

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์มุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้มีความรู้ด้านการประยุกต์ใช้องค์ความรู้เคมีเชิงบูรณาการในสาขาต่าง ๆ คือ เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ และวัสดุประยุกต์ สามารถใช้ความรู้ได้อย่างมีคุณภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ ประเทศและอาเซียนอย่างยั่งยืน ตลอดจนผลิตนักวิจัยที่มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ โดยจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม (progressivism) ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (active learning) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าและยึดประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีระเบียบวินัย มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร
- PLO 2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง
- PLO 3 ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม
- PLO 4 ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม
- PLO 5 พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น
- PLO 6 แสดงออกถึงพฤติกรรมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในงานที่ได้รับมอบหมาย
- PLO 7 แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพาตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- PLO 8 แสดงออกถึงการปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่าย และปรับตัวตามบริบทของสังคมที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลง
- PLO 9 ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย
- PLO 10 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

1. แผน ก แบบ ก 1 / แผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi)

1. หมวดวิชาบังคับ 0 หน่วยกิต

2. หมวดวิชาเลือก 0 หน่วยกิต

3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

721-591 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S ในรายวิชาต่อไปนี้

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1)

721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1)

และเลือกจากวิชาต่อไปนี้ จำนวน 1 วิชา

721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)

950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)

หมายเหตุ นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1 (Hi-Fi) ต้องลงทะเบียนโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit) และได้ผลการเรียน S จำนวน 2 วิชา ในรายวิชาต่อไปนี้

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1)

2. แผน ก แบบ ก 2 / แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)

1. หมวดวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1 1(0-2-1)

721-594 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2 1(0-2-1)

2. หมวดวิชาบังคับเลือก 5 หน่วยกิต

- บังคับเลือกของกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 2 หน่วยกิต

721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)

950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)

- บังคับเลือกของกลุ่มวิชา จากรายวิชาต่อไปนี้จำนวน 3 หน่วยกิต (เฉพาะ แบบ ก แบบ ก2)

กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

721-511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3(2-3-4)

721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6)

721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ		
721-548	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3(3-0-6)
721-551	วิศวกรรมชีวเคมี	3(3-0-6)
721-554	เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์		
721-515	วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ	3(3-0-6)
721-562	โครงสร้างและวัสดุฉลาด	3(3-0-6)
3. หมวดวิชาเลือก		6-9 หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2		9 หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)		6 หน่วยกิต
<p>นักศึกษาสามารถเลือกเรียนวิชาใน 4 กลุ่มวิชาเคมี ตามความสนใจและความถนัดเพื่อผสมผสานสาระความรู้และการประยุกต์ใช้เชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ รวมถึงรายวิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชาที่ยังไม่ได้ลงทะเบียน และรายวิชาเลือกที่เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการหรือรายวิชาที่เกี่ยวกับการนวัตกรรมที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนใจ</p>		
กลุ่มวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์		
721-510	เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์	3(3-0-6)
721-512	แก๊สและลิควิด โครมาโทกราฟี	3(2-3-4)
721-513	วิธีทางสเปกโทรสโกปี	2(2-0-4)
721-514	การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์	1(1-0-2)
721-516	การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-517	เทคโนโลยีทางเคมี	3(3-0-6)
721-518	วิทยาศาสตร์ของอนุโมลอิสระ	2(2-0-4)
721-519	หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์	3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม		
721-521	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-523	มลภาวะทางดินและน้ำ	3(3-0-6)
721-524	มลภาวะทางอากาศ	3(3-0-6)
721-525	เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย	3(3-0-6)
721-527	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
721-528	เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
721-529	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	3(3-0-6)
721-530	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3(3-0-6)
721-535	มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	3(3-0-6)
721-536	การจัดการคาร์บอน	3(3-0-6)
721-537	การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-538	การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-539	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)

721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ		
721-530	เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ	3(3-0-6)
721-534	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-537	การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-538	การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ	3(3-0-6)
721-541	เคมีของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	3(3-0-6)
721-542	อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร	3(3-0-6)
721-543	การผลิตทางเคมีชีวภาพ	3(3-0-6)
721-544	เคมีของยา	3(3-0-6)
721-545	วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง	3(3-0-6)
721-546	การผลิตสารโอลิโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน	3(3-0-6)
721-547	เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันชั้นสูง	3(3-0-6)
721-549	มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ	3(3-0-6)
721-550	หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ	3(3-0-6)
721-552	เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ	3(3-0-6)
721-553	การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-555	เทคโนโลยีของเอนไซม์	3(3-0-6)
721-556	การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน	3(3-0-6)
721-557	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาวัสดุประยุกต์		
721-531	การดัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและ การประยุกต์ใช้	3(3-0-6)
721-532	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3(3-0-6)
721-533	พอลิเมอร์คอลลอยด์	3(3-0-6)
721-534	วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
721-561	การเร่งปฏิกิริยา	3(3-0-6)
721-563	การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง	3(3-0-6)
721-564	เคมีพื้นผิวของวัสดุ	3(3-0-6)
721-565	วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ	3(3-0-6)
721-566	วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ	3(3-0-6)
721-567	หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาอื่น ๆ ที่สนใจ		
xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ	
xxx-xxx	รายวิชาเกี่ยวกับการนวัตกรรม	

4. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	18-24 หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	18 หน่วยกิต
721-592 วิทยานิพนธ์	18(0-54-0)
แผน ก แบบ ก 2 (Hi-Fi)	24 หน่วยกิต
721-590 วิทยานิพนธ์	24(0-72-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แผน ก 1

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

721-591	วิทยานิพนธ์	4(0-12-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1*	1(0-2-1)
721-582	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์*	2(0-2-4)
	วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย*	2

ภาคการศึกษาที่ 2

721-591	วิทยานิพนธ์	12(0-36-0)
721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2*	1(0-2-1)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

721-591	วิทยานิพนธ์	12(0-36-0)
---------	-------------	------------

ภาคการศึกษาที่ 2

721-591	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
---------	-------------	-----------

*ไม่นับหน่วยกิต (Audit)

แผน ก 2

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-582	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์	2(0-2-4)
	วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย	2
	วิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา	3

ภาคการศึกษาที่ 2

721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-592	วิทยานิพนธ์	4(0-12-0)
	วิชาเลือก	6

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

721-592	วิทยานิพนธ์	6(0-18-0)
	วิชาเลือก	3

ภาคการศึกษาที่ 2

721-592	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
---------	-------------	-----------

แผน ก 1 (Hi-Fi)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

721-591	วิทยานิพนธ์	4(0-12-0)
721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1*	1(0-2-1)
721-582	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์*	2(0-2-4)

ภาคการศึกษาที่ 2

721-591	วิทยานิพนธ์	12(0-36-0)
---------	-------------	------------

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

721-591	วิทยานิพนธ์	12(0-36-0)
---------	-------------	------------

ภาคการศึกษาที่ 2

721-591	วิทยานิพนธ์	8(0-24-0)
---------	-------------	-----------

*ไม่นับหน่วยกิต (Audit)

แผน ก 2 (Hi-Fi)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

721-593	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1	1(0-2-1)
721-582	การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิธานินพนธ์	2(0-2-4)
	วิชาบังคับเลือกกลุ่มระเบียบวิธีวิจัย	2
	วิชาบังคับเลือกของกลุ่มวิชา	3

ภาคการศึกษาที่ 2

721-594	สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2	1(0-2-1)
721-590	วิธานินพนธ์	6(0-18-0)
	วิชาเลือก	3

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

721-590	วิธานินพนธ์	9(0-27-0)
---------	-------------	-----------

ภาคการศึกษาที่ 2

721-590	วิธานินพนธ์	9(0-27-0)
---------	-------------	-----------

คำอธิบายรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตร วท.ม. (เคมีประยุกต์)

- 721-510 เทคนิคการสกัดสารตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์** **3(3-0-6)**
Sample Extraction Technique for Analysis
 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ความเที่ยง ความแม่นยำ ร้อยละการกู้คืน การเก็บรักษาตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ หลักการของเทคนิคการสกัด การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของเหลว การสกัดสารกึ่งระเหยจากตัวอย่างที่เป็นของแข็ง การสกัดสารที่ระเหยได้จากตัวอย่างที่เป็นของเหลวหรือของแข็ง
 Qualitative and quantitative analysis, accuracy, precision, recovery, preservation of samples; principle of extraction, extraction of semivolatile organic compounds organics from liquids, extraction of semivolatile organic compounds organics from solid matrices, extraction of volatile organic compounds from solids and liquids
- 721- 511 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ** **3(2-3-4)**
Instrumental Analysis
 หลักการวิเคราะห์สาร โดยใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี 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 research on small project
- 721-512 แก๊สและลิกวิดโครมาโทกราฟี** **3(2-3-4)**
Gas and Liquid Chromatography
 ทฤษฎีและภาคปฏิบัติของเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยเน้นเทคนิคแคปิลลารีแก๊สโครมาโทกราฟี เทคนิคโครมาโทกราฟีประสิทธิภาพสูง และการประยุกต์เทคนิคโครมาโทกราฟีร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ ได้แก่ แก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี และลิกวิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรเมตรี
 Theory and practices of chromatographic technique emphasizing on capillary gas chromatography, high performance liquid chromatography and applications of chromatography with other techniques including gas chromatography-mass spectrometry and liquid chromatography-mass spectrometry
- 721-513 วิธีทางสเปกโทรสโกปี** **2(2-0-4)**
Spectroscopic Methods
 เทคนิคต่าง ๆ ด้านสเปกโทรโฟโตเมตรี ครอบคลุมเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน สเปกโทรสโกปี อิมิซันสเปกโทรสโกปี เคมีลูมิเนสเซนส์ ฟอสโฟเรสเซนส์ การกระเจิงและการหักเหของแสง
 Techniques in spectrophotometry including atomic absorption spectroscopy, emission spectroscopy, chemiluminescence, phosphorescence, light scattering and reflection
- 721-514 การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์** **1(1-0-2)**
Analytical Methods Development
 การพัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ทางเคมีวิเคราะห์ โดยเน้นด้านการพัฒนาเทคนิคและการยืนยันความถูกต้องของเทคนิค
 Development of new techniques in analytical chemistry emphasizing on technique development and validation

721-515 วิธีทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะ 3(3-0-6)

Physical Methods for Characterization

เทคนิคต่าง ๆ ทางกายภาพในการศึกษาสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเลี้ยวเบนและการกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ โฟโตอิเล็กตรอนอิมิสชัน และการกระเจิงแสงของรามาน เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาลักษณะเฉพาะของพื้นผิวและ สันฐานวิทยา ได้แก่ การสะท้อนของรังสีอินฟราเรด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องผ่าน รวมทั้งการวิเคราะห์โดยความร้อนและแสงซินโครตรอน

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

721-516 การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Environmental Chemical Analysis

ภาพรวมของกระบวนการวิเคราะห์สารเคมีในทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเก็บ การรักษา และการเตรียมตัวอย่าง อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ปัญหาในการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยวิธีทางเคมี และการใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูง และการแก้ไขปัญหา การจัดการข้อมูลและการรายงานผล

Overviews of environmental chemical analysis processes including sampling, preservation and preparation of sample, sampling apparatus, problems of sample analysis by chemical methods and by using advanced chemical instruments and their solutions, data management and result report

721-517 เทคโนโลยีทางเคมี 3(3-0-6)

Chemical Technology

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางเคมี กระบวนการผลิต เทคนิคการแยก การสังเคราะห์ การวิเคราะห์สารเคมี ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ความปลอดภัยในโรงงาน ระบบคุณภาพ และการทัศนศึกษา

Principle of chemical technology, production processes, separation techniques, synthesis, chemical characterization in industry, safety in industry, quality system and field trip

721-518 วิทยาศาสตร์ของอนุมูลอิสระ 2(2-0-4)

Free Radicals Science

ความหมายของอนุมูลอิสระ ที่มาของอนุมูลอิสระ ชนิดของอนุมูลอิสระ ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ ความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ ชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระ บทบาทของสารต้านอนุมูลอิสระต่อสุขภาพ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การหาค่าความเข้มข้นที่สารนั้นมีประสิทธิภาพในการ ยับยั้งที่ร้อยละ 50

Principle of free radicals, source of free radicals, type of free radicals; principle of antioxidation, antioxidants role, type of antioxidants, role of antioxidants to human health, mechanism of antioxidants, antioxidants assay, Inhibitory Concentration (IC50)

721-519 หัวข้อพิเศษทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ 3(2-3-4)

Special Topics in Applied Analytical Chemistry

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเคมีวิเคราะห์ประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือ ความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเคมีวิเคราะห์ประยุกต์

Discussion of interested problems or current issues in applied analytical chemistry to create experience and new integrated ideas in applied analytical chemistry

721-521 พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Toxicology

มลภาวะในสิ่งแวดล้อม ประเภทและแหล่งกำเนิดของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม การทำนายความเป็นไปและพฤติกรรมของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ความเป็นพิษของสาร การทดสอบความเป็นพิษของสาร การติดตามผลทางชีวภาพในภาคสนาม การกำจัดสารพิษในสิ่งมีชีวิต การสะสมทางชีวภาพ ตัวชี้วัดทางชีวภาพ และการประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อม

Environmental pollution, source and type of pollutants in the environment, prediction of fate and behavior of toxicants in the environment, chemical toxicity, toxicity testings of chemicals, in situ biological monitoring; biological detoxication; bioconcentration; biomarkers and environmental risk assessment

721-522 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Biotechnology

หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principle and biotechnological processes; applications of biotechnology on management of environmental problems; bioremediation; bioprocesses in wastewater treatment; case study of environmental management

721-523 มลภาวะทางดินและน้ำ

3(3-0-6)

Soil and Water Pollution

ภาพรวมหลักการและการประยุกต์งานด้านปฐพีวิทยา โดยเน้นด้านอันตรกิริยาระหว่างดินและน้ำ เคมีของน้ำและการละลายของแร่ธาตุ แร่ธาตุในดิน สมบัติทางเคมีพื้นผิวและพฤติกรรมของแร่ธาตุในดิน ไฟฟ้าเคมีของดินและจลนศาสตร์ การควบคุมมลภาวะของสารเคมีเกษตร การทำลายหน้าดิน คอลลอยด์และกระบวนการเคลื่อนย้ายในดิน เทคโนโลยีสำหรับการควบคุมคุณภาพของการวัดและมาตรการการจัดการสารปนเปื้อนทางเคมีกลุ่มสำคัญ และวิธีการบำบัด

Overview of principle and application of soil science emphasizing on an interaction between soil and water, aquatic chemistry and mineralization, soil minerals, chemical surface properties and behavior of minerals, soil electrochemistry and kinetics; pollution control of agricultural chemicals and soil erosion; colloid and its transport in soil; technology for control of quality measurement and management procedures of chemical pollutants; and treatment methods

721-524 มลภาวะทางอากาศ

3(3-0-6)

Air Pollution

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศ สมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของอากาศ ผลกระทบของสารมลพิษในอากาศต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์และการวัดสารมลพิษในอากาศ การควบคุม การวางแผนจัดการและการป้องกันเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ

Sources of air pollution; physical, chemical and biological properties of air, impact of air pollutants on human and environment; analysis and detection of air pollutants; management planning, prevention and control of air quality

721-525 เทคโนโลยีการบำบัดและการจัดการขยะมูลฝอย

3(3-0-6)

Solid Waste Treatment Technology and Management

แหล่งกำเนิด การจำแนกชนิด ปริมาณ และสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ของมูลฝอยทั่วไปและของเสียอันตราย ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การจัดการขยะมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การเก็บรวบรวม การขนส่ง การคัดแยกขยะมูลฝอย

และการนำกลับมาใช้ใหม่ กระบวนการบำบัด การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผาไหม้ การควบคุมมลพิษและการติดตามผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย

Sources, types, quantity and physical, chemical and biological properties of solid waste and hazardous waste; impact on the environment; solid waste management at source; collection, transportation, separation and recycling of solid waste; solid waste treatment; sanitary landfill; composting; incineration; pollution control and environmental impact monitoring; law and policy on solid waste management

721-526 เทคโนโลยีและการจัดการของเสียอันตราย

3(3-0-6)

Hazardous Waste Technology and Management

ความหมาย การจำแนกประเภทและแหล่งของของเสียอันตราย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับของเสียอันตราย การเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม หลักปฏิบัติของการจัดการในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจสอบ การลดปริมาณของเสียอันตรายให้เหลือน้อยที่สุด การทำให้กลับสู่สภาพเดิมและการนำกลับมาใช้ใหม่ การควบคุมในโรงงาน การเก็บและการขนย้าย การเลือกและการประเมินแหล่งของเสียอันตราย การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีการบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย โดยวิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดการของเสียอันตรายโดยใช้ความร้อน การทำให้เสถียร การเก็บในดินโดยการฝังกลบ และการฟื้นฟูบริเวณที่มีการปนเปื้อน

Definition, classification and sources of hazardous wastes; regulations 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; physical, chemical and biological processes, thermal methods, stabilization and solidification, land disposal by landfills, and contaminated site remediation

721-527 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

3(3-0-6)

Environmental Impact Assessment and Risk Assessment

หลักการและกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การติดตามตรวจสอบผลกระทบ การประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี สารอันตราย สารพิษ และอุบัติภัยต่าง ๆ การประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การใช้ดัชนีชีวภาพในการวิเคราะห์ผลการประเมินความเสี่ยง เพื่อการตัดสินใจในการหามาตรการลดและป้องกันความเสี่ยง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม

Principle and process of environmental impact assessment; environmental monitoring, risk assessment of chemicals, hazardous substances, toxicants and accidents; direct and indirect integrated risk assessment for humans and ecological systems; use of biomarkers in environmental impact assessment to decision making of risk reduction and protection; public participation on environmental risk assessment

721-528 เทคโนโลยีการบำบัดทางสิ่งแวดล้อม

2(2-0-4)

Environmental Remediation Technology

ภาพรวมของเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้กันมากในการบำบัดแหล่งที่มีการปนเปื้อน โดยเน้นถึงทฤษฎี การประยุกต์ใช้ และข้อจำกัด ของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม รวมถึงการอภิปรายตัวอย่างการบำบัด ณ แหล่งที่มีการปนเปื้อน และเทคนิคใหม่ ๆ ในการบำบัด

Overview of techniques widely used in remediation of contaminated sources emphasizing on theory, application and limitation of utilization of appropriate technology; discussion of examples of contaminated source remediation and new techniques for environmental remediation

721-529 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6)

Wastewater Treatment Technology

ลักษณะน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียอุตสาหกรรม พารามิเตอร์ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำเสีย การบำบัดทางกายภาพและเคมี การออกแบบถังปฏิกรณ์ทางชีวภาพ การบำบัดด้วยระบบไร้ออกซิเจน การบำบัดน้ำเสียขั้นสูง กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Municipal and industrial wastewater characteristics, physical, chemical and biological parameters in wastewater, physical and chemical treatment units; biological reactors design in wastewater treatments, anaerobic wastewater treatment; advance wastewater treatments, case study in major national and regional industries

721-530 เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ 3(3-0-6)

Anaerobic Digestion Technology

สถานะและมุมมองของการผลิตแก๊สชีวภาพ หลักการเบื้องต้นของกระบวนการย่อยสลายไร้อากาศ เทอร์โมไดนามิกส์และจลนพลศาสตร์ในระบบการย่อยสลายไร้อากาศ ลักษณะสมบัติของซับสเตรต ศักยภาพการผลิตมีเทนชีวภาพ เทคโนโลยีการย่อยสลายไร้อากาศ การย่อยสลายร่วมไร้อากาศ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอน การย่อยสลายไร้อากาศในสถานะของแข็ง การออกแบบถังปฏิกรณ์ 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

721-531 การตัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติและการประยุกต์ใช้ 3(3-0-6)

Modification of Natural Rubber and Applications

โครงสร้างทางเคมีของยางธรรมชาติ การตัดแปลงทางเคมีของยางธรรมชาติ ได้แก่ ไฮโดรจิเนชัน ฮาโลจิเนชัน ไซโคลเซชัน อีพอกซิเดชัน และมาเลโนเซชันของยางธรรมชาติ การเตรียมยางธรรมชาติเหลวและยางโปรตีนต่ำรวมถึงเทคนิคใหม่ๆ และการประยุกต์ใช้น้ำยางตัดแปลงชนิดต่างๆ

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

721-532 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

721-533 พอลิเมอร์คอลลอยด์ 3(3-0-6)

Polymer Colloids

ความหมายและความสำคัญของพอลิเมอร์คอลลอยด์ ปฏิกิริยา และกระบวนการที่ใช้เตรียมพอลิเมอร์คอลลอยด์ กลไกการเกิดอนุภาคพอลิเมอร์คอลลอยด์ ความเสถียรของพอลิเมอร์คอลลอยด์ โครงสร้างพื้นฐานและการตรวจ

ลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์คอลลอยด์ พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในทางการค้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ลาเท็กซ์ในภาคอุตสาหกรรม

Definition and the importance 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, commercial polymer latexes including their industrial application

721-534 วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ 3(3-0-6)

Biopolymer Materials

ความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่ได้จากพืช โปรตีนจากพืช น้ำมันพืช แป้ง และเส้นใยเซลลูโลส 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

721-535 มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย 3(3-0-6)

Environmental Management and Safety Standards

หลักการและความสำคัญของมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การขจัดและประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยในการทำงาน กฎหมายและนโยบายด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย จริยธรรมสำหรับวิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principles and importance of environmental management standards; occupational health and safety management standards; identification and assessment of safety risk and environmental hazards; occupational safety; occupational health and safety law and policy; ethics for safety engineering and environmental management

721-536 การจัดการคาร์บอน 3(3-0-6)

Carbon Management

วัฏจักรแก๊สเรือนกระจก ชนิดและหน่วยวัดของคาร์บอน การประเมินสมรรถนะการปล่อยคาร์บอน การติดตามคาร์บอน การลดและการชดเชยคาร์บอน การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ฉลาดคาร์บอน 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

721-537 การติดตามและควบคุมการผลิตแก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)

Biogas Production Process Monitoring and Control

พารามิเตอร์กระบวนการ การวิเคราะห์ชุมชนจุลินทรีย์ แบบจำลองจลนพลศาสตร์และกึ่งปฏิกรณ์ การจำลองและการหาสถานะที่เหมาะสมของกระบวนการ การติดตามและควบคุมกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Process parameters; microbial community analysis; kinetic and reactor model, process simulation and optimization, monitoring and control in biogas process, case study in major national and regional industries

721-538 การปรับปรุงคุณภาพและการใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพ 3(3-0-6)

Biogas Upgrading and Utilization

เทคโนโลยีและการออกแบบการปรับปรุงคุณภาพแก๊สชีวภาพ การดูดซับแบบสลับความดัน การดูดซึม เทคโนโลยีเมมเบรน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่พัฒนาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การใช้ประโยชน์แก๊สชีวภาพในรูปแบบของแก๊สชีวภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ แก๊สมีเทนชีวภาพ ระบบผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม กระบวนการเปลี่ยนแก๊สเป็นของเหลวและอื่น ๆ กรณีศึกษาในอุตสาหกรรมหลักของประเทศและท้องถิ่น

Biogas upgrading technologies and designation, pressures swing adsorption, absorption, membrane technology, new developments in upgrading technology; biogas utilization as upgraded biogas, biomethane, combined heat and power system, gas to liquid process and other, case study in major national and regional industries

721-539 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)

Special Topics in Environmental Technology

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

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

721-541 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

721-542 อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร 3(3-0-6)

Functional Foods and Nutraceuticals

นิยาม ประโยชน์ และบทบาทความสำคัญของอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร แหล่ง กำเนิด สมบัติทางเคมี การออกฤทธิ์ และเทคโนโลยีของกระบวนการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เช่น โปรไบโอติก พรีไบโอติก สารต้านอนุมูลอิสระ เส้นใยอาหาร อาหารเสริมวิตามินและเกลือแร่ รวมถึงตัวอย่างการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและพืชท้องถิ่นภาคใต้

Definition, benefit and important role of functional foods and nutraceuticals; sources, chemical properties, bioactivity and processing technology of functional foods and nutraceuticals such as probiotics, prebiotics, antioxidants, dietary fibers, vitamin and mineral fortifying foods; examples of functional foods and nutraceuticals production from agricultural products and local plants in southern Thailand

721-543 การผลิตทางเคมีชีวภาพ 3(3-0-6)

Bio-chemicals Production

เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมบนฐานการผลิตทางชีวภาพเบื้องต้น ชีวมวลในประเทศไทย การแปรรูปชีวมวล และฐานการผลิตทางชีวภาพ วิถีเมทาบอลิกเบื้องต้นและวิศวกรรมเมทาบอลิกในการผลิตทางชีวภาพ วัสดุชีวเคมี โพลีเมอร์

และวิธีการแปรสภาพเบื้องต้นและตัวช่วยยั้ง ผลผลิตทางชีวภาพจากยีสต์ แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ใช้แสง และที่มีศักยภาพในประเทศไทย กระบวนการผลิตทางชีวภาพ

Introduction to bioeconomy industry, biomass in Thailand, biorefinery and bio-based platform for bio-chemicals 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 bio-chemicals in Thailand; bio-chemicals production process

721-544 เคมีของยา 3(3-0-6)

Medicinal Chemistry

แนวคิดเกี่ยวกับเคมีของยา รูปแบบทางเคมีอินทรีย์ของการออกแบบยาและการพัฒนายา ประเภทต่าง ๆ ของยาหลักเบื้องต้นทางเคมีฟิสิกส์ของการออกฤทธิ์ยา กลไกการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างมูลฐานทางโมเลกุลของการออกฤทธิ์ยา โครงสร้างทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการออกฤทธิ์ยา ยาสมุนไพร

Medicinal chemistry concepts, organic aspects of drug design and development, various class of drugs, physicochemical principles of drug action, drug action mechanism, molecular basis of drug action, chemical structure related to drug action, herbal medicine

721-545 วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง 3(3-0-6)

Cosmetic Science

รูปแบบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์ดูแลเส้นผมและผิวหนัง ผลิตภัณฑ์เสริมความงาม สารเติมแต่งรูปแบบของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติในการผลิตเครื่องสำอาง การใช้ประโยชน์ ความสำคัญ และการประยุกต์ใช้งานของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การออกสูตรและประเมินผลิตภัณฑ์ ประเด็นทางด้านกฎหมายของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง แนวโน้มกระแสทางด้านเครื่องสำอาง

Type of cosmetic products, hair and skin care products, makeup products, fragrances, type of raw materials and natural products, importance and their applications, product formulation and evaluation, legal issues related to cosmetic products, analysis of cosmetic products, cosmetic current trends

721-546 การผลิตสารโอลีโอเคมีและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)

Oleo-chemicals Manufacture and Applications

ทฤษฎีพื้นฐานของสารโอลีโอเคมี ผลิตภัณฑ์โอลีโอเคมี และอุตสาหกรรมน้ำมันสมัยใหม่ สารลดแรงตึงผิวฐานอนุภาคประจุบวกและประจุลบ การผลิตสารลดแรงตึงผิว สารหล่อลื่นและสารไฮดรอลิก เชื้อเพลิงชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชและไขมัน การใช้ประโยชน์ของสารโอลีโอเคมีในภาคอุตสาหกรรม การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี การวิเคราะห์สารโอลีโอเคมี สารเคมีชนิดใหม่ของน้ำมันและไขมัน สารโอลีโอเคมีและสิ่งแวดล้อม

Basic theory of oleo-chemicals, oleo-chemical products and new industrial oils; cationic and anionic- based surfactants; manufacture 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

721-547 เทคโนโลยีน้ำมันและไขมันขั้นสูง 3(3-0-6)

Advances in Technology of Oils and Fats

การพัฒนาแนวโน้มในโรงงานและกระบวนการผลิตของกระบวนการเติมไฮโดรเจนในน้ำมัน การแยกน้ำมันโดยใช้เมมเบรน เทคโนโลยีทางเลือกของตัวทำละลายสำหรับการสกัดด้วยวิธีใหม่ เทคโนโลยีชีวภาพของการพัฒนาน้ำมันและ

เมล็ดน้ำมัน สำหรับสาร โอเลโอเคมีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่มีประสิทธิภาพใช้พลังงานการใช้ประโยชน์ จากของเสีย

New developments in plants and processes for hydrogenation oil, refining membrane separation; alternative technology of solvents for modern extraction methods in extraction of oilseeds, biotechnology of oils and oilseeds developments for oleo-chemicals with eco-friendly and energy efficient processes, utilization of wastes

721-548 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3(3-0-6)

Microbiological Products

กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ การคัดเลือก การเก็บรักษา และการพัฒนาสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม สภาวะและกระบวนการผลิตสารชีวภาพจากจุลินทรีย์ การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ ตัวอย่างการผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์ที่ใหม่และน่าสนใจในระดับ อุตสาหกรรม

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

721-549 มาตรฐานในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ 3(3-0-6)

Standards for Industry and Laboratory

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการและการนำไปใช้ ตัวอย่างขั้นตอน การปฏิบัติงานมาตรฐาน เอกสารที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการยื่นขอรับรองมาตรฐาน มาตรฐานใหม่ ๆ และการควบคุม คุณภาพที่น่าสนใจในอุตสาหกรรมและห้องปฏิบัติการ

Basic knowledge of quality control in the industry and laboratories and their implementation. Standard operating procedure examples; related documents and the process of applying for certification. New standards and quality control of interest in the industry and laboratories

721-550 หัวข้อพิเศษทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ 3(3-0-6)

Special Topics in Bio-based Products

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือ ความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ

Discussion of interested problems or current issues in bio-based products to create experience and new integrated ideas in bio-based products

721-551 วิศวกรรมชีวเคมี 3(3-0-6)

Biochemical Engineering

หลักการของวิศวกรรมชีวเคมีของกระบวนการที่ใช้เซลล์จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมหัวข้อการ เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์แบบแบทช์และต่อเนื่อง จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาการเร่งโดยเอนไซม์ วิธีทางเมตาบอลิซึม จลนศาสตร์ ของการใช้สารตั้งต้น การเกิดผลิตภัณฑ์และการผลิตชีวมวลในการเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์

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

721-552 เทคโนโลยีพลังงานชีวภาพ

3(3-0-6)

Bio-Energy Technology

หลักพื้นฐานของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ วัตถุประสงค์ของเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวภาพและพลังงานชีวภาพ การหาวัสดุที่เหมาะสมและลักษณะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ/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; ethanol, butanol, methane, hydrogen and biodiesel production; environmental impacts on biofuel production; value-added processing of residues conversion to biofuel; case studies on biofuel production

721-553 การวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ

3(3-0-6)

Biochemical Reactor Analysis and Design

การประยุกต์การควบคุมมวลสาร/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

721-554 เทคโนโลยีการแยกและการทำบริสุทธิ์สำหรับกระบวนการชีวภาพ

3(3-0-6)

Separation and Purification Technology for Bioprocess

หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ ระบบปฏิบัติการแยกสาร โดยการกรอง การรวมและการตกตะกอน การปั่นเหวี่ยง การสกัด การแลกเปลี่ยนไอออน โครมาโตกราฟีและการดูดซับ การแยกโดยเมมเบรน การกลั่นและเพอแวปอเรชัน การดูดซึมและการเป่าไล่ด้วยแก๊ส และเซลล์อิเล็กโทรไลซิสชนิดใช้เมมเบรน

Principles and application of separation and purification techniques of biomolecules 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

721-555 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

721-556 การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงาน

3(3-0-6)

Waste Conversion to Energy

การเผาไหม้พื้นฐาน การเผาของเสียชุมชนชนิดของแข็ง ของเสียอันตรายและสัณฐานตามลักษณะเฉพาะของของเสีย การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเสียและการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยีการเปลี่ยนของเสียจากภาคเกษตรและอุตสาหกรรมเป็นความร้อน แก๊ส และเชื้อเพลิงเหลว

Fundamental of combustion, combustion of municipal solid waste, hazardous waste and sludge based on waste characteristics; calculation and utilization of available heat from waste combustion; technology for conversion of agricultural and industrial wastes to heat, combustible gas and liquid fuels

721-557 การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสียชีวภาพ 3(3-0-6)

Biological Waste Treatment and Utilization

ชนิด แหล่งและส่วนประกอบของของเสียที่เป็นของแข็งและของเหลว การบำบัดน้ำเสียชีวภาพจากฟาร์มปศุสัตว์ และอุตสาหกรรม และการนำน้ำกลับมาใช้ กระบวนการเก็บของเสีย การแยกส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ในของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์

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

721-561 การเร่งปฏิกิริยา 3(3-0-6)

Catalysis

หลักการของตัวเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาที่พื้นผิว กลไกของการเร่งปฏิกิริยา จลนศาสตร์ทางปฏิกิริยาของการเร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์และวิวิธพันธ์ เคมีพื้นผิว การทำลายความเป็นตัวเร่ง การเลือกเกิด เป็นผลิตภัณฑ์หลัก 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, simple model of reaction activity; examples of catalytic reaction in industry

721-562 โครงสร้างและวัสดุฉลาด 3(3-0-6)

Smart Materials and Structures

พื้นฐานของวัสดุฉลาด ชนิด โครงสร้าง และสมบัติต่าง ๆ โครงสร้างระดับนาโน การเคลือบผิว เซนเซอร์ 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

721-563 การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง 3(3-0-6)

Photocatalysis

หลักการของการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง การจำแนกปฏิกิริยาเชิงแสง การส่งผ่านพลังงาน การส่งผ่าน อิเล็กตรอน และการไวต่อสิ่งเร้า กระบวนการเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ที่ใช้แสง กลไกการเกิดปฏิกิริยา เคมีที่ใช้แสง และสารมัธยันตร์ การตรวจสอบลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงวิวิธพันธ์และการประยุกต์

Principle of photocatalysis, classification of photoreactions, energy transfer, electron transfer, and sensitization, heterogeneous photocatalysis processes, photochemical reaction mechanisms and reaction intermediates; characterization of heterogeneous photocatalysts and applications

721-564 เคมีพื้นผิวของวัสดุ 3(3-0-6)

Surface Chemistry of Materials

สมบัติเบื้องต้นของเคมีพื้นผิว ความตึงผิว รอยต่อระหว่างผิวของ ของแข็ง-แก๊ส และ ของแข็ง-ของเหลว อุณหพลศาสตร์ของพื้นผิววัสดุ ทฤษฎีการดูดซับบนพื้นผิว ตัวดูดซับและการพัฒนาตัวดูดซับ การวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและการ

กระจายตัวของรูพรุนของวัสดุตัวดูดซับ การวิเคราะห์ภาพพื้นผิววัสดุโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ไอโซเทอร์มการดูดซับ จลนศาสตร์ของการดูดซับ กลไกของดูดซับ การประยุกต์ใช้การดูดซับ

Basic property 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, surface materials image analysed by scanning electron microscopy; adsorption isotherm, adsorption kinetics, adsorption mechanism; applications of adsorption

721-565 วัสดุนาโนและวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-6)

Nano Materials and Composites

ที่มาและความก้าวหน้าในวัสดุระดับนาโน และทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับวัสดุนาโน วัสดุเชิงประกอบ และวัสดุเชิงประกอบนาโน 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

721-566 วิธีทางเคมีสำหรับดัดแปลงวัสดุ 3(3-0-6)

Chemical Modification for Materials

เทคนิคต่าง ๆ ทางเคมีในการปรับปรุงสมบัติเฉพาะของวัสดุ ได้แก่ การเตรียม การสังเคราะห์ การทำปฏิกิริยา การเปลี่ยนหมู่ฟังก์ชัน การกราฟต์และกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมเคมี

Chemical techniques for modification of material properties including preparation, synthesis, reactions, modification of functional groups, grafting and chemical industrial processes

721-567 หัวข้อพิเศษทางวัสดุประยุกต์ 3(3-0-6)

Special Topics in Applied Materials

อภิปรายปัญหาหรือหัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุประยุกต์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาการ หรือความรู้ใหม่ในเชิงบูรณาการ ในสาขาวิชาวัสดุประยุกต์

Discussion of interested problems or current issues in applied materials to create experience and new integrated ideas in applied materials

721-581 ระเบียบวิธีวิจัยทางเคมี 2(2-0-4)

Research Methodology in Chemistry

กรอบแนวคิดการวิจัยทางเคมีในเชิงบูรณาการ การเขียนโครงการวิจัย หลักจริยธรรมและจรรยาบรรณในการวิจัย หลักสถิติในการวางแผนการทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุปผล การเขียนรายงานวิจัย และ กรณีศึกษา

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 and case study

721-582 การศึกษาเบื้องต้นสำหรับวิทยานิพนธ์ 2(0-2-4)

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

721-590 วิทยานิพนธ์

24(0-72-0)

Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

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

721-591 วิทยานิพนธ์

36(0-108-0)

Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

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

721-592 วิทยานิพนธ์

18(0-54-0)

Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงในเชิงบูรณาการทางเคมีสาขาต่าง ๆ โดยเน้นการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของวัสดุและพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมในท้องถิ่นภาคใต้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

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

721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1

1(0-2-1)

Seminar on Applied Chemistry I

นักศึกษาค้นคว้าหัวข้อทางเคมีประยุกต์จากบทความต่าง ๆ ในวารสารเคมีหรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีการตีพิมพ์ในระดับนานาชาติ ในหัวข้อซึ่งเป็นที่สนใจในปัจจุบัน หรือการค้นพบใหม่ ๆ เพื่อนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ภายใต้การควบคุมและชี้แนะ โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบในการสอน

Students study on current interested topics in applied chemistry from articles published in international journals for presentation and discussion in class under supervision of instructor

721-594 **สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 2** **1(0-2-1)**

Seminar on Applied Chemistry II

รายวิชาที่ต้องศึกษามาก่อน: 721-593 สัมมนาทางเคมีประยุกต์ 1

แนวทางเหมือนวิชา 721-593 แต่เนื้อหาไม่ซ้ำซ้อน

Similar to 721-593 but articles presented are different

747-501 **สถิติสำหรับงานวิจัย** **3(2-2-3)**

Statistics for Research

การนำเสนอข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การแจกแจงของตัวแปร การแจกแจงของการสุ่ม การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ตัวแปรกลุ่ม การทดสอบความเป็นอิสระ และกลยุทธ์สำหรับการเลือกระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสม

Data presentation and basic data analysis, variables distribution, sampling distribution, estimation and hypothesis testing, analysis of variance, analysis of regression and correlation, cluster analysis, test for independence, strategy for choosing appropriate research methodology

950-500 **ระเบียบวิธีวิจัย** **2(1-2-3)**

Research Methodology

ปรัชญาของวิทยาศาสตร์ การวิจัยในฐานะที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การเลือกหัวข้อวิจัย การทบทวนและประเมินวรรณกรรม จริยธรรมการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้บ่อยในสาขาของผู้เรียนและตามความสนใจของผู้เรียน ได้แก่ สถิติสำหรับการวิจัย การออกแบบการทดลอง วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพทางสังคมศาสตร์ เครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณทางสังคมศาสตร์

Philosophy of sciences; research as a scientific method; selection of research topics; critical literature review and evaluation; writing of research reports; common research methodologies in students' study areas or their areas of interest including statistics, designs of experiment, qualitative research in social sciences, quantitative tools in social sciences

Module 1: **การวิจัยเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์** **1(1-0-2)**

Research as Scientific Approach

หัวข้อที่ศึกษา: ปรัชญาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์แท้กับวิทยาศาสตร์เทียม องค์ความรู้และข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ตระกเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล การสรุปผล การควบคุมคุณภาพงานวิจัย การประพหุติคิดและจริยธรรมในการวิจัย

Philosophy of science; science vs. pseudoscience; the contribution of research to knowledge and scientific facts; scientific rationality; causation; inference; quality control in research; research misconduct and ethics in research

Module 2: วิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ **1(1-0-2)**

Scientific Research Methods

หัวข้อที่ศึกษา: ความคิดทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบสมมติฐานและการทำให้เป็นทฤษฎี วางแผนและออกแบบการวิจัย ชนิดข้อมูลและเทคนิคการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผล งานวิจัยทางคลินิก

Scientific thinking; hypothesis test and its generalization to theory; research design and planning; data type and data collection techniques; data analysis and interpretation; clinical research

Module 3: การทบทวนและการประเมินวรรณกรรม

1(0-2-1)

Critical Literature Review and Evaluation

หัวข้อที่ศึกษา: วรรณกรรมและแหล่งข้อมูล จากอินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ตัวช่วยทางด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ การทบทวนวรรณกรรมและบทวิจารณ์ การประยุกต์ใช้ข้อมูลวรรณกรรมในการเขียนวิทยานิพนธ์

Literature and its sources; relevant internet and electronic databases; computer software aids; literature review and critique; literature information application to dissertation

Module 4: สถิติสำหรับการวิจัย

1(0-2-1)

Statistics for Research

หัวข้อที่ศึกษา: สถิติเชิงพรรณนา การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและกราฟ การกระจายตัวของกลุ่มตัวอย่าง การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง สถิติเชิงอนุมาน; ANOVA ไคแอสควร์ สหสัมพันธ์ การถดถอยเชิงเส้น ความกลมกลืน ตัวแปรกวน และปฏิสัมพันธ์

Descriptive statistics; data presentation: tables and graph; Sampling distribution; sample size calculation; inferential statistics; ANOVA; Chi-square; correlation; linear regression; goodness of fit; confounding and interaction

Module 5:

ออกแบบการทดลอง

ทดลอง 2(1-2-3)

Experimental Design

หัวข้อที่ศึกษา: ออกแบบการทดสอบสมมุติฐาน แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ การออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2 และ 3 การออกแบบการทดลองขั้นสูง การออกแบบงานวิจัยทางคลินิก

Design for hypothesis testing; completely randomized design; randomized complete block design; 2 n and 3 n Factorial design; advanced experimental design; clinical research design

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาเขตปัตตานี**

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์

- ภาคปกติ ภาคสมทบ
 หลักสูตรปกติ หลักสูตรนานาชาติ หลักสูตรภาษาอังกฤษ
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา โชคดีสุวรรณ*, วท.ค. (เคมี), ม.เทคโนโลยีสุรนารี, 2548
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ประวิทย์ คงจันทร์*, Ph.D. (Life Science), Technical U. of Denmark, Denmark, 2553
3. รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนา จริยานุรณ์*, วศ.ค. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2553
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปฐมรัตน์ รัตนช่วย*, ปร.ค. (จุลชีววิทยา), ม.สงขลานครินทร์, 2553
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา กสิกรรมไพบูลย์*, วศ.ค. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2556
6. รองศาสตราจารย์ ดร.วิลเลียมน์ ชีวเสรษฐธรรม, Ph.D. (Chemistry), U. of Aberdeen, UK, 2543
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรีรัตน์ รวมเจริญ, ปร.ค. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.มหิดล, Ph.D. (Physique-Science des Matériaux), U. du Maine, France, 2548
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรยา คุ้มเมือง, Ph.D. (Applied Chemistry), RMIT U., Australia, 2552
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ขุนจันทร์, ปร.ค. (ชีวเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2559
10. ดร. วันเพ็ญ นากะถิ, ปร.ค. (เภสัชศาสตร์), ม.สงขลานครินทร์, 2558
11. ดร. จุฑารัตน์ ว่องพัฒนาผล, วศ.ค. (วิศวกรรมเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2555
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฟารีดา หะยีเยะ, ปร.ค. (เคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2560
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ อภัยพันธ์, วศ.ค. (ชีวเวชศาสตร์), ม.วลัยลักษณ์, 2559
14. ดร. สมรักษ์ พันธุ์ผล, ปร.ค. (เทคโนโลยีชีวภาพ), ม.สงขลานครินทร์, 2551
15. ดร. แวฤดี แวทองรักษ์, ปร.ค. (ชีวเคมี), ม.สงขลานครินทร์, 2557
16. รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา รุจิราลัย, Ph.D. (Chemistry), U. of Bristol, UK, 2550
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาคม ปะหลามานิต, ปร.ค. (เทคโนโลยีพลังงาน), ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2558
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญา ชาญนอก, ปร.ค. (การจัดการสิ่งแวดล้อม), ม.สงขลานครินทร์, 2556
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี เลื่องชวนนท์, Ph.D. (Renewable energy), U. Brunei Darussalam, Brunei Darussalam, 2558

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่มีระเบียบวินัย มีคุณธรรม มีจรรยาบรรณทางวิชาการ จรรยาบรรณนักวิทยาศาสตร์ และจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร		
1. แสดงออกถึงพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับ	1. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาในการมีระเบียบวินัยเคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ	1. ประเมินจากพฤติกรรมการมีระเบียบวินัย เคารพกฎ ระเบียบและข้อบังคับ
2. แสดงออกถึงพฤติกรรมการมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1. ปลุกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ 2. ฝึกความรับผิดชอบโดยมอบหมายงานกลุ่ม	1. ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. แสดงออกถึงพฤติกรรมคุณธรรม จริยธรรม	1. อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการสอน 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา	1. ประเมินจากพฤติกรรมคุณธรรม จริยธรรม
4. แสดงออกถึงพฤติกรรมจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร	1. ส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรมที่องค์กรจัดขึ้น 2. ปลุกฝังให้คำนึงถึงการสร้างและรักษาชื่อเสียงของหลักสูตร คณะและมหาวิทยาลัย 3. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา	1. ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อองค์กร 2. ประเมินจากพฤติกรรมการสร้างและรักษาชื่อเสียงขององค์กร
5. แสดงออกถึงการมีจรรยาบรรณทางวิชาการ ไม่ลอกเลียนแบบผลงานวิชาการ และมีจรรยาบรรณ	1. สอดแทรกเรื่องการมีจรรยาบรรณทางวิชาการและการมีจรรยาบรรณทางวิทยาศาสตร์ 2. จัดการฝึกอบรมเรื่องจรรยาบรรณการ	1. ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมาย/งานวิจัย 2. ประเมินจากการนำเสนอโครงการ/ผลงานวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
นักวิทยาศาสตร์	วิจัยและการคัดลอกผลงาน 3. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา	
PLO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง		
1. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเคมีวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ	2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง	3. ประเมินจากการตอบคำถามในรายวิชาสัมมนา
4. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวัสดุประยุกต์ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง	4. การมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด	4. ประเมินจากผลการทำโครงการ/วิทยานิพนธ์
5. ประยุกต์ความรู้ด้านเคมีวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ (เฉพาะหลักสูตร Hi-Fi)	5. การมอบหมายกรณีศึกษาทางด้านเคมีประยุกต์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข 6. การพูดคุยแลกเปลี่ยนร่วมกันระหว่างอาจารย์ นักศึกษาและสถานประกอบการในประเด็นที่ต้องการปรับปรุง/พัฒนา	
PLO3 ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือเฉพาะทางเคมีประยุกต์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการและมาตรฐานอุตสาหกรรม		
1. ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการ	1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายโครงการ	1. ประเมินจากโครงการที่ได้รับมอบหมาย
2. ใช้เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน	2. จัดให้มีการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือการฝึกอบรม หรือการใช้	2. ประเมินจากทักษะในการใช้เครื่องมือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
อุตสาหกรรม	เครื่องมือด้วยตนเอง	
3. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมี ประยุกต์ตามมาตรฐาน ห้องปฏิบัติการ		
4. ใช้เครื่องมือเฉพาะทางเคมี ประยุกต์ตามมาตรฐาน อุตสาหกรรม		
PLO4 ดำเนินงานวิจัยตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้นเคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมสิ่งแวดล้อม		
1. ออกแบบและดำเนินงานวิจัย ตามกระบวนการวิจัยทาง วิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์ ที่ใช้สถิติร่วมด้วย โดยเน้น เคมีวิเคราะห์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ฐาน ชีวภาพ หรือวัสดุประยุกต์ และคำนึงถึงผลกระทบต่อ สังคมสิ่งแวดล้อม	1. การมอบหมายกรณีศึกษาด้านเคมี ประยุกต์ โดยให้ค้นคว้า ทำรายงาน และเสนอแนะแนวทางแก้ไข 2. การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชา วิทยานิพนธ์และรายงาน ความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนด อย่างสม่ำเสมอ 3. ดำเนินงานวิจัยร่วมกับสถานประกอบ หรือสถาบันอื่น	1. การสอบข้อเขียน/สอบปากเปล่า 2. ประเมินผลจากการนำเสนองาน/ การตอบคำถาม/การแสดงความ คิดเห็น 3. ประเมินผลจากรายงาน ความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์
2. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการ ทำงานวิจัยโดยใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		
3. สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้ จริงในสถานประกอบการ (เฉพาะหลักสูตร Hi-Fi)		
PLO5 พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศและอุตสาหกรรมท้องถิ่น		
1. พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการ ของประเทศและอุตสาหกรรม ท้องถิ่น	1. การฝึกปฏิบัติจริงในรายวิชา วิทยานิพนธ์และรายงาน ความก้าวหน้าทุกช่วงเวลาที่กำหนด อย่างสม่ำเสมอ	1. ประเมินผลจากรายงาน ความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ทุก ช่วงเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ 2. ประเมินจากทักษะการมีแนวคิด ใหม่ในการพัฒนางานวิจัย
2. พัฒนาความรู้ด้านเคมีประยุกต์	2. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
เพื่อปรับปรุง/พัฒนากระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ให้กับสถานประกอบการที่ปฏิบัติงาน (เฉพาะหลักสูตร Hi-Fi)	เพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยน ข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่าง ๆ 3. ส่งเสริมให้มีการเข้าเยี่ยมชมสถาน ประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบปัญหา หรือความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนา งานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ที่ตอบสนอง ต่อความต้องการของสถาน ประกอบการ ท้องถิ่นและประเทศ	3. การสอบผ่านวิทยานิพนธ์
PLO6 แสดงออกถึงพฤติกรรมกรรมการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้งานที่ได้รับมอบหมาย		
1. แสดงออกถึงพฤติกรรมกรรมการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้งานที่ได้รับมอบหมาย	1. plugged in ให้มีทัศนคติที่ดีทางด้าน วิทยาศาสตร์และการนำกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้งานที่ได้รับ มอบหมาย 2. คณาจารย์เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา	1. ประเมินจากพฤติกรรมกรรมการนำ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มา ใช้งานที่ได้รับมอบหมาย
PLO7 แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพาตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต		
1. แสดงออกถึงพฤติกรรมพึ่งพา ตนเอง	1. plugged in ให้มีพฤติกรรมพึ่งพาตน ใน ระหว่างการเรียนการสอนและการทำ กิจกรรม	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย
2. แสดงออกถึงพฤติกรรม เรียนรู้ตลอดชีวิต	1. plugged in ให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอด ชีวิต 2. จัดกระบวนการเรียนการสอน และ ประสบการณ์ในการฝึกทักษะการ เรียนรู้ตลอดชีวิต	1. การนำเสนอผลการค้นคว้าหรือ งานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชา ต่าง ๆ 2. ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต
PLO8 แสดงออกถึงการปฏิบัติตนตามหน้าที่ที่กำหนดในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่าย และปรับตัวตามบริบท ของสังคมที่แตกต่างและเปลี่ยนแปลง		
1. ปฏิบัติตนตามบทบาทและ หน้าที่ในการทำงานเป็นทีมใน บทบาทของผู้นำและผู้ตาม	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น การทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมี ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
	2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดง ความคิดเห็น	
2. รับผิดชอบในการดำเนินงาน ของตนเองและร่วมมือกับผู้อื่น เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น การทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมี ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น 2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดง ความคิดเห็น	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย
3. สามารถปรับตัวได้รู้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ และรู้จัก สร้างเครือข่าย	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น การทำงานกลุ่มและงานที่ต้องมี ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น 2. จัดกิจกรรมที่มีการอภิปราย/แสดง ความคิดเห็น 3. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ เพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยน ข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่าง ๆ 4. ส่งเสริมให้มีการเข้าเยี่ยมชมสถาน ประกอบการ/ชุมชน เพื่อทราบปัญหา หรือความต้องการ เพื่อนำมาพัฒนา งานวิจัยด้านเคมีประยุกต์ที่ตอบสนอง ต่อความต้องการของท้องถิ่นและ ประเทศ	1. ประเมินจากผลงานและความ รับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย
PLO9 ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารเชิงวิทยาศาสตร์ด้านเคมีประยุกต์อย่างเหมาะสมกับแต่ละ กลุ่มเป้าหมาย		
1. สามารถสื่อสารทั้งการพูดและ การเขียน ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ พร้อมทั้ง เลือกใช้รูปแบบของสื่อในการ นำเสนอได้เหมาะสมสำหรับ กลุ่มบุคคลต่าง ๆ	1. จัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมที่ เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการ พูด การฟัง การเขียน ในระหว่าง ผู้เรียน ผู้สอน และการนำเสนอผลงาน 2. สนับสนุนให้นำเสนอผลงานวิชาใน งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ	1. ทักษะการพูดในการนำเสนอ ผลงานและการเขียนรายงาน 2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 3. ประเมินจากการตอบคำถามจาก งานที่ได้รับมอบหมาย 4. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
		หรือการนำเสนอแบบปากเปล่า และ/หรือการใช้ภาษาใน เอกสารรายงาน
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการวิเคราะห์เชิงตัวเลขในการปฏิบัติงานด้านเคมีประยุกต์		
<p>1. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม รวมถึงสามารถติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	<p>1. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายและเหมาะสม</p>	<p>1. ความสามารถในการวิเคราะห์และการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการอภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ</p> <p>3. ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>4. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียนหรือการนำเสนอแบบปากเปล่าและ/หรือการใช้ภาษาในเอกสารรายงาน</p>
<p>2. สามารถคัดกรองข้อมูลทางสถิติหรือคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ แปลความหมาย ค้นคว้า สรุป และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p>	<p>1. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ</p>	<p>1. ทักษะในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนนำทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติมาประกอบได้อย่างเหมาะสม</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ</p> <p>3. ประเมินจากการตอบคำถามจากงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>4. ประเมินผลโดยการสอบข้อเขียนหรือการนำเสนอแบบปากเปล่าและ/หรือการใช้ภาษาในเอกสารรายงาน</p>