((3)-0-6)

(Biochemical Engineering)

หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิธีทางเมทาบอลิซึม จลนศาสตร์ของการใช้สารตั้งต้น การเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

Biochemical and engineering principles of the industrial microbial processes, batch and continuous culture, kinetics of enzyme-catalyzed reaction, metabolic pathway, kinetics of substrate utilization, product formation and biomass production in cell cultures

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์และวิถีทางเมทาบอลิซึม
3. แก้ปัญหาการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบแบบแบทช์และต่อเนื่อง
4. สืบค้นและสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของจุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยง
5. วิเคราะห์ปริมาณสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์จากการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
6. ออกแบบระบบที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์
7. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the kinetics of enzyme-catalyzed reaction and metabolic pathway
3. solve problems of microbial cultivation in batch and continuous system
4. research and synthesize information on types of microorganisms and products produced by cell culture.
5. analyze the amount of substrate and product in cell cultures using specific instruments in applied chemistry
6. design a suitable system for culturing microbial cells
7. present and discuss biomass production techniques in microbial cell culture
8. perform their assigned duties while working with others

721-543 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ 3((3)-0-6)
(Separation and Purification Technology for Bioprocess)

หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพที่ได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสารโดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568 หน้า 24/49

การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอเวปพอร์ชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิส ชนิดใช้เมมเบรน

Principles and application of separation and purification techniques of bio-molecules and bio-chemicals produced from bioprocess; product recovery operations by filtration, precipitation and sedimentation, centrifugation, extraction, Ion exchange, chromatography and adsorption, membrane separation, distillation and pervaporation, absorption and stripping, and membrane- electrolysis cell

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพที่ได้จากกระบวนการชีวภาพ
3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างที่ได้จากกระบวนการแยกแบบต่าง ๆ
4. แก้ปัญหาการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลและสารเคมีชีวภาพโดยประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคต่าง ๆ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุล
7. นำเสนอข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. have responsibility for assigned work
2. explain the principles and application of separation and purification techniques of bio-molecules and bio-chemicals produced from bioprocess
3. use specific instruments in applied chemistry to analyze samples obtained from various separation processes.
4. solve problems of separating and purifying bio-molecules and bio-chemicals by applying various principles and techniques
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves

6. design knowledge management gained from analyzing data sets regarding techniques for separating and purifying biomolecules
7. present academic information regarding techniques for separating and purifying biomolecules separated from biological processes
8. work with others as a leader and follower

721-544 เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

3((3)-0-6)

(Chemistry of Natural Products)

โครงสร้าง และวิถีชีวสังเคราะห์ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ได้แก่ ลิพิด ฟีนอลิก คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน แอลคาลอยด์ และเทอร์ปีน กระบวนการแยกให้บริสุทธิ์ การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางสเปกโทรสโกปี การสังเคราะห์และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ

Structures and biosynthetic pathways of various natural products including lipids, phenolics, carbohydrates, amino acids, alkaloids and terpenes; purification, structural elucidation by spectroscopy; synthesis and bioassay of some interesting natural products

ผู้เรียนสามารถ

1. มีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายความหมายและแหล่งที่มาของสารชนิดต่างๆ ที่พบในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการทางสเปกโทรสโกปี ชนิดของเทคนิคสเปกโทรสโกปี ที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างของสารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
4. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้หลักการ วิธีการ ของการแยกสารชนิดต่างๆ โดยใช้วิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีได้
5. สังเคราะห์/วิเคราะห์ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้
6. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอวิธีการในการศึกษาโครงสร้าง การสังเคราะห์ และฤทธิ์ทางชีวภาพของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work

2. explain the meaning and sources of the various substances found in natural products accurately
3. describe the spectroscopic principle, a spectroscopy technique used to investigate the structure of substances derived from natural products
4. solve problems and apply principles and methods of separating various types of substances using column chromatography
5. synthesize/analyze biological activities of various natural products
6. use digital and information technology to search and manage information by themselves
7. present methods for studying structures, synthesis and bioassay of some interesting natural products
8. perform their assigned duties while working with others

721-545 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Biopolymer Materials)

ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใย เซลลูโลส กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์จากพืช วิธีการตัดแปรทางเคมีของพอลิเมอร์จากพืช และการใช้ประโยชน์ วัสดุเชิงประกอบ โฟม พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ กาว และสารเคลือบผิว

Overview of plant polymers; plant proteins, plant oil, starch and cellulose fiber; plant polymer processing, chemical modification methods of plant polymers and their applications; composites foams, biodegradable polymers, adhesives and coating materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายลักษณะและกระบวนการสังเคราะห์ของพอลิเมอร์ชีวภาพทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่ได้จากการสังเคราะห์จากแหล่งธรรมชาติ
3. แก้ปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ความรู้และเทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพในอุตสาหกรรม
4. เลือกใช้วิธีการตัดแปรทางเคมีที่เหมาะสมกับพอลิเมอร์จากพืช
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและอภิปรายกระบวนการตัดแปร โครงสร้างของพอลิเมอร์ธรรมชาติและเทคโนโลยีการผลิตเป็นพอลิเมอร์ชีวภาพ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. describe the characteristics and synthesis process of biopolymer, both naturally occurring and synthesized from natural sources
3. solve problems by applying knowledge and technology of biopolymer materials in industry
4. select an appropriate chemical modification method for plant-based polymers
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present and discuss the process of natural polymer structure modification and manufacturing technology to produce biopolymer

721-546 การผลิตชีวเคมีภัณฑ์

3((3)-0-6)

(Bio-chemicals Production)

เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพเบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวลและฐานการผลิตชีวเคมีภัณฑ์ วิถีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตสารชีวเคมี วัสดุลิกโนเซลลูโลสและวิธีการแปรรูปเบื้องต้นและตัวยับยั้งผลผลิตทางชีวเคมีจากยีสต์ แบคทีเรียและจุลินทรีย์ใช้แสง และชีวเคมีภัณฑ์ที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตชีวเคมีภัณฑ์

Introduction to bioeconomy industry, biomass in Thailand, biorefinery and biobased platform for biochemicals production; introduction to metabolic pathways and metabolic engineering in biochemicals production; lignocellulosic materials, pretreatment technology and inhibitions; biochemicals from yeasts, bacteria and photosynthetic microorganisms and potential biochemicals in Thailand; bio-chemicals production process

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. เปรียบเทียบวัสดุลิกโนเซลลูโลสประเภทต่าง ๆ และวิธีการแปรรูป
3. แก้ปัญหาการผลิตชีวเคมีภัณฑ์โดยประยุกต์ใช้วิถีเมทาบอลิกและวิศวกรรมเมทาบอลิก
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยในการนำไปใช้ผลิตชีวเคมีภัณฑ์
5. ออกแบบ/เลือกใช้กระบวนการในการผลิตชีวเคมีภัณฑ์
6. นำเสนอตัวอย่างกระบวนการผลิตชีวเคมีภัณฑ์ที่มีศักยภาพในประเทศไทย

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. compare different types of lignocellulosic materials and their processing methods
3. solve problems of biochemicals production by applying metabolic pathways and metabolic engineering
4. use digital and information technology to search for information about the potential of biomass in Thailand for use in the production of biochemicals
5. design/select processes for producing biochemicals.
6. present examples of the production process of potential biochemicals in Thailand.

721-547 การผลิตสารโอเลโอเคมีและการประยุกต์ใช้

3((3)-0-6)

(Oleo-chemicals Production and Applications)

ทฤษฎีพื้นฐานของสาร โอเลโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอเลโอเคมี และอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาคประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและ สารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอเลโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอเลโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอเลโอเคมีและสิ่งแวดล้อม

Basic theory of oleo-chemicals, oleo-chemical products and new industrial oils; cationic and anionic- based surfactants; production of surfactants; lubricants and hydraulic fluids; biofuels derived from vegetable oils and fats; industrial uses of oleo-chemicals; analysis of oleo-chemicals; new chemistry of oils and fats; oleo-chemicals and environment

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้ทฤษฎีของการผลิต การวิเคราะห์ และการใช้ประโยชน์สารโอเลโอเคมี และผลิตภัณฑ์โอเลโอประเภทต่าง ๆ เพื่อเน้นการผลิตในภาคอุตสาหกรรม
3. ออกแบบการจัดการความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารโอเลโอเคมี
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวกับการผลิตสาร โอเลโอเคมีและการประยุกต์ใช้

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. solve problems and apply theories of production process, analysis, and utilization of various types of oleo-chemicals and oleo-chemicals, oleo-chemical products for an emphasis on industrial production
3. design knowledge management obtained from analyzing data sets regarding oleo-chemicals technology
4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. present academic information regarding oleo-chemicals production and applications

721-548 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Bio-Energy Technology)

หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุดิบเวียน การหามาได้และลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ กระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง การผลิตเอทานอล บิวทานอล มีเทน ไฮโดรเจน และไบโอดีเซล ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ กระบวนการเพิ่มมูลค่าของของเสียด้วยการผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ กรณีศึกษาสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ

Fundamental principles of biofuel/bioenergy technology; renewable feedstocks, availability and attributes for biofuel/bioenergy production; biochemical process for conversion of biomass to fuel; production of ethanol, butanol, methane, hydrogen and biodiesel; environmental impacts on biofuel production; value-added processing of residues conversion to biofuel; case studies on biofuel production

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ประเมินลักษณะ ปริมาณและความเหมาะสมของวัสดุชีวมวลในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิง/พลังงาน
3. แก้ปัญหาการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพโดยใช้หลักการของกระบวนการชีวเคมีสำหรับการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

4. เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/พลังงานชีวภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอและวิพากษ์เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. evaluate characteristics, quantity and suitability of biomass materials for fuel/energy production
3. solve problems of biofuel/bioenergy production using the principles of biochemical processes for converting biomass into fuel.
4. select appropriate technology for producing biofuels/bioenergy
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present and critique new technologies for producing biofuels and bioenergy

721-549 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ

3((3)-0-6)

(Biochemical Reactor Analysis and Design)

การประยุกต์การดุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

Application of mass/energy balances and reaction kinetics for design; analysis, modeling and scale up of bio-reactors for microbial cultures

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

2. แก้ปัญหาและประยุกต์การดุลมวลสาร/พลังงานและจลนศาสตร์ปฏิกิริยาเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์

3. ออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับกระบวนการที่เลือกมาได้

4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง

5. นำเสนอผลงานและร่วมอภิปรายในชั้นเรียน

6. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. have discipline and responsibility for assigned work
2. solve problems and apply mass/energy balances and reaction kinetics for design, analysis, modeling and scale up of bioreactors for microbial cultures
3. design the bioreactors for the selected process
4. use digital and information technology to search and manage information by themselves
5. give a presentation and participate in class discussion
6. perform their assigned duties while working with others

721-550 เทคโนโลยีของเอนไซม์

3((3)-0-6)

(Enzyme Technology)

โครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ การควบคุมและการผลิตเอนไซม์ การสกัดและการทำบริสุทธิ์เอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม

Chemical structure of enzyme; kinetics and mechanisms of enzyme; enzyme regulation and production, extraction and purification; immobilization of enzymes; application of enzymes in industries

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาการตรึงเอนไซม์กับสับสเตรทบนพื้นฐานของโครงสร้างทางเคมีของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์
3. ออกแบบกระบวนการผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรมจากโจทย์ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย
4. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
5. นำเสนอและวิพากษ์งานวิจัย/การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. solve enzyme-substrate immobilization problems based on enzyme chemical structure, kinetics and mechanisms of enzyme
3. design an industrial enzyme production process from assigned problems

4. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
5. present and critique research/applications of enzymes in industry

721-551 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

2((2)-0-4)

(Special Topics in Bio-based Products)

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งก่อให้เกิดความ
แตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

Discussion of interesting problems or current issues in bio-based products to create
academic literacy and new integrated ideas in bio-based products

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. อภิปรายเชิงลึกของปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ
3. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้านผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพที่กำลังเป็นที่สนใจ
4. บูรณาการความรู้ด้านผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
5. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพในเชิงวิชาการ โดยใช้สื่อและ
วิธีการนำเสนอที่เหมาะสม
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. in-depth discuss interested problems or current issues relating to bio-based products
3. propose guidelines for solving problems or developing work in bio-based products that is
currently of interest

4. integrate knowledge in bio-based products with consideration to environmental impacts
5. present research or interesting topics in bio-based products academically using appropriate
media and presentation methods
6. work with others as a leader and follower

(Physical Methods for Characterization)

เทคนิคทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โฟโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคสำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและสัณฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน

Physical techniques for characterization of materials, diffraction and scattering of X-ray, photoelectron emission and Raman scattering; techniques for surface and morphology characterization including reflection of infrared ray, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, thermal analysis and synchrotron light technique

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัยและความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. แก้ปัญหาด้านเคมีวิเคราะห์โดยใช้หลักการของเทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพและลักษณะเฉพาะของพื้นผิวในการศึกษาสมบัติของวัสดุ
3. วิเคราะห์สมบัติของวัสดุโดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ต่าง ๆ
4. สืบค้นและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาวิเคราะห์วัสดุได้
5. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
6. เลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุได้อย่างถูกต้อง
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility for assigned work
2. solve analytical chemistry problems using the principles of various physical techniques for studying material properties
3. analyze material properties using various specific instruments in applied chemistry
4. research and synthesize data obtained from research on various physical techniques in the study of materials analysis
5. present information obtained from research correctly according to academic principles
6. select various techniques to accurately study the specific properties of materials

7. perform their assigned duties while working with others

721-562 วัสดุฉลาดและโครงสร้าง

3((3)-0-6)

(Smart Materials and Structures)

พื้นฐานของวัสดุฉลาด ชนิด โครงสร้าง และสมบัติต่าง ๆ โครงสร้างระดับนาโน การเคลือบผิว เซ็นเซอร์ โลหะผสมที่คืนรูปร่างได้ วัสดุเซรามิกส์ วัสดุเพียโซอิเล็กทริก สารกึ่งตัวนำ พอลิเมอร์ทางไฟฟ้า ระบบไฮบริดและเชิงประกอบ และการประยุกต์ใช้

Fundamental of smart materials, types, structures and properties, nanostructures, coatings, sensors, shape memory alloys, ceramic materials, piezoelectric materials, semiconductors, electroactive polymers, hybrid and composite systems; applications

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายคำจำกัดความของวัสดุอัจฉริยะและจำแนกประเภทของวัสดุฉลาดตามกลไกพื้นฐาน
3. เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมในตรวจวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของวัสดุฉลาด
4. สืบค้นข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศเกี่ยวกับสมบัติและวิธีการเตรียมวัสดุฉลาด
5. นำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติและวิธีการเตรียมวัสดุฉลาด
6. ออกแบบวิธีการเตรียมและตรวจลักษณะเฉพาะของวัสดุฉลาด
7. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้วัสดุฉลาด
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the definition of smart materials and classify types of smart materials in terms of underlying mechanisms
3. select appropriate instruments and methods to analyze the structure and properties of smart materials
4. search for information using digital and information technology on the properties and methods of preparing smart materials
5. present and discuss the properties and methods of preparing smart materials
6. design the preparation and characterization of smart materials

7. analyze problems and develop solutions related to the preparation and application of smart materials.
8. perform their assigned duties while working with others

721-563 การเร่งปฏิกิริยา

3((3)-0-6)

(Catalysis)

หลักการของตัวเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่พื้นผิว กลไกของการเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ทางปฏิกิริยาของการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ เคมีพื้นผิว การทำลายความเป็นตัวเร่ง การเลือกเกิดเป็นผลิตภัณฑ์หลัก รูปแบบอย่างง่ายของความว่องไวในการทำปฏิกิริยา ตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรม

Principle of catalysts, adsorption and kinetic of surface reaction, mechanism of catalysis, reaction kinetic of homogeneous and heterogeneous catalysis; surface chemistry; deactivation, selectivity, and simple model of reaction activity; examples of catalytic reaction in industry

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายหลักการและความสำคัญของการเร่งปฏิกิริยา
3. วิเคราะห์ประเภทของการเร่งปฏิกิริยาและกลไกการเร่งปฏิกิริยา
4. ประยุกต์ใช้หลักการเร่งปฏิกิริยาในการวิจัยเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาหรือวิทยานิพนธ์
5. วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรม
6. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. นำเสนอตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งในอุตสาหกรรม ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. describe principle and importance of catalysis
3. analyze types of catalysis and mechanisms of catalysis
4. apply principle of catalysis to catalysis research or thesis course
5. systemically analyze problems and develop solutions related to catalysis in industry
6. use information technology for self-learning
7. present examples of catalytic reaction in industry correctly according to academic principles

721-564 การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้

3((3)-0-6)

(Modification of Natural Rubber and Applications)

โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ไฮโคลเซชัน อีพอกซิเดชัน และมาเลโนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคการดัดแปลงทางเคมีใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ

Chemical structure of natural rubber; chemical modification of natural rubber e.g., hydrogenation, halogenation, cyclization, epoxidation and maleinization; preparation of liquid natural rubber and deproteinized rubber including novel techniques for chemical modification; and application of various modified rubber latex

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อน้ำที่
2. อธิบายลักษณะ โครงสร้างทางเคมีและปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการดัดแปรทางเคมีได้
3. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเกี่ยวกับการดัดแปร โครงสร้างทางเคมีและการประยุกต์ใช้งานได้
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวข้องกับการดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
5. เลือกใช้วิธีการการดัดแปร โครงสร้างเคมีของยางธรรมชาติให้สอดคล้องกับการนำไปใช้งาน
6. นำเสนอเทคนิคการดัดแปลงทางเคมีใหม่ ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางดัดแปลงชนิดต่าง ๆ

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. describe chemical structure and chemical reactions related to chemical modification processes
3. synthesize data from research on chemical structure modification issues and their applications
4. develop solutions to problems related to chemical modification of natural rubber and industrial applications
5. select a method to modify the chemical structure of natural rubber to be consistent with its application
6. present new techniques for chemical modification and application of various modified rubber latex

721-565 เคมีพื้นผิวของวัสดุ

3((3)-0-6)

(Surface Chemistry of Materials)

สมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิว ความตึงผิว รอยต่อระหว่างผิวของ ของแข็ง-แก๊ส และ ของแข็ง-ของเหลว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุ ทฤษฎีการดูดซับบนพื้นผิว ตัวดูดซับและการพัฒนาตัวดูดซับ การวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและการกระจายตัวของรูพรุนของวัสดุตัวดูดซับ การวิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ของการดูดซับ กลไกของดูดซับ ทบทวนวรรณกรรมในการประยุกต์ใช้การดูดซับ

Basic properties of surface chemistry, surface tension, solid-gas, and solid-liquid interfaces, thermodynamics of surface materials, theory of adsorption on surface, adsorbent and development of adsorbent, surface area analysis and pore size distribution of adsorbent materials, and surface materials image analyzed by scanning electron microscopy; adsorption isotherm, adsorption kinetics, and adsorption mechanism; literature review for applications of adsorption

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความมีวินัยและความรับผิดชอบ
2. อธิบายสมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิวและทฤษฎีการดูดซับ
3. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับสมบัติเคมีพื้นผิวของวัสดุ
4. เลือกใช้รูปแบบจลนศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของวัสดุดูดซับ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการทบทวนวรรณกรรม โดยที่นำไปประยุกต์ใช้ใน งานวิจัยและนำเสนอผลงานเชิงวิชาการได้
6. นำเสนองานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้การดูดซับได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

Students are able to

1. demonstrate discipline and responsibility
2. explain basic properties of surface chemistry and adsorption theory
3. analyze problems and develop solutions related to surface chemistry of materials.

4. select kinetics and thermodynamics models of surface of material in accordance with the properties of adsorbent

5. use digital and information technology to review literature which can be applied in research and presented academically

6. present research that has application of adsorption correctly according to academic principles

721-566 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ

3((3)-0-6)

(Nano Materials and Composites)

ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน ทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบและวัสดุเชิงประกอบนาโน การจัดจำแนกและวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบนาโน การตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเชิงประกอบนาโน การประยุกต์ใช้งานของวัสดุเชิงประกอบนาโน

History and advances in nano-scale materials, general theory about nano materials, composite materials and nano-composite materials; type and production of nano-composite materials; characterization and properties of nano-composite materials; applications of nano-composite materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. จำแนกประเภทวัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ
3. เลือกเทคนิคในการตรวจสอบลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุเชิงประกอบและวัสดุเชิงประกอบนาโน
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและประยุกต์ใช้วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ
5. ประเมินข้อมูลสารสนเทศ แนวคิดและหลักฐานใหม่ ๆ จากแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับศาสตร์นาโนและวัสดุเชิงประกอบนาโน
6. นำเสนอและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการประยุกต์ใช้งานวัสดุเชิงประกอบนาโน

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. classify nanomaterials and composites
3. select techniques to investigate the characteristics and properties of composites and nanocomposites
4. develop solutions based on analysis of problems related to the production and application of composites and nanocomposites

5. evaluate new conceptual data and evidence from nanoscience and nanocomposite materials sources
6. present and discuss research related to the production and applications of composites and nanocomposites

721-567 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

3((3)-0-6)

(Polymer Science)

แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้ การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบควบแน่นและแบบเติม ตลอดจนการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบ Atom-transfer radical (ATRP) แบบ Reversible addition-fragmentation chain transfer และแบบ Click

Concepts for polymer science, structure, properties and application; condensation and addition polymerisations as well as atom-transfer addition radical polymerisation (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) polymerisation, and click polymerization

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อธิบายที่มาแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้งานได้
3. จำแนกปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบควบแน่นและแบบเติม, atom-transfer radical (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) ได้
4. วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาแนวทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบต่าง ๆ
5. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นในประเด็นเกี่ยวกับการสังเคราะห์พอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้งานได้
6. นำเสนองานวิจัยที่มีการใช้เทคนิคใหม่ ๆ ในการสังเคราะห์พอลิเมอร์

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. explain the concept of polymer science, its structure, properties and applications
3. classify condensation and addition polymerizations, atom-transfer radical (ATRP), reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT)
4. analyze problems and develop solutions related to polymer synthesis using various methods
5. synthesize information from research on polymer synthesis issues and applications

6. present research that uses new techniques in polymer synthesis

721-568 พอลิเมอร์คอลลอยด์

3((3)-0-6)

(Polymer Colloids)

ภาพรวมของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้ เตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์ โครงสร้างพื้นฐานและการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ ในทางการค้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Overview of polymer colloids, polymerization and preparation process of polymer colloids, formation mechanism of polymer colloid particle, stability of polymer colloids, morphology and characterization of polymer colloids, and commercial polymer latexes including their industrial application

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. อภิปรายแนวคิดของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยาและกระบวนการเตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์
3. วิเคราะห์กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์
4. พัฒนาแนวทางแก้ไขจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. discuss the concept of polymer colloids, reaction and process of polymer colloid preparation
3. analyze the mechanism of polymer colloid formation, stability of polymer colloids
4. develop solutions based on analysis of problems related to the preparation process of polymer colloids
5. use digital and information technology to search and manage information by themselves
6. present examples of latex polymer applications in industry

721-569 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์

2((2)-0-4)

(Special Topics in Applied Materials)

การอภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานใน
วิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์

Discussion of interesting problems or current issues in applied materials to create academic
literacy and new integrated ideas in applied materials

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย คุณธรรม และความรับผิดชอบต่อนหน้าที่
2. อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์
3. บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์
4. วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางในการแก้ไขหรือพัฒนางานด้านวัสดุประยุกต์ที่กำลังเป็นที่
สนใจ
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลได้ด้วยตนเอง
6. นำเสนองานวิจัยหรือหัวข้อที่น่าสนใจด้านวัสดุประยุกต์
7. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, morality and responsibility for assigned duties
2. discuss interesting problems or current issues in applied materials
3. integrate knowledge in applied materials
4. analyze problems and propose guidelines to solve or develop applied materials that are
currently of interest
5. use digital and information technology to search and analyze information by themselves
6. present research or interesting topics in applied materials
7. perform their assigned duties while working with others

721-571 ระเบียบวิธีวิจัย

2((2)-0-4)

(Research Methodology)

กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียน โครงการงานวิจัย หลักจริยธรรม และจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัยและกรอบต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์ และกรณีศึกษา

Integrated chemical research concept; research proposal writing; morality and ethics in research work; statistics for experimental design; data collection; experimental data analysis; conclusion; research report writing, manuscript draft writing and case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบและคุณธรรม
2. แสดงออกถึงการไม่ลอกเลียนแบบทางวิชาการ มีการอ้างอิงผลงานของบุคคลอื่นที่นำมาใช้ และมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่เกี่ยวข้อง
3. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียน โครงร่าง วิทยานิพนธ์ เคมีประยุกต์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ในการวิเคราะห์และวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียน โครงร่างวิทยานิพนธ์
5. นำเสนอกรณีศึกษาซึ่งอาจเป็น โครงร่างวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการด้วยสื่อที่เหมาะสม ในการนำเสนอ และสื่อสารทั้งการพูด การเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
6. บูรณาการความรู้จากรายวิชาไปใช้เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่ เกี่ยวข้องกับงานของตนได้
7. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
8. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility and morality
2. demonstrate no academic plagiarism, cite other person's works and have scientific ethics in related areas
3. solve scientific problems that arise during thesis planning or writing an applied chemistry thesis proposal using the scientific process

4. use specific instruments in applied chemistry to analyze and plan the thesis or write a thesis outline.
5. present a case study which may be an academic quality thesis outline with appropriate media for presentation, and communicate effectively both speaking and writing in Thai and English
6. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or products belongs to their related work
7. apply digital and information technology to search and manage information by themselves
8. perform their assigned duties while working with others

721-572 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์

1(0-2-1)

(Thesis Preliminary Study)

การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัย การวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัยและกรณีศึกษา

Oral presentation and submission of research proposal; preliminary research experiments; data collection; experimental data analysis; conclusion; research report writing and case study

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย ความรับผิดชอบ คุณธรรม จริยธรรมทางวิชาการ และไม่มีการลอกเลียนทางวิชาการ
2. วางแผนการออกแบบการวิจัย เขียนและพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. ระบุปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขจากวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและหลักฐานที่มีอยู่เพื่อประยุกต์กับการวิจัยทางเคมีประยุกต์
4. ดำเนินการทดลองเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์โดยใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองเพื่อการวางแผนการทำวิทยานิพนธ์
6. นำเสนอและมีส่วนร่วมในการนำเสนอความก้าวหน้าการศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์และการอภิปรายในชั้นเรียน

7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

Students are able to

1. demonstrate discipline, responsibility, morality, academic ethics and no academic plagiarism
2. plan a research design, write, and develop research proposal correctly according to academic principles
3. identify problems and propose solutions based on the relevant literature and existing evidence relate to applied chemistry research
4. conduct thesis preliminary experiment by using specific instruments in applied chemistry
5. use digital and information technology to search and manage information themselves for planning their thesis
6. present and participate in progress of research proposal presentation and class discussion
7. work with others as a leader and follower

721-581 สัมมนาทางเคมีประยุกต์

1(0-2-1)

(Seminar on Applied Chemistry)

การค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Researching current interesting topics in applied chemistry from articles published in international journals for presentation and discussion in class under supervision of instructor

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. พัฒนาหัวข้อสัมมนาที่น่าสนใจในวิชาเคมีประยุกต์
3. สืบค้นและจัดการข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศด้วยตนเองเพื่อใช้ในการสัมมนา
4. ประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการในการวิเคราะห์ที่ใช้ในหัวข้อสัมมนาที่สืบค้น
5. แก้ปัญหาและประยุกต์ใช้กระบวนการที่เหมาะสมของการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบกับการนำเสนอการสัมมนาทางเคมีประยุกต์
6. นำเสนอการสัมมนาเกี่ยวกับเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามหลักวิชาการและการนำเสนอ

7. มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นและอภิปรายในชั้นเรียน
8. วิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและเสนอแนวทางแก้ไขในการสัมมนาเรื่องเคมีประยุกต์

Students are able to

1. demonstrate responsibility for assigned work
2. develop their interesting seminar topics in applied chemistry
3. search and manage information using digital technology and information themselves for use in seminar
4. evaluate the appropriateness of the selection of analytical instruments and methods used in the searched seminar topics
5. solve problems and apply the appropriate process of systematic review to their seminar presentation related to applied chemistry
6. present seminar on applied chemistry correctly and appropriately according to academic principles and presentations
7. participate in presenting opinions and discussions in class
8. systemically analyze problems and propose solutions in seminar on applied chemistry

721-582 วิทยานิพนธ์

36(0-108-0)

(Thesis)

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ

Advanced research on integrated fields of chemistry emphasizing on utilization and value adding of available materials and economic plants in local areas as well as implementation of environmental management system using clean technology to serve needs of southern industry, create student's morality and ethics under supervision of thesis advisor, and publish research results in academic journals

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์และไม่มี การลอกเลียนทาง วิชาการ
2. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีประยุกต์มาใช้ในการออกแบบและวางแผนในการแก้ปัญหาที่ได้จาก สถานการณ์จริงด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. สร้างงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติในการออกแบบการวิจัย การ วางแผน และการอภิปรายปัญหาและผลการวิจัยที่ได้ทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์อย่างเชี่ยวชาญและ แม่นยำตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม
6. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียน โครงร่าง วิทยานิพนธ์ทางเคมีประยุกต์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการพร้อมสื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
8. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการ
9. สื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งการพูดและการเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษกับคนอื่น ๆ
10. บูรณาการความรู้ด้านเคมีประยุกต์เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิต หรือสร้าง นวัตกรรม
11. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
12. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate academic ethics, scientific ethics and no academic plagiarism
2. demonstrate responsibility for assigned work
3. apply knowledge of applied chemistry for research design and plan to solve the problem obtained from real situation by themselves under supervision of their advisor
4. create research based on scientific research processes by using statistics for research designing, planning, problems and data discussion related to applied chemistry
5. use basic scientific and specific instrument related to applied chemistry with expertise and accurate following laboratory and industry standard
6. solve scientific problems occurred during thesis planning or thesis proposal writing in applied chemistry by using scientific process

7. present their thesis proposal containing academic quality with appropriate media for presentation
8. publish research results in academic journals
9. communicate science with both of speaking and writing in Thai and English with others
10. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or create innovations
11. use digital and information technology to search and manage information by themselves
12. perform their assigned duties while working with others

721-583 วิทยานิพนธ์

18(0-54-0)

(Thesis)

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Advanced research on integrated fields of chemistry emphasizing on utilization and value adding of available materials and economic plants in local areas as well as implementation of environmental management system using clean technology to serve needs of southern industry and to create student's morality and ethics under supervision of thesis advisor

ผู้เรียนสามารถ

1. แสดงออกถึงการมีจริยธรรมทางวิชาการ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์และไม่มี การลอกเลียนทางวิชาการ
2. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีประยุกต์มาใช้ในการออกแบบและวางแผนในการแก้ปัญหาที่ได้จากสถานการณ์จริงด้วยตนเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. สร้างงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สติในการออกแบบการวิจัย การวางแผน และการอภิปรายปัญหาและผลการวิจัยที่ได้ทางเคมีประยุกต์
5. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์อย่างเชี่ยวชาญและแม่นยำตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม

6. แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการวางแผนวิทยานิพนธ์หรือการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ทางเคมีประยุกต์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. นำเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพทางวิชาการพร้อมสื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงาน
8. สื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งการพูดและการเขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษกับคนอื่น ๆ
9. บูรณาการความรู้ด้านเคมีประยุกต์เพื่อปรับปรุงหรือพัฒนากระบวนการผลิต หรือสร้างนวัตกรรม
10. ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและสารสนเทศในการสืบค้นจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเอง
11. ปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

Students are able to

1. demonstrate academic ethics, scientific ethics and no academic plagiarism
2. demonstrate responsibility for assigned work
3. apply knowledge of applied chemistry for research design and plan to solve the problem obtained from real situation by themselves under supervision of their advisor
4. create research based on scientific research processes by using statistics for research designing, planning, problems and data discussion related to applied chemistry
5. use basic scientific and specific instrument related to applied chemistry with expertise and accurate following laboratory and industry standard
6. solve scientific problems occurred during thesis planning or thesis proposal writing in applied chemistry by using scientific process
7. present their thesis proposal containing academic quality with appropriate media for presentation
8. communicate science with both of speaking and writing in Thai and English with others
9. integrate knowledge in applied chemistry to improve or develop production process or create innovations
10. use digital and information technology to search and manage information by themselves
11. perform their assigned duties while working with others