



มคอ. 2

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาเคมี

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## สารบัญ

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป .....</b>	<b>1</b>
1. รหัสและชื่อหลักสูตร.....	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา .....	1
3. วิชาเอก.....	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร.....	1
5. รูปแบบของหลักสูตร.....	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร.....	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน .....	2
8. อาชีพที่ประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา .....	2
9. ชื่อ นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร .....	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน .....	3
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร .....	3
12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน 5	5
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน .....	6
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร .....</b>	<b>7</b>
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....	7
2. แผนพัฒนาปรับปรุง.....	9
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร.....</b>	<b>10</b>
1. ระบบการจัดการศึกษา .....	10
2. การดำเนินการหลักสูตร .....	10
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน .....	12

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม .....	37
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย.....	38
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล.....</b>	<b>41</b>
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต .....	41
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน .....	41
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา .....	46
<b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต .....</b>	<b>56</b>
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด) .....	56
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต .....	56
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร .....	56
<b>หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์ .....</b>	<b>56</b>
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่ .....	56
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์ .....	56
<b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพ .....</b>	<b>58</b>
1. การกำกับมาตรฐาน .....	58
2. บัณฑิต.....	58
3. นิสิต .....	58
4. อาจารย์.....	59
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน .....	59
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้.....	60
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators).....	60
<b>หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร.....</b>	<b>62</b>
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน .....	62
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม.....	62
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร.....	61

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผน.....	61
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>63</b>
ภาคผนวก ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559.....	63
ภาคผนวก ข สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร.....	81
ภาคผนวก ค รายงานผลการวิพากษ์ของหลักสูตร.....	83
ภาคผนวก ง รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง).....	88
ภาคผนวก จ ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA.....	93
ภาคผนวก ฉ ประวัติและผลงานของอาจารย์.....	101
ภาคผนวก ช ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร.....	112



- หลักสูตรปริญญาตรีปฏิบัติการ
- ปริญญาตรีปฏิบัติการ
- ปริญญาตรีแบบก้าวหน้าปฏิบัติการ

### 5.3 ภาษาที่ใช้

ภาษาไทย เอกสารและตำราเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

### 5.4 การรับเข้าศึกษา

รับผู้เข้าศึกษาชาวไทยและชาวต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

เป็นหลักสูตรปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยจะเริ่มใช้หลักสูตรนี้ในภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษา 2565

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากคณะกรรมการการศึกษาระดับปริญญาตรีในการประชุมครั้งที่ 9/2564 เมื่อวันที่ 7 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิชาการในการประชุม ครั้งที่ 8/2564 เมื่อวันที่ 28 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยในการประชุม ครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 8 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 ในปีการศึกษา 2567

## 8. อาชีพที่ประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2) นักวิทยาศาสตร์หรือนักวิชาการด้านเคมี ในสถาบันการศึกษา หน่วยงานราชการ หรือในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมยาและเวชสำอาง เป็นต้น
- 3) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี เจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ เจ้าหน้าที่แนะนำเครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี เป็นต้น
- 4) นักวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ ทางด้านวิทยาศาสตร์
- 5) เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม (Quality Control)

9. ชื่อ นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบ  
หลักสูตร

ลำดับ ที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา) ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	ผศ.ดร.มณีกานต์ น้ำสอาด	วท.บ.(เคมี), 2541 ปร.ด.(เคมีอินทรีย์), 2547	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	XXXXXXXXXXXXXX
2	อ.ดร.พรทิพย์ บุญศรี	วท.บ.(เคมี), 2545 วท.ม.(เคมีเชิงฟิสิกส์), 2548 ปร.ด.(เคมี), 2556	มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	XXXXXXXXXXXXXX
3	ผศ.ดร.ศิริขวัญ พลประทีป	วท.บ.(จุลชีววิทยา), 2546 วท.ม.(ชีวเคมี), 2551 วท.ด.(ชีวเคมี), 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ- จอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	XXXXXXXXXXXXXX
4	อ.ดร.สุชีวิน โชติชัชวาลย์กุล	วท.บ.(เคมี), 2551 Ph.D.(Inorganic Chemistry), 2558	มหาวิทยาลัยมหิดล University of Wisconsin - Madison, USA	XXXXXXXXXXXXXX
5	อ.ดร.นันทิชา ลิ้มชวงค์	วท.บ.(เคมี), 2554 วท.ม.(เคมี), 2558 ปร.ด.(เคมี), 2560	มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น	XXXXXXXXXXXXXX

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังปรากฏในร่างกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) และ (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาประเทศให้เกิดความมั่งคั่ง เพื่อก้าวสู่การเป็นประเทศพัฒนาแล้วโดยการยกระดับประเทศให้เป็นประเทศที่มีรายได้สูงและมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง จากการแข่งขันนโยบายอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve) ที่มีอยู่แล้วในประเทศไทยสู่การลงทุนในอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ซึ่งเป็นการพัฒนาประเทศด้วยนวัตกรรม ปัญญา เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ อันเป็นกลไกขับเคลื่อนเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) โดยมีนโยบายที่ส่งเสริมและยกระดับอุตสาหกรรมเคมี เคมีภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ชนิดพิเศษ พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ส่งเสริมการวิจัยและการผลิตยาที่ทันสมัย การพัฒนาของเครื่องรับรู้ (Sensors) และอุปกรณ์การวัดสมัยใหม่เพื่อการวินิจฉัยทางการแพทย์ นอกจากนี้ยังได้มีการนำแนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG model) และเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) มาใช้ในการสร้างความสมดุลให้ “เศรษฐกิจสามารถเติบโตไปควบคู่กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน” โดยนำองค์ความรู้ การบริหารจัดการ

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve) เป็นการนำผลผลิตทางการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ มาปรับเปลี่ยนระบบการบริโภคและการผลิตที่นำไปสู่กระบวนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อรักษาความสมดุลและตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจฐานราก (Local Economy) ของไทย ดังนั้น ภาควิชาเคมีจึงได้มีการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจข้างต้น เพื่อตอบสนองต่อนโยบายในการบริหารและพัฒนาประเทศ การผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพ การวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมและเทคโนโลยี อันเป็นแรงในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในอนาคตและส่งเสริมอุตสาหกรรมเป้าหมายใหม่ (New S-curve) โดยอาศัยกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งในหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม เน้นการผลิตบัณฑิตที่มีทักษะทางวิชาชีพเคมีซึ่งเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ และบูรณาศาสตร์ทางด้านเคมีกับสาขาที่เกี่ยวข้อง มีชุดรายวิชาเลือกที่หลากหลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น เคมีสิ่งทอ เคมีอาหารและสมุนไพร เคมีพอลิเมอร์ เซนเซอร์ทางเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกตามความถนัดหรือความสนใจ และปลูกฝังให้นิสิตมีความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้หลักสูตรมีการจัดสหกิจศึกษาซึ่งเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างคณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเคมีและหน่วยงานภายนอกทั้งจากภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ หรือภาคเอกชน ส่งเสริมให้นิสิตได้มีโอกาสฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการ เพื่อให้นิสิตสามารถมองเห็นภาพการใช้ประโยชน์และการประกอบวิชาชีพ มีความรู้ความสามารถและทักษะที่เหมาะสม

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ยึดกรอบแนวคิดและหลักการที่สำคัญ ดังนี้ (1) การน้อมนำและประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (2) คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม (3) การสนับสนุนและส่งเสริมแนวคิดการปฏิรูปประเทศ และ (4) การพัฒนาสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น นอกจากนี้ จาก (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พบว่าจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรคโควิด-19 มีอัตราการพึ่งพิงที่สูงขึ้น การเข้าไม่ถึงเทคโนโลยี และการให้ความช่วยเหลือได้อย่างไม่ตรงจุด นอกจากนี้ไทยยังเผชิญความเหลื่อมล้ำในหลายมิติ เนื่องจากกลุ่มเปราะบาง มีความสามารถในการรับมือกับวิกฤตต่ำ โดยเฉพาะในด้านการศึกษา การเข้าถึงสวัสดิการรัฐและความคุ้มครองทางสังคม ดังนั้นการมีระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ จึงมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในการประกอบวิชาชีพ และเอื้อต่อการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต สถาบันอุดมศึกษาปรับบทบาท ให้สามารถพัฒนาทุนมนุษย์ในทุกช่วงวัย กลไกการพัฒนาฝีมือมีคุณภาพ ทันสมัยได้มาตรฐาน นโยบายการจัดการกำลังคนภายใต้สังคมสูงวัยมีความชัดเจน และระบบฐานข้อมูลการจัดการกำลังคนมีประสิทธิภาพ สถาบันทางสังคมเอื้อต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ดังนั้นภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในฐานะเป็นองค์กรภาครัฐที่มีบทบาททางการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จึงเล็งเห็นความสำคัญในการปรับปรุงหลักสูตร โดยมุ่งเน้นให้นิสิตมีจิตอาสารับผิดชอบต่อสังคมโดยการนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เคมีไปบริการวิชาการแก่ชุมชน และรับฟังปัญหาเพื่อนำมาเป็นโจทย์ในการพัฒนาและวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน และให้นิสิตตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อของนักเคมีต่อสังคม เช่น การจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ

สารเคมีและของเสียอันตราย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาเป็นผู้รู้และผู้วิจัยที่สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิตและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี เพื่อให้ครอบคลุมและทันต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อเตรียมทรัพยากรด้านบุคคลให้มีความเข้มแข็งทางด้านวิชาการและการวิจัยรองรับต่อการพัฒนาประเทศ โดยมีการนำผลกระทบของสถานการณ์ภายนอกทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม จำเป็นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ คุณธรรม มีความรอบรู้ รับผิดชอบต่อสังคมและให้สอดคล้องกับแนวทางของร่างกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และ ฉบับที่ 13 การขับเคลื่อนนโยบายอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) แนวคิดโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (BCG Model) และเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) อีกทั้งในด้านการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของโลกมาออกแบบโครงสร้างหลักสูตร มีการปรับแผนการเรียนเป็นชุดรายวิชา และออกแบบชุดรายวิชาให้มีความทันสมัยโดยมีการบูรณาการทางด้านเคมีกับสาขาที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง เช่น เคมีสิ่งทอ เคมีอาหาร เคมีพอลิเมอร์ เซนเซอร์ทางเคมี เคมีสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในอนาคต นอกจากนี้ในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี ได้จัดทำสหกิจศึกษา เพื่อให้บัณฑิตสามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้องค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนไปสู่การพัฒนาประเทศด้านวิชาการและวิจัย ตลอดจนเสริมเศรษฐกิจของประเทศให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี ตามเกณฑ์ AUN-QA แบบการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ของผู้เรียน (Outcome-Based Education) มีความสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนาบุคคลที่มีคุณภาพและคุณธรรมให้แก่สังคมโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้และสังคมแห่งการเรียนรู้ และพันธกิจของคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่มีคุณธรรมและจริยธรรม จึงได้มีการพัฒนาหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรครอบคลุมทั้งทักษะทั่วไปและทักษะเฉพาะทางเพื่อพัฒนาบัณฑิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ โดยมีการปรับปรุงรายวิชาและเนื้อหาวิชาบางส่วนให้มีความทันสมัย เพื่อเน้นผลิตบัณฑิตทางเคมีที่มีความรู้ มีทักษะทางเคมี สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหา พัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ได้ มีการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางควบคู่กับการเสริมสร้างความสามารถและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่พึงมีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามนโยบายการศึกษาของชาติ ความต้องการของชุมชนและสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ให้มีความรู้คู่คุณธรรม สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้งานวิจัยและนวัตกรรมที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยจุดมุ่งหมายทั้งหมดนี้มีความสอดคล้องกับพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและคณะวิทยาศาสตร์

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

#### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

##### หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

หลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาเรียนรายวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน 30 หน่วยกิต ที่เปิดสอนโดยสำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัย

##### หมวดวิชาเลือกเสรี

หลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาเลือกเรียน หมวดวิชาเลือกเสรี ในรายวิชาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาที่มุ่งให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจตามที่ตนเองถนัดหรือสนใจ

#### 13.2 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- 1) คม100 เคมีทั่วไป 1
- 2) คม190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1
- 3) คม101 เคมีทั่วไป 2
- 4) คม191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2

#### 13.3 การบริหารจัดการ

- 1) แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการเรียนการสอน เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับคณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา อาจารย์ผู้สอนและนิสิต ในการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร
- 2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร/คณะกรรมการบริหารหลักสูตร ดำเนินการ/กำกับ/ดูแล การดำเนินงานของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยเฉพาะในเรื่องของกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมอาจารย์ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนของรายวิชาได้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของรายวิชา

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติการทางเคมี ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ อย่างรับผิดชอบต่อสังคม

#### 1.2 ความสำคัญ

การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในปัจจุบัน เกิดขึ้นควบคู่กับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจวิทยาศาสตร์พื้นฐาน อาทิ สาขาเคมี และสามารถนำไปใช้โดยบูรณาการกับสาขาอื่นๆ ได้อย่างสมดุลเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งการพัฒนาแนวความคิดในการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านเคมี ให้ทันสมัยและก้าวหน้าทันต่อสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) ที่เป็นกลไกขับเคลื่อนเพื่ออนาคต แข่งขันได้ในระดับเวทีโลก ตลอดจนผลักดันด้านงานวิจัยและพัฒนาให้ใช้ประโยชน์อย่างแท้จริงทั้งเชิงพาณิชย์ และสาธารณะ อีกทั้งได้มีการนำแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (BCG model) และเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ซึ่งเป็นการสร้างความสมดุลให้เศรษฐกิจสามารถเติบโตไปควบคู่กับสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน โดยนำองค์ความรู้ การบริหารจัดการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve) นำไปสู่การปรับเปลี่ยนระบบการบริโภคและการผลิตที่นำไปสู่กระบวนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อรักษาความสมดุลและตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี มีเป้าหมายในการผลิตบัณฑิตที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเคมีและเคมีประยุกต์ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การบูรณาการความรู้ให้มีความสอดคล้องกัน และเอื้อต่อการเข้าใจวิทยาศาสตร์แขนงอื่นที่สัมพันธ์กันได้อย่างบูรณาการ ส่งเสริมให้มีทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อต่อยอดเชิงนวัตกรรม มีความรับผิดชอบต่อสังคม และมีการจัดสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างคณาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาเคมีและหน่วยงานภายนอกทั้งจากภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ หรือภาคเอกชน ส่งเสริมให้นิสิตได้มีโอกาสฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการ เพื่อให้ได้บัณฑิตพึงประสงค์และการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ของผู้เรียน อันเป็นแรงขับเคลื่อนไปสู่การพัฒนาประเทศด้านวิชาการและวิจัย ตลอดจนเสริมเศรษฐกิจของประเทศให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น

### 1.3 วัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

#### 1.3.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1) มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทางเคมี มีทักษะปฏิบัติการ และสามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
- 2) มีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมี
- 3) สามารถออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาทางงานวิจัยทางเคมี
- 4) มีทักษะทางสังคมเช่น ทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น การปรับตัว การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้
- 5) มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

#### 1.3.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เมื่อนิสิตจบการศึกษา

- 1) ELO1 อธิบายหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเคมีในเชิงทฤษฎี ปฏิบัติการเคมีและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
- 2) ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมีได้
- 3) ELO3 ออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาทางงานวิจัยทางเคมีได้
- 4) ELO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวลความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ELO5 สื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีได้อย่างถูกต้องและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

#### 1.3.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เมื่อสิ้นปีการศึกษา

**ปีที่ 1** อธิบายหลักการเคมีและทำปฏิบัติการเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

**ปีที่ 2** ปฏิบัติการและประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์และเคมีวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย

**ปีที่ 3** ปฏิบัติการและใช้เครื่องมือทางเคมีขั้นสูงได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมีในสาขาต่าง ๆ

**ปีที่ 4** ออกแบบการทดลองเพื่อตอบปัญหาทางงานวิจัยทางเคมี ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวลความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนพัฒนา/แผนการเปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	ตัวบ่งชี้
1. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนทุกปีการศึกษา	1.1 มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอน การประชุมเพื่อพิจารณาแนวทางการพัฒนา และปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน	1.1.1 รายงานผลการเรียนรู้และ/หรือผลการจัดการเรียนการสอน (มคอ. 3-7) 1.1.2 เอกสารการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน/กลยุทธ์การสอน (มคอ. 3-7)
2. มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี รวมถึงมาตรฐานของสภาวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย	2.1 วิเคราะห์และวิพากษ์หลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้เสีย	2.1.1 รายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร (มคอ. 7) 2.1.2 ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้ออกมาและการประกอบอาชีพอิสระใน 1 ปี 2.1.3 ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง/ผู้ประกอบการ/ผู้ใช้บัณฑิต

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการศึกษาเป็นแบบทวิภาค คือ ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

อาจจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อนเป็นกรณีพิเศษได้ โดยมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 8 สัปดาห์ (เป็นไปตามดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร)

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษา ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก ก)

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคต้น	เดือนสิงหาคม – ธันวาคม
ภาคปลาย	เดือนมกราคม – พฤษภาคม
ภาคฤดูร้อน	เดือนมิถุนายน – กรกฎาคม (กรณีมีภาคฤดูร้อน)

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 1) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ หลักสูตรที่เน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือเทียบเท่า
- 2) มีคุณสมบัติอื่นๆ ตามประกาศของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

##### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

มีทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ค่อนข้างน้อย

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

จัดกิจกรรมเสริมความรู้และทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ชั้นปีของนิสิต	จำนวนนิสิตแต่ละปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	90	90	90	90	90
ชั้นปีที่ 2	0	90	90	90	90
ชั้นปีที่ 3	0	0	90	90	90
ชั้นปีที่ 4	0	0	0	90	90
รวม	90	180	270	360	360
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	0	0	0	90	90

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ เพื่อใช้ในการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ค่าธรรมเนียมการศึกษาเหมาจ่าย 1 ปีการศึกษา (ค่าธรรมเนียม/คน/ปี X จำนวนรับ)	3,600,000	3,600,000	3,600,000	3,600,000	3,600,000
รวมรายรับ	3,600,000	7,200,000	10,800,000	14,400,000	14,400,000

### 2.6.2 งบประมาณการค่าใช้จ่าย

รายละเอียดรายจ่าย	ปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
<b>หมวดการจัดการเรียนการสอน</b>					
1. ค่าสอน (ค่าตอบแทนอาจารย์พิเศษและคณะร่วมสอน)	360,000	720,000	1,080,000	1,440,000	1,440,000
2. ค่าวัสดุ (วัสดุสำนักงานและวัสดุการเรียนการสอน)	360,000	720,000	1,080,000	1,440,000	1,440,000
3. ทู่นและกิจกรรมนิสิต	360,000	720,000	1,080,000	1,440,000	1,440,000
4. งบพัฒนาบุคลากร	360,000	720,000	1,080,000	1,440,000	1,440,000
5. งบสนับสนุนการวิจัย	180,000	360,000	540,000	720,000	720,000
6. ค่าใช้จ่ายส่วนกลางของคณะ	360,000	720,000	1,080,000	1,440,000	1,440,000
7. ค่าสาธารณูปโภค	180,000	360,000	540,000	720,000	720,000
8. ค่าพัฒนาสถานที่ ครุภัณฑ์	180,000	360,000	540,000	720,000	720,000
9. ค่าพัฒนามหาวิทยาลัย	540,000	1,080,000	1,620,000	2,160,000	2,160,000
<b>รายละเอียดรายจ่าย</b>					
	<b>2565</b>	<b>2566</b>	<b>2567</b>	<b>2568</b>	<b>2569</b>
<b>หมวดค่าใช้จ่ายส่วนกลาง</b>					
1. ค่าบำรุงมหาวิทยาลัย (950 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	171,000	342,000	513,000	684,000	684,000

2. ค่าบำรุงห้องสมุด (900 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	162,000	324,000	486,000	648,000	648,000
3. ค่าบำรุงฝ่ายกิจการนิสิต (850 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	153,000	306,000	459,000	612,000	612,000
4. ค่ากองทุนคอมพิวเตอร์ (650 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	117,000	234,000	351,000	468,000	468,000
5. ค่าบำรุงด้านการกีฬา (300 บาท/คน/ภาคการศึกษา)	54,000	108,000	162,000	216,000	216,000
<b>รวมรายจ่าย</b>	<b>3,537,000</b>	<b>7,074,000</b>	<b>10,611,000</b>	<b>14,148,000</b>	<b>14,148,000</b>

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-Learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

การเทียบเคียงหน่วยกิตเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก ก)

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

รวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 129 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชา	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	87 หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน	24 หน่วยกิต
2.2 วิชาบังคับ	53 หน่วยกิต
2.3 วิชาเลือก	10 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	12 หน่วยกิต
<b>รวมไม่น้อยกว่า</b>	<b>129 หน่วยกิต</b>

### 3.1.3 รายวิชา

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** กำหนดให้เรียนจำนวน 5 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

1.1 **วิชาบังคับ** กำหนดให้เรียนจำนวน 4 ชุดวิชา รวม 24 หน่วยกิต ดังนี้

#### 1.1.1 ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21

มศว191	การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	3(2-2-5)
SWU191	Learning to the World of 21 <sup>st</sup> Century	
มศว192	การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)
SWU192	Thai Language for Communication	

#### 1.1.2 ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ

มศว193	การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
SWU193	Listening and Speaking for Effective English Communication	
มศว194	การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
SWU194	Reading and Writing for Effective English Communication	

#### 1.1.3 ชุดวิชา มศว เพื่อสังคม

มศว195	พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	3(2-2-5)
SWU195	Creative Citizen for Society	
มศว196	ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน	3(2-2-5)
SWU196	Science and Art of Sustainable Social Development	

#### 1.1.4 ชุดวิชา การพัฒนาทักษะการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ

มศว197	การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ	3(2-2-5)
SWU197	Speaking and Presentation for Careers	
มศว198	การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ	3(2-2-5)
SWU198	Preparation for Working and Entrepreneurship	

1.2 **วิชาเลือก** กำหนดให้เลือกเรียน ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

#### 1.2.1 ชุดวิชาวิถีชีวิตที่ชาญฉลาด

มศว291	วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	3(2-2-5)
SWU291	Healthy Lifestyle	
มศว292	วิทยาศาสตร์ กุญแจสู่การอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล	3(2-2-5)
SWU292	Science: A Key to Harmonious Living with Our Environment	
มศว293	การปรับตัวในสังคมพลวัต	3(2-2-5)
SWU293	Adaptation in the Dynamic Society	

หมายเหตุ: นิสิตสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เลือกเรียนวิชา มศว 291 และ มศว 293

นิสิตสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ให้เลือกเรียนวิชา มศว 292 และ มศว 293

นิสิตสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ให้เลือกเรียนวิชา มศว 291 และ มศว 292

2. หมวดวิชาเฉพาะ กำหนดให้เรียนจำนวน 13 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 87 หน่วยกิต

2.1 วิชาแกน กำหนดให้เรียนจำนวน 3 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

2.1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

คณ115	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
MA115	Calculus I	
ฟส100	ฟิสิกส์ทั่วไป	3(3-0-6)
PY100	General Physics	
ฟส180	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1(0-2-1)
PY180	General Physics Laboratory	

2.1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

คม100	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
CH100	General Chemistry I	
คม190	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
CH190	General Chemistry Laboratory I	
ชว105	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
BI105	General Biology	
ชว195	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-2-1)
BI195	General Biology Laboratory	

2.1.3 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3

คณ116	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
MA116	Calculus II	
คม101	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
CH101	General Chemistry II	
คม191	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
CH191	General Chemistry Laboratory II	
คณ181	คณิตศาสตร์สำหรับเคมี	2(1-2-3)
MA181	Mathematics for Chemistry	

2.2 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียนจำนวน 8 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 53 หน่วยกิต

2.2.1 ชุดวิชาการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน

คม281	ความปลอดภัยทางเคมี	2(1-2-3)
CH281	Chemical Safety	
คม253	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
CH253	Analytical Chemistry I	
คม290	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
CH290	Analytical Chemistry Laboratory I	

### 2.2.2 ชุดวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมหภาค

คม235	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
CH235	Physical Chemistry I	
คม222	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CH222	Organic Chemistry I	
คม294	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
CH294	Organic Chemistry Laboratory I	

### 2.2.3 ชุดวิชาการสังเคราะห์และการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

คม351	เคมีวิเคราะห์ 2	2(2-0-4)
CH351	Analytical Chemistry II	
คม390	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	1(0-3-0)
CH390	Analytical Chemistry Laboratory II	
คม323	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
CH323	Organic Chemistry II	
คม391	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
CH391	Organic Chemistry Laboratory II	

### 2.2.4 ชุดวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค

คม336	เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
CH336	Physical Chemistry II	
คม392	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1(0-3-0)
CH392	Physical Chemistry Laboratory	
คม312	เคมีอนินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CH312	Inorganic Chemistry I	

### 2.2.5 ชุดวิชาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

คม352	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)
CH352	Instrumental Analysis	
คม397	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
CH397	Instrumental Analysis Laboratory	
คม325	สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์	2(2-0-4)
CH325	Spectroscopy of Organic Compounds	

### 2.2.6 ชุดวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารชีวโมเลกุล

คม346	ชีวเคมีพื้นฐาน	3(3-0-6)
CH346	Fundamental of Biochemistry	
คม393	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
CH393	Biochemistry Laboratory	

คม313	เคมีอนินทรีย์ 2	3(3-0-6)
CH313	Inorganic Chemistry II	
คม398	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์	1(0-3-0)
CH398	Inorganic Chemistry Laboratory	

### 2.2.7 ชุดวิชาโครงการวิจัยพื้นฐานและมาตรวิทยา

คม371	กระบวนการวิจัยพื้นฐาน	1(0-2-1)
CH371	Fundamental Research Methodology	
คม464	โครงการเคมี 1	1(0-2-1)
CH464	Chemistry Project I	
คม388	มาตรวิทยาอุตสาหกรรม	2(1-2-3)
CH388	Industrial Metrology	

### 2.2.8 ชุดวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยให้นิสิตเลือกเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต่อไปนี้

#### กลุ่มนิสิตสหกิจศึกษา

คม461	สัมมนา	1(0-2-1)
CH461	Seminar	
คม465	โครงการเคมี 2	1(0-2-1)
CH465	Chemistry Project II	
คม469	สหกิจศึกษาสาขาวิชาเคมี	6(0-18-0)
CH469	Cooperative Education in Chemistry	

#### กลุ่มนิสิตฝึกงาน

คม460	ฝึกงาน	1(0-2-1)
CH460	Internship	
คม461	สัมมนา	1(0-2-1)
CH461	Seminar	
คม462	โครงการเคมีพิเศษ	5(0-10-5)
CH462	Special Chemistry Project	
คม465	โครงการเคมี 2	1(0-2-1)
CH465	Chemistry Project II	

### 2.3 วิชาเลือก กำหนดให้เรียนจำนวน 2 ชุดวิชา รวมไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

#### 2.3.1 ชุดวิชาชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุล

คม344	ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	2(1-2-3)
CH344	Basics of Bioinformatics and Genetic Engineering	
คม345	ชีวเคมีประยุกต์และเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล	3(2-2-5)
CH345	Applied Biochemistry and Analytical Techniques in Molecular Biology	

### 2.3.2 ชุดวิชาเทคโนโลยีการตรวจวัด

คม372	เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ	2(1-2-3)
CH372	Chemical and Biosensors	
คม373	การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์	2(1-2-3)
CH373	Design and Fabrication of Sensors	
คม374	การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน	1(0-2-1)
CH374	Current Sensor Market	

### 2.3.3 ชุดวิชานาโนเทคโนโลยี

คม375	หลักการนาโนเทคโนโลยี	3(2-2-5)
CH375	Principles of Nanotechnology	
คม376	การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี	2(1-2-3)
CH376	Application of Nanotechnology	

### 2.3.4 ชุดวิชาเคมีพอลิเมอร์

คม377	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	2(1-2-3)
CH377	Polymer Science	
คม378	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	3(2-2-5)
CH378	Polymer Technology	

### 2.3.5 ชุดวิชาเคมีอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์

คม383	เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา	2(1-2-3)
คม383	Computational Chemistry for Drug Design	
คม384	เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม	2(1-2-3)
CH384	Industrial Physical Chemistry	
คม385	เคมีเศรษฐศาสตร์	1(0-2-1)
CH385	Chemical Economics	

### 2.3.6 ชุดวิชาเคมีสิ่งทอสำหรับอุตสาหกรรม

คม386	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ	3(2-2-5)
CH386	Textiles Science and Technology	
คม387	สิ่งทอเทคนิค	2(1-2-3)
CH387	Technical Textiles	

### 2.3.7 ชุดวิชานวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์

คม423	เคมีอินทรีย์สมัยใหม่	2(2-0-4)
CH423	Modern Organic Chemistry	
คม424	เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร	3(2-2-5)
CH424	Organic Chemistry of Herbal Products	

### 2.3.8 ชุดวิชางานพิสูจน์หลักฐานทางเคมี

คม451	การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน	2(1-2-3)
CH451	Material Evidence Analysis	
คม454	การตรวจพิสูจน์ในบุคคล	3(2-2-5)
CH454	Personal Verification Analysis	

### 2.3.9 ชุดวิชาเคมีรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม

คม479	เคมีสิ่งแวดล้อม	2(1-2-3)
CH479	Environmental Chemistry	
คม480	การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)
CH480	Environmental Analysis	

### 2.3.10 ชุดวิชาอุตสาหกรรมทางเคมีอาหาร

คม457	การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมอาหาร	3(2-2-5)
CH457	Processing and Safety in Food Industry	
คม476	เคมีอาหาร	2(1-2-3)
CH476	Food Chemistry	

**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** กำหนดให้เลือกเรียน ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต จากชุดรายวิชาใดๆ ที่สนใจหรือสอดคล้องต่อยอดความเชี่ยวชาญจากสาขาวิชาเอก ซึ่งเปิดสอนภายในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยต้องเรียนทุกรายวิชาในชุดรายวิชาที่เลือก

#### ความหมายของรหัสวิชา

##### 1. ความหมายของรหัสตัวอักษร

คณ หรือ MA	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คมหรือ CH	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาเคมี
ชว หรือ BI	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาชีววิทยา
ฟส หรือ PY	หมายถึง	รายวิชาในสาขาวิชาฟิสิกส์

##### 2. ความหมายของรหัสวิชาคณะวิทยาศาสตร์

0	หมายถึง	ภาษาอังกฤษ
1	หมายถึง	สัมมนา
2	หมายถึง	โครงการ

##### 3. ความหมายของรหัสตัวเลข

เลขรหัสตัวแรก	หมายถึง	ชั้นปีที่เปิดสอน
เลขรหัสตัวกลาง	หมายถึง	หมวดวิชา
เลขรหัสตัวสุดท้าย	หมายถึง	ลำดับรายวิชาในหมวดวิชาของเลขรหัสตัวกลาง

#### 4. ความหมายของเลขรหัสวิชา สาขาวิชาเคมี

เลขรหัสตัวกลาง หมายถึง หมวดวิชา ดังต่อไปนี้

0	หมายถึง	พื้นฐาน
1	หมายถึง	เคมีอินทรีย์
2	หมายถึง	เคมีอินทรีย์
3	หมายถึง	เคมีเชิงฟิสิกส์
4	หมายถึง	ชีวเคมี
5	หมายถึง	เคมีวิเคราะห์
6	หมายถึง	ฝึกงาน สัมมนาหรือโครงการ
7,8	หมายถึง	การประยุกต์ทางเคมี
9	หมายถึง	ปฏิบัติการ

#### 5. ความหมายของเลขรหัสแสดงจำนวนหน่วยกิต

เลขรหัสนอกวงเล็บ	หมายถึง	จำนวนหน่วยกิตทั้งหมดของรายวิชา
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 1	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 2	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ
เลขรหัสในวงเล็บตัวที่ 3	หมายถึง	จำนวนชั่วโมงที่ศึกษาด้วยตนเอง

#### 3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
<u>วิชาศึกษาทั่วไป</u>		<u>วิชาศึกษาทั่วไป</u>	
ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21	6 หน่วยกิต	ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ	6 หน่วยกิต
มศว191 การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	3(2-2-5)	มศว193 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
มศว192 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(2-2-5)	มศว194 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	3(2-2-5)
<u>วิชาแกน</u>		<u>วิชาแกน</u>	
ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1	7 หน่วยกิต	ชุดวิชาผสม เพื่อสังคม	6 หน่วยกิต
คณ115 แคลคูลัส 1	3(3-0-6)	มศว195 พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	3(2-2-5)
ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป	3(3-0-6)	มศว196 ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน	3(2-2-5)
ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1(0-3-0)	<u>วิชาแกน</u>	
ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2	8 หน่วยกิต	ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3	9 หน่วยกิต
คณ100 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)	คณ116 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
คณ190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-2-1)	คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี	2(1-2-3)
ชว105 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)	คณ101 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
ชว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-2-1)	คณ191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
<b>รวม</b>	<b>21 หน่วยกิต</b>	<b>รวม</b>	<b>21 หน่วยกิต</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
<u>วิชาศึกษาทั่วไป</u> ชุดวิถีชีวิตที่ชาญฉลาด มศว291 วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ มศว293 การปรับตัวในสังคมพลวัต	6 หน่วยกิต 3(2-2-5) 3(2-2-5)	<u>วิชาศึกษาทั่วไป</u> ชุดวิชาการพัฒนาทักษะการทำงานและ การเป็นผู้ประกอบการ มศว197 การพูดและการนำเสนองานเพื่อ อาชีพ มศว198 การเตรียมพร้อมสู่การทำงาน และการเป็นผู้ประกอบการ	6 หน่วยกิต 3(2-2-5) 3(2-2-5)
<u>วิชาบังคับ</u> ชุดวิชาการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน คม281 ความปลอดภัยทางเคมี คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ชุดวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมห ภาค คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 คม222 เคมีอินทรีย์ 1 คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	5 หน่วยกิต 2(1-2-3) 2(2-0-4) 1(0-3-0) 7 หน่วยกิต 3(3-0-6) 3(3-0-6) 1(0-3-0)	<u>วิชาบังคับ</u> ชุดรายวิชาการสังเคราะห์และการแยก สารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี คม351 เคมีวิเคราะห์ 2 คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 คม323 เคมีอินทรีย์ 2 คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ชุดวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ คม312 เคมีอินทรีย์ 1	7 หน่วยกิต 2(2-0-4) 1(0-3-0) 3(3-0-6) 1(0-3-0) 7 หน่วยกิต 3(3-0-6) 1(0-3-0) 3(3-0-6)
รวม	18 หน่วยกิต	รวม	20 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
<u>วิชาบังคับ</u> ชุดวิชาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ คม325 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบ อินทรีย์ ชุดวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิ เนชันและสารชีวโมเลกุล คม346 ชีวเคมีพื้นฐาน คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี คม313 เคมีอินทรีย์ 2 คม398 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ชุดวิชาเลือกเสรี	7 หน่วยกิต 3(3-0-6) 2(0-6-0) 2(2-0-4) 8 หน่วยกิต 3(3-0-6) 1(0-3-0) 3(3-0-6) 1(0-3-0) 6 หน่วยกิต	<u>วิชาบังคับ</u> ชุดวิชาโครงงานวิจัยพื้นฐานและมาตร วิทยา คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน คม464 โครงงานเคมี 1 คม388 มาตรฐานวิทยุอุตสาหกรรม <u>วิชาเลือก</u> ชุดวิชาเฉพาะด้านเลือก ชุดวิชาเลือกเสรี	4 หน่วยกิต 1(0-2-1) 1(0-2-1) 2(1-2-3) 5 หน่วยกิต 6 หน่วยกิต
รวม	21 หน่วยกิต	รวม	15 หน่วยกิต

## นิสิตสหกิจศึกษา

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
วิชาบังคับ คม461 สัมมนา คม465 โครงการงานเคมี 2	1(0-2-1) 1(0-2-1)	วิชาบังคับ คม469 สหกิจศึกษา	6(0-18-0)
วิชาเลือก ชุดวิชาเฉพาะด้านเลือก	5 หน่วยกิต		
รวม	7 หน่วยกิต	รวม	6 หน่วยกิต

## นิสิตฝึกงาน

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต
วิชาบังคับ คม461 สัมมนา คม465 โครงการงานเคมี 2 คม460 ฝึกงาน*	1(0-2-1) 1(0-2-1) 1(0-2-1)	วิชาบังคับ คม462 โครงการงานเคมีพิเศษ	5(0-10-5)
วิชาเลือก ชุดวิชาเฉพาะด้านเลือก	5 หน่วยกิต		
รวม	8 หน่วยกิต	รวม	5 หน่วยกิต

\*สำหรับนิสิตที่เลือกเรียนวิชา คม460 ฝึกงาน กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 และฝึกงานในชั้นปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

##### 1.1 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียน 24 หน่วยกิต ดังนี้

##### 1.1.1 ชุดวิชาการเรียนรู้และการสื่อสารในศตวรรษที่ 21

ศึกษาวิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง การทำงานในศตวรรษที่ 21 การใช้ภาษาไทย เพื่อ การติดต่อสื่อสาร ฝึกวิเคราะห์และสังเคราะห์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันอย่างมีวิจารณญาณ ออกแบบแผนการ พัฒนาการเรียนรู้ในมหาวิทยาลัย สามารถเรียนรู้และนำเสนอความรู้โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลได้

มศว191 การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21 3(2-2-5)

SWU191 Learning to the World of 21<sup>st</sup> Century

ศึกษาแนวความคิดการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการ 21 เรียนรู้ การพัฒนาพฤติกรรม จิตใจ และปัญญาเพื่อแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ริเริ่มสิ่งใหม่และออกแบบชีวิตการเรียนรู้ ในมหาวิทยาลัยของตนเองอย่างมีเป้าหมาย รวมถึงถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์

มศว192 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 3(2-2-5)  
SWU192 Thai Language for Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร การรับสารและส่งสารในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการสื่อความหมายอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม

### 1.1.2 ชุดวิชาศิลปะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ

ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษ ในฐานะภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านการทำแบบฝึกหัดการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน

มศว193 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)  
SWU193 Listening and Speaking for Effective English Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการฟังและการพูดภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน

มศว194 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 3(2-2-5)  
SWU194 Reading and Writing for Effective English Communication  
ศึกษาและฝึกปฏิบัติการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศในสถานการณ์ต่างๆ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียน

### 1.1.3 ชุดวิชาที่ 3 มศว เพื่อสังคม

ศึกษาบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพ ทั้งในสังคมกายภาพและสังคมดิจิทัล การอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิด เป็นพลเมืองที่สร้างสรรค์สังคม โดยเข้าใจความแตกต่างทางพหุวัฒนธรรมและการถ่ายทอดทางภูมิปัญญาของสังคมไทย ความหลากหลายของสภาพสังคม การวิเคราะห์ปัญหาสังคม เสนอแนะแนวทางพัฒนาสังคมที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (SDGS)

มศว195 พลเมืองสร้างสรรค์สังคม 3(2-2-5)  
SWU195 Creative Citizen for Society  
ศึกษาการเป็นพลเมืองที่มีความคิดที่หลากหลาย และภูมิปัญญาที่เป็นรากฐานทางความคิดของสังคมไทย การมีส่วนร่วมแสดงบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพภายใต้ประชาคมที่ตนอาศัยอยู่ รวมถึงในสังคมดิจิทัล การเป็นพลเมืองดิจิทัลที่รู้เท่าทันและสร้างสรรค์สังคม การอยู่ร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ การดำเนินชีวิตในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิดและพหุวัฒนธรรม และการจัดการปัญหาความขัดแย้งในสังคมด้วยสันติวิธีด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

มศว196 ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน 3(2-2-5)  
 SWU196 Science and Art of Sustainable Social Development  
 ศึกษาแนวคิดเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGS) ขององค์การสหประชาชาติ การวิเคราะห์ปัญหาสังคมและโอกาสในการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่จะส่งผลกระทบต่อพลเมืองในสังคม ฝึกปฏิบัติใช้กระบวนการออกแบบทางความคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย การออกแบบโครงการเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในกระบวนการเก็บข้อมูลทางสังคมศาสตร์ และการถ่ายทอดแนวคิดการพัฒนาสังคมและผลการดำเนินโครงการที่ผ่านการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ

#### 1.1.4 ชุดวิชาการพัฒนาทักษะการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ

ศึกษาหลักการสื่อสารเพื่อการทำงานร่วมกัน บนพื้นฐานความเข้าใจตนเองและผู้อื่น ลักษณะการทำงานในองค์กร แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ การนำเสนอเรื่องราวที่มีคุณค่าและเกิดประโยชน์ต่อการทำงาน การเป็นผู้ประกอบการในโลกดิจิทัล และจริยธรรมในการทำงานและการประกอบธุรกิจ

มศว197 การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ 3(2-2-5)  
 SWU197 Speaking and Presentation for Careers  
 ศึกษาการใช้ภาษาถ้อยคำและภาษาท่าทางในการทำงานร่วมกับผู้อื่นให้เหมาะสมตามกาลเทศะในยุคสังคมที่เปลี่ยนแปลง การพูดและการนำเสนอเรื่องราวที่มีคุณค่าผ่านสื่อดิจิทัล การรับฟัง การวิพากษ์และแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพและการสร้างรายได้

มศว198 การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็นผู้ประกอบการ 3(2-2-5)  
 SWU198 Preparation for Working and Entrepreneurship  
 ศึกษาการทำงานและลักษณะการเป็นผู้ประกอบการ รวมถึงจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง การทำงานร่วมกับผู้อื่นโดยแสดงบทบาทตามภาวะผู้นำและผู้ตามบนพื้นฐานความเข้าใจตนเองและผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง การใช้วิจารณ์ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์แผนการแก้ปัญหาในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงพื้นฐานเริ่มต้นในการประกอบการและการสร้างแบรนด์จากจุดเด่นในตนเองอย่างสร้างสรรค์ และการประเมินคุณภาพของแผนการประกอบการอย่างเป็นระบบ

#### 1.1.5 ชุดวิชาวิถีชีวิตที่ชาญฉลาด

ศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และกระบวนการเรียนรู้ทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวและอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล พัฒนาสุขภาพและวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์ และการปรับตัวในสังคมพลวัต

มศว291 วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ 3(2-2-5)  
 SWU291 Healthy Lifestyle  
 ศึกษาองค์ประกอบและการพัฒนาสุขภาพแบบองค์รวม โรคไม่ติดต่อเรื้อรังกับพฤติกรรมการใช้ชีวิตของมนุษย์รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพ ความสำคัญของอาหาร โภชนาการ และออกกำลังกาย การเลือกบริโภคด้วยปัญญาและการพัฒนาวิถีชีวิตเชิงสร้างสรรค์

มศว292 วิทยาศาสตร์ กุญแจสู่การอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล 3(2-2-5)  
 SWU292 Science: A Key to Harmonious Living with Our Environment

ศึกษาระบบการทางวิทยาศาสตร์ พลังงาน ระบบนิเวศวิทยา ผลกระทบจากความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการใช้พลังงาน ที่มีต่อวิถีชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ในการปรับตัวและอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล

มศว293 การปรับตัวในสังคมพลวัต 3(2-2-5)

SWU293 Adaptation in the Dynamic Society

ศึกษาระบบการทางวิทยาศาสตร์ พลังงาน ระบบนิเวศวิทยา ผลกระทบจากความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการใช้พลังงาน ที่มีต่อวิถีชีวิต เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม รวมถึงการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ในการปรับตัวและอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล

## 2. หมวดวิชาเฉพาะ กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 87 หน่วยกิต ดังนี้

### 2.1 วิชาแกน กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

#### 2.1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

คณ115 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)

MA115 Calculus I

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์

ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6)

PY100 General Physics

กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์ สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง

ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1(0-2-1)

PY180 General Physics Laboratory

ปฏิบัติการในเรื่องที่เกี่ยวกับการวัดอย่างละเอียด การใช้มัลติมิเตอร์ การใช้ออสซิลโลสโคป การเคลื่อนที่ ของไหล กฎของบอยล์ เสียง แสงและทัศนูปกรณ์ ไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า แม่เหล็ก

#### 2.1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

คม100 เคมีทั่วไป 1 3(3-0-6)

CH100 General Chemistry I

ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม แก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีอินทรีย์ สารชีวโมเลกุล เคมีนิวเคลียร์ และเคมีสิ่งแวดล้อม

คม190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 1(0-3-0)

CH190 General Chemistry Laboratory I

ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองและวิเคราะห์ผลที่เกี่ยวข้อง ปริมาณสัมพันธ์ ค่าคงตัวของแก๊ส การลดลงของจุดเยือกแข็ง การจัดเรียงอนุภาคใน

ของแข็ง อินดิเคเตอร์ การไทเทรต การทดสอบหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ การทดสอบสมบัติของสารชีวโมเลกุล

ขว105 ชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)

BI105 General Biology

โมเลกุลพื้นฐานสำหรับสิ่งมีชีวิต สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ นิเวศวิทยา พฤติกรรมวิทยา และความสำคัญของชีววิทยาต่อโลกสมัยใหม่

ขว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-2-1)

BI195 General Biology Laboratory

ปฏิบัติการทางชีววิทยาเบื้องต้นที่สอดคล้องกับรายวิชาชีววิทยาทั่วไป การจัดการข้อมูลทางชีววิทยา การใช้กล้องจุลทรรศน์ การแบ่งเซลล์ การถ่ายถอดพลังงานในเซลล์ การประยุกต์ใช้ความรู้พันธุศาสตร์ การคัดเลือกโดยธรรมชาติและวิวัฒนาการ ความหลากหลายและการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต และนิเวศวิทยา

### 2.1.3 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3

คณ116 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)

MA116 Calculus II

ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมอนันต์ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย

คม101 เคมีทั่วไป 2 3(3-0-6)

CH101 General Chemistry II

ความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรฟริเซนเททีฟและแทรนซิชัน อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า และเคมีอุตสาหกรรม

คม191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 1(0-3-0)

CH191 General Chemistry Laboratory II

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรฟริเซนเททีฟและแทรนซิชัน ปฏิกิริยาเคมีและการวิเคราะห์ไอออน อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า

คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี 2(1-2-3)

MA181 Mathematics For Chemistry

ความหมาย ขอบเขต และประโยชน์ของสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติพรรณนา การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน แผนแบบการทดลอง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์การถดถอย การวิเคราะห์ข้อมูลและการประยุกต์สถิติในทางเคมีวิเคราะห์ การใช้โปรแกรมทางสถิติ

## 2.2 วิชาบังคับ กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 53 หน่วยกิต

### 2.2.1 ชุดวิชาการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน

หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วยวิธีพื้นฐาน ทฤษฎีและหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรเมตรี โฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโตรเมตรีและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง การทำงานในห้องปฏิบัติการและมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

คม281 ความปลอดภัยทางเคมี 2(1-2-3)

CH281 Chemical Safety

กฎหมาย ข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรณีศึกษาการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมี การจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ป้องกันภัย การตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การบ่งชี้ความเป็นอันตรายและการจัดการความเสี่ยง การจัดการสารเคมีอันตรายและความปลอดภัยในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม

คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4)

CH253 Analytical Chemistry I

ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ปริมาณเชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์ปริมาณเชิงปริมาตรโดยการไทเทรตแบบต่างๆ ทฤษฎีและหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโตรเมตรี

คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-0)

CH290 Analytical Chemistry Laboratory I

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณโดยการตกตะกอน การไทเทรตรูปแบบต่างๆ และหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโตรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโตรเมตรี

### 2.2.2 ชุดวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมหภาค

สารประกอบอินทรีย์ เทคนิคการแยกสารโดยใช้สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางพลังงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางเคมีและทางกายภาพ

คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

CH235 Physical Chemistry I

กฎทางอุณหพลศาสตร์ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย และการประยุกต์ใช้กฎทางอุณหพลศาสตร์

คม222 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)

CH222 Organic Chemistry I

โครงสร้าง การเรียกชื่อ สเตอริโอเคมี และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เอพอกไซด์ สารประกอบอะลิไซคลิกและแอโรแมติก อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก

คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)

CH294 Organic Chemistry Laboratory I

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ การสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การกลั่น สเตอริโอไอโซเมอร์ซิม ปฏิกริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก และการวิเคราะห์เบื้องต้นของสารอินทรีย์

### 2.2.3 ชุดวิชาการสังเคราะห์และการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี

ปฏิกริยาและการออกแบบวิธีการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย การแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีและการประยุกต์ใช้เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

คม351 เคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)

CH351 Analytical Chemistry II

ทฤษฎีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการแยกสาร การสกัด และเทคนิคโครมาโทกราฟี รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์

คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 1(0-3-0)

CH390 Analytical Chemistry Laboratory II

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการแยกสารโดยวิธีการสกัด การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบกระดาษและแบบเยื่อบาง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออน แก๊ส และของเหลวสมรรถนะสูง

คม323 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)

CH323 Organic Chemistry II

โครงสร้าง การเรียกชื่อ และปฏิกริยาของสารประกอบที่มีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส และการออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย

คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)

CH391 Organic Chemistry Laboratory II

ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยาการสังเคราะห์อย่างง่าย เทคนิคการแยกสารอินทรีย์และการทำให้บริสุทธิ์ รวมทั้งเทคนิคโครมาโทกราฟี

### 2.2.4 ชุดวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค

สมมาตรโมเลกุล ทฤษฎีควอนตัม สมบัติจุลภาคของโมเลกุล จลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกริยา เพื่อนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

CH336 Physical Chemistry II

จลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกริยา ทฤษฎีเคมีควอนตัม สมการชโรดิงเจอร์ และไฮโดรเจนอะตอม อะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอน การเกิดโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสาร

คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1(0-3-0)

CH392 Physical Chemistry Laboratory

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการสันดาป ความร้อนของสารละลาย สมดุลวิวิธพันธ์ ปริมาตรพาร์เซียลโมลาร์ การหาสภาพการละลายของเกลือไอออนิกโดยวิธีไทเทรชัน การหาค่าคงที่อัตรา การหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการสลายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน และการทำนายสมบัติของสารด้วยเคมีคอมพิวเตอร์

คม312	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
CH312	Inorganic Chemistry I	
	ศึกษาและวิเคราะห์ ทฤษฎีและหลักการของพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล สัญลักษณ์เทอมและการนำไปใช้ สมบัติของของแข็งอินทรีย์และโครงสร้าง การประยุกต์ใช้สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม กรด-เบสในปฏิกิริยาเคมี	

### 2.2.5 ชุดวิชาการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี

ทฤษฎีและหลักการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง เพื่อการประยุกต์ใช้ทางเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์

คม352	การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	3(3-0-6)
CH352	Instrumental Analysis	
	ทฤษฎีและหลักการอะตอมมิคแอบซอร์บชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิคอีมิสชันสเปกโทรเมตรี แมสสเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า เอกซ์เรย์สเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์เชิงความร้อน รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์	
คม397	ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	2(0-6-0)
CH397	Instrumental Analysis Laboratory	
	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า	
คม325	สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์	2(2-0-4)
CH325	Spectroscopy of Organic Compounds	
	อันตรกิริยาระหว่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับโมเลกุล หลักการและประโยชน์ของอินฟราเรด อัลตราไวโอเลตวิสิเบิล นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรเมตรี เพื่อวิเคราะห์และระบุชนิดของสารประกอบอินทรีย์	

### 2.2.6 ชุดวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารชีวโมเลกุล

ทฤษฎีที่ใช้อธิบายการเกิดพันธะในสารประกอบโคออร์ดิเนชันและกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีชีวอินทรีย์ และการประยุกต์ โครงสร้างและการเกิดพันธะเคมีของสารชีวโมเลกุล ปฏิกิริยาทางเคมีและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน

คม346	ชีวเคมีพื้นฐาน	3(3-0-6)
CH346	Fundamental of Biochemistry	

โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งชีวพลังงาน เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม

คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)

CH393 Biochemistry Laboratory

ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ในทางชีวเคมี การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากลไกในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต

คม313 เคมีอนินทรีย์ 2 3(3-0-6)

CH313 Inorganic Chemistry II

ศึกษาทฤษฎีสถานผลึกและสนามลิแกนด์ ที่อธิบายสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน วิเคราะห์และอภิปรายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์และโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เคมีชีวอนินทรีย์ และการประยุกต์

คม398 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-0)

CH398 Inorganic Chemistry Laboratory

ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอนินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ วิเคราะห์สเปกโทรสโกปีของสารอนินทรีย์

### 2.2.7 ชุดวิชาโครงการวิจัยพื้นฐานและมาตรวิทยา

กระบวนการทำวิจัย การเขียนโครงงานวิจัย การทำงานวิจัยขั้นพื้นฐาน ระบบมาตรวิทยาเบื้องต้น การสอบเทียบในงานมาตรวิทยา การหาค่าความไม่แน่นอน การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ ข้อกำหนดระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลต่างๆ และการศึกษาดูงานในสถานประกอบการ

คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน 1(0-2-1)

CH371 Fundamental Research Methodology

กระบวนการในการทำวิจัยพื้นฐานทางเคมี การสืบค้นฐานข้อมูลงานวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมนักวิจัย หลักการเขียนโครงงานวิจัยและการนำเสนอโครงการงานวิจัยทางด้านเคมี

คม464 โครงการเคมี 1 1(0-2-1)

CH464 Chemistry Project I

การทำโครงการวิจัยของนิสิตในหัวข้อที่สนใจทางสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอนินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ความรู้ของนิสิตที่ได้เรียนมากับวิธีการวิจัย

คม388 มาตรวิทยาอุตสาหกรรม 2(1-2-3)

CH388 Industrial Metrology

ระบบมาตรวิทยาเบื้องต้น การสอบเทียบในงานมาตรวิทยา การหาค่าความไม่แน่นอน การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี การรักษาสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ มาตรฐาน ISO/IEC 17025 สำหรับห้องปฏิบัติการ และข้อกำหนดระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลอื่นๆ

การสืบค้นฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์และวิธีทดสอบมาตรฐาน และศึกษาคุณมาตรฐานอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ

## 2.2.8 ชุดรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ โดยให้นิสิตเลือกเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต่อไปนี้

### กลุ่มนิสิตสหกิจศึกษา

คม461 สัมมนา 1(0-2-1)

CH461 Seminar

การนำเสนอปากเปล่าและอภิปรายบทความวิชาการในสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

คม465 โครงการเคมี 2 1(0-2-1)

CH465 Chemistry Project II

การทำโครงการวิจัยให้มีความเชี่ยวชาญขึ้น โดยอาจจะเป็นโครงการวิจัยทางเคมีที่ต่อเนื่องจากโครงการเคมี 1 หรือเป็นโครงการเริ่มใหม่ในหัวข้อที่สนใจทางเคมี

คม469 สหกิจศึกษา 6(0-18-0)

CH469 Cooperative Education

การปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลา ณ สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องทางเคมี ครบ 1 ภาคการเรียน หรือ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ นิสิตต้องจัดทำรายงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพที่ได้รับมอบหมาย มีการนำเสนอ และการประเมินผลโดยที่ปรึกษาจากสถานประกอบการ อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

### กลุ่มนิสิตฝึกงาน

คม460 ฝึกงาน 1(0-2-1)

CH460 Internship

ฝึกการเรียนรู้การทำงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางเคมี โดยมีชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การทำงานและการนำความรู้ทางเคมีไปใช้ นิสิตต้องจัดทำรายงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพที่ได้รับมอบหมาย มีการนำเสนอ และการประเมินผลโดยที่ปรึกษาจากสถานประกอบการ อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

คม461 สัมมนา 1(0-2-1)

CH461 Seminar

การนำเสนอปากเปล่าและอภิปรายบทความวิชาการในสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

คม462 โครงการเคมีพิเศษ 5(0-10-5)

CH462 Special Chemistry Project

การทำโครงการวิจัยเชิงลึก เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางเคมี หรือมีการบูรณาการระหว่างสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

คม465	โครงการเคมี 2	1(0-2-1)
CH465	Chemistry Project II	
	การทำโครงการวิจัยให้มีความเชี่ยวชาญขึ้น โดยอาจจะเป็นโครงการวิจัยทางเคมีที่ต่อเนื่องจากโครงการเคมี 1 หรือเป็นโครงการเริ่มใหม่ในหัวข้อที่สนใจทางเคมี	

## 2.3 วิชาเลือก กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

### 2.3.1 ชุดวิชาชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุล

ความรู้ก้าวหน้าทางชีวเคมีที่มีการประยุกต์ในด้านต่างๆ เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีของยีน การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศในการวิเคราะห์ฐานข้อมูลของยีนและโปรตีน หลักการทางพันธุวิศวกรรมและการแสดงออกของยีน

คม344	ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	2(1-2-3)
CH344	Basics of Bioinformatics and Genetic Engineering	
	กระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ การถอดและแปลรหัสทางพันธุกรรม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ฐานข้อมูลยีนและโปรตีน การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศเบื้องต้น และหลักการทางพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	

คม345	ชีวเคมีประยุกต์และเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล	3(2-2-5)
CH345	Applied Biochemistry and Analytical Techniques in Molecular Biology	
	ความรู้ก้าวหน้าทางชีวเคมีที่มีการประยุกต์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ชีวเคมีทางการแพทย์ เกษตรอาหาร และพลังงาน เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาระดับโมเลกุล การศึกษาการแสดงออกของยีน ปฏิกริยาพีซีอาร์ ปฏิกริยารีเวอร์สทรานสคริปเตส พีซีอาร์ การแยกโมเลกุลบนอะกาโรสเจลด้วยกระแสไฟฟ้า การหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ	

### 2.3.2 ชุดวิชาเทคโนโลยีการตรวจวัด

หลักการพื้นฐานของเซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพประเภทต่างๆ การออกแบบและขั้นตอนการประดิษฐ์เซนเซอร์ระดับห้องปฏิบัติการ และพื้นฐานการทำธุรกิจเซนเซอร์เชิงพาณิชย์

คม372	เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ	2(1-2-3)
CH372	Chemical and Biosensors	
	หลักการพื้นฐานของเซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพประเภทต่างๆ ได้แก่ หลักการทางเคมีไฟฟ้า เคมีเชิงแสง การเปลี่ยนแปลงมวล และความร้อน เพื่อการใช้งานด้านต่าง ๆ	
คม373	การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์	2(1-2-3)
CH373	Design and Fabrication of Sensors	
	ศึกษาพื้นฐานเบื้องต้นของการออกแบบและขั้นตอนการประดิษฐ์เซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพ ระดับห้องปฏิบัติการ ด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า และเคมีเชิงแสง และการประยุกต์ใช้	
คม374	การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน	1(0-2-1)
CH374	Current Sensor Market	

ความรู้พื้นฐานการตลาดเกี่ยวกับธุรกิจเซนเซอร์ การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาดในสถานการณ์ปัจจุบัน การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และกระบวนการตัดสินใจซื้อ

### 2.3.3 ชุดวิชานาโนเทคโนโลยี

การนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของอนุภาคในระดับนาโน และอุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนาโน

คม375 หลักการนาโนเทคโนโลยี 3(2-2-5)

CH375 Principles of Nanotechnology

การศึกษาหลักการของอนุภาคและวัสดุนาโน การสังเคราะห์และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ชนิดของอนุภาคและวัสดุนาโน เช่น นาโนคาร์บอน เงินและทองคำนาโน ควอนตัมดอทและนาโนคอมโพสิต

คม376 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี 2(1-2-3)

CH376 Application of Nanotechnology

การศึกษาการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องสำอาง อาหารและยา สิ่งแวดล้อม นาโนเทคโนโลยีสีเขียว คະตะลิสต์และพลังงาน

### 2.3.4 ชุดวิชาเคมีพอลิเมอร์

ชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาและตัวเร่งปฏิกิริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์และการตรวจสอบสมบัติ กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์คอมพอสิต สารเติมแต่ง พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ นาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ

คม377 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 2(1-2-3)

CH377 Polymer Science

ชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาและตัวเร่งปฏิกิริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติทางพอลิเมอร์ โครงสร้างทางเคมี น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิเมอร์

คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3(2-2-5)

CH378 Polymer Technology

พอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์คอมพอสิต สารเติมแต่ง พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ พอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ที่สำคัญและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ นาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ การวิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโน

### 2.3.5 ชุดวิชาเคมีอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์

การนำศาสตร์ขั้นสูงทางด้านเคมีเชิงคำนวณ เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม เพื่อบูรณาการในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่สนใจและความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี

คม383	เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา	2(1-2-3)
คม383	Computational Chemistry For Drug Design การประยุกต์ใช้เคมีเชิงคำนวณ ในการออกแบบและการพัฒนายา การทำนายคุณสมบัติเสมือนยา และพิษวิทยา ศึกษาความคุ้มค่าในการพัฒนายา	
คม384	เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม	2(1-2-3)
CH384	Industrial Physical Chemistry การประยุกต์ใช้เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม การกำจัดของเสียในอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่สนใจ	
คม385	เคมีเศรษฐศาสตร์	1(0-2-1)
CH385	Chemical Economics ความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ การอ่านข้อมูลทางการบัญชีและงบการเงินของอุตสาหกรรมเคมี การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี	

### 2.3.6 ชุดวิชาเคมีสิ่งทอสำหรับอุตสาหกรรม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย เส้นด้ายและผ้า อิทธิพลของสมบัติเส้นใยสิ่งทอต่อการใช้ประโยชน์และสมรรถนะของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ การย้อม การพิมพ์ และการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ วัสดุสิ่งทอ หลักการเลือกวัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ

คม386	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ	3(2-2-5)
CH386	Textile Science and Technology วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย เส้นด้ายและผ้า อิทธิพลของสมบัติเส้นใยสิ่งทอต่อการใช้ประโยชน์และสมรรถนะของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ การย้อมเส้นใย การพิมพ์สิ่งทอด้วยเทคนิคดิจิตอลและรีซีส การส่งถ่ายสี และการสกรีน การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ เครื่องจักรและสารเคมีที่ใช้ ปฏิบัติการที่เกิดขึ้น สมบัติของผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จ	
คม387	สิ่งทอเทคนิค	2(1-2-3)
CH387	Technical Textiles หลักการและความสำคัญของสิ่งทอเทคนิค สมบัติของวัสดุสิ่งทอ หลักการเลือกวัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ	

### 2.3.7 ชุดรายวิชานวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์

ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ เคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การแยกสาร การวิเคราะห์และการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร การประยุกต์ใช้และนวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์

คม423	เคมีอินทรีย์สมัยใหม่	2(2-0-4)
CH423	Modern Organic Chemistry	

ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ เคมีสะอาด (Green Chemistry) เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic Chemistry) และนวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์

คม424 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร 3(2-2-5)

CH424 Organic Chemistry of Herbal Products

เคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ หลักการสกัดสารสมุนไพร เทคนิคการแยกสารและการทำให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์สารสกัดและสารสำคัญด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร รวมทั้งนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพร

### 2.3.8 ชุดวิชางานพิสูจน์หลักฐานทางเคมี

การตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ที่เกิดเหตุ การตรวจพิสูจน์ผู้ต้องสงสัย การวิเคราะห์ชีววัตถุเพื่อสืบสวนสาเหตุของการเสียชีวิต และความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์

คม451 การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน 2(1-2-3)

CH451 Material Evidence Analysis

ความรู้เบื้องต้นในการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ การเก็บตัวอย่างวัตถุพยาน การวิเคราะห์วัตถุพยาน สารพิษ อาวุธปืน สารระเบิด และความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์

คม454 การตรวจพิสูจน์บุคคล 3(2-2-5)

CH454 Personal Verification Analysis

การตรวจพิสูจน์บุคคลโดยใช้หลักฐานลายนิ้วมือและสารพันธุกรรม การวิเคราะห์ตัวอย่างชีววัตถุ เลือดและปัสสาวะเพื่อหาสารพิษ สารเสพติดและสารระเหย

### 2.3.9 ชุดวิชาเคมีรักษาสีสิ่งแวดล้อม

การศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจายของสารมลพิษ ความเป็นพิษของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ และบทบาทนักเคมีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม 2(1-2-3)

CH479 Environmental Chemistry

สมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม แหล่งกำเนิดของสารมลพิษปฐมภูมิและทุติยภูมิและการแพร่กระจาย ความเป็นพิษของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม บทบาทนักเคมีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

คม480 การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)

CH480 Environmental Analysis

การวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ เคมีไฟฟ้า โครมาโทกราฟี และสเปกโทรโฟโตเมทรี

### 2.3.10 ชุติวิชาอุตสาหกรรมทางเคมีอาหาร

โครงสร้างและสมบัติทางเคมีของอาหาร หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบและสารเจือปนในอาหาร การแปรรูปและถนอมอาหารที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ โรคอาหารเป็นพิษ แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร

คม457 การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมอาหาร 3(2-2-5)

CH457 Processing and Safety in Food Industry

การแปรรูปและถนอมอาหารที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โรคอาหารเป็นพิษจากแบคทีเรียและเชื้อราและสารพิษอื่นๆ มาตรฐานการผลิตอาหาร แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร

คม476 เคมีอาหาร 2(1-2-3)

CH476 Food Chemistry

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่ โครงสร้างและสมบัติทางเคมีของอาหารประเภทต่าง ๆ หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบและสารเจือปนในอาหาร

### 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา) ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	ผศ.ดร.มณีกานต์ น้ำสอาด	วท.บ.(เคมี), 2541 ปร.ด.(เคมีอินทรีย์), 2547	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	XXXXXXXXXXXXXX
2	อ.ดร.พรทิพย์ บุญศรี	วท.บ.(เคมี), 2545 วท.ม.(เคมีเชิงฟิสิกส์), 2548 ปร.ด.(เคมี), 2556	มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	XXXXXXXXXXXXXX
3	ผศ.ดร.ศิริขวัญ พลประทีป	วท.บ.(จุลชีววิทยา), 2546 วท.ม.(ชีวเคมี), 2551 วท.ด.(ชีวเคมี), 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	XXXXXXXXXXXXXX
4	อ.ดร.สุชีวิน โชติชัชวาลย์กุล	วท.บ.(เคมี), 2551 Ph.D.(Inorganic Chemistry), 2558	มหาวิทยาลัยมหิดล University of Wisconsin - Madison, USA	XXXXXXXXXXXXXX
5	อ.ดร.นันทิชา ลิ่มชูวงศ์	วท.บ.(เคมี), 2554 วท.ม.(เคมี), 2558 ปร.ด.(เคมี), 2560	มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น	XXXXXXXXXXXXXX

### 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	รายชื่อคณาจารย์	คุณวุฒิการศึกษา ตรี-โท-เอก(สาขาวิชา) ปีที่จบ	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	เลขประจำตัว ประชาชน
1	ผศ.ดร.มณีกานต์ น้ำสอาด	วท.บ.(เคมี), 2541 ปร.ด.(เคมีอินทรีย์), 2547	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	XXXXXXXXXXXXXX
2	อ.ดร.พรทิพย์ บุญศรี	วท.บ.(เคมี), 2545 วท.ม.(เคมีเชิงฟิสิกส์), 2548 ปร.ด.(เคมี), 2556	มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	XXXXXXXXXXXXXX
3	ผศ.ดร.ศิริขวัญ พลประทีป	วท.บ.(จุลชีววิทยา), 2546 วท.ม.(ชีวเคมี), 2551 วท.ด.(ชีวเคมี), 2556	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	XXXXXXXXXXXXXX
4	อ.ดร.สุชีวัน โชติชัชวาลย์กุล	วท.บ.(เคมี), 2551 Ph.D.(Inorganic Chemistry), 2558	มหาวิทยาลัยมหิดล University of Wisconsin - Madison, USA	XXXXXXXXXXXXXX
5	อ.ดร.นันทิชา ลิ้มชวงค์	วท.บ.(เคมี), 2554 วท.ม.(เคมี), 2558 ปร.ด.(เคมี), 2560	มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น	XXXXXXXXXXXXXX
6	อ.ดร.ประเสริฐ พัฒนาประทีป	วท.บ.(เคมี), 2534 วท.ม.(เคมีประยุกต์), 2537 วท.ด.(เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ), 2547	มหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	XXXXXXXXXXXXXX

### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์วิชาชีพให้กับนิสิต พร้อมทั้งเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่การทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเคมี และสร้างเสริมจิตสำนึกแห่งความรับผิดชอบด้วยการทำงานอย่างมีคุณธรรม และจริยธรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมขององค์กรโดยมีจำนวนชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง หรือสหกิจศึกษาในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือ ไม่น้อยกว่า 480 ชั่วโมง

#### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 1) สามารถออกแบบ วางแผน ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองได้อย่างเป็นระบบ
- 2) ประยุกต์ใช้ความรู้ และประสบการณ์เพื่อแก้ปัญหาทางเคมีในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้
- 3) สื่อสารและนำเสนอข้อมูลทางเคมีโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- 4) ทำงานร่วมกับผู้อื่นและการปรับตัวเข้ากับองค์กร

## 4.2 ช่วงเวลา

การฝึกงาน : ภาคฤดูร้อน ชั้นปีที่ 3

สหกิจศึกษา : ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 4

## 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

การฝึกงาน : นิสิตเลือกฝึกงานไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง ในช่วงภาคฤดูร้อนชั้นปีที่ 3 และกำหนดให้นิสิตลงทะเบียนวิชาฝึกงานชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

สหกิจศึกษา : นิสิตเลือกฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์

## 4.4 การเตรียมการ

- 1) นิสิตเลือกสถานประกอบการที่สนใจจะไปฝึกสหกิจ/ฝึกงาน
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ประสานงานสถานประกอบการเพื่อรับนิสิตสหกิจศึกษา/ฝึกงาน
- 3) อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน หรือสถานประกอบการ พิจารณาคัดเลือกนิสิตที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามที่สถานประกอบการกำหนด
- 4) อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ทำหนังสือส่งตัวนิสิต พร้อมเกณฑ์การวัดและประเมินผล และคู่มือการฝึกสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ไปยังสถานประกอบการ
- 5) แต่งตั้งอาจารย์นิเทศ โดยให้อาจารย์ในภาควิชาพิจารณาเลือกสถานประกอบการตามความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่สอดคล้องกับลักษณะงานหรือตำแหน่งงานที่นิสิตไปฝึกสหกิจ/ฝึกงาน
- 6) เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมความพร้อมนิสิตสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ก่อนไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา โดยมีเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 และผ่านเกณฑ์การวัดผลตามที่กำหนด
- 7) อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ร่วมกับอาจารย์นิเทศ ประสานงานกับสถานประกอบการ เพื่อนัดวันในการไปนิเทศฝึกประสบการณ์วิชาชีพ อย่างน้อย 1 ครั้ง

## 4.5 กระบวนการประเมินผล

- 1) ส่งร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ให้คณาจารย์นิเทศและที่ปรึกษาจากสถานประกอบการ ก่อนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานและต้องแก้ไขตามที่คณาจารย์นิเทศและที่ปรึกษาจากสถานประกอบการแนะนำให้เรียบร้อย
- 2) นิสิตนำเสนอผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ต่อคณาจารย์นิเทศและที่ปรึกษาจากสถานประกอบการหลังกลับจากปฏิบัติการสหกิจศึกษา
- 3) การประเมินผลของนิสิตสหกิจศึกษา/ฝึกงาน ที่ปรึกษาจากสถานประกอบการมีส่วนในการประเมินผล 70% อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา/ฝึกงาน มีส่วนในการประเมินผล 30% ทั้งนี้ผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์ คือ มากกว่า 70% (จาก 100) โดยนิสิตจะได้รับใบรับรองการฝึกประสบการณ์วิชาชีพจากสถานประกอบการนั้นๆ

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงการหรืองานวิจัยทางเคมี เชิงทฤษฎี หรือเชิงทดลอง ภายใต้การควบคุมและคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่านิสิตสามารถประยุกต์วิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ และใช้กระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการ และนำเสนอรายงานต่อที่ประชุมได้

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) อธิบายหลักการและทฤษฎีทางเคมีพื้นฐานและเคมีประยุกต์ รวมถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งคิดเชิงวิพากษ์ วิเคราะห์ ประเมินความสมเหตุสมผลของหลักการและทฤษฎีทางเคมีได้
- 2) ออกแบบ วางแผน ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองได้อย่างเป็นระบบ คำนวณ วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการทดลอง เพื่อนำไปสู่การสรุปผลได้อย่างถูกต้อง
- 3) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการวิจัยทางเคมีที่เชื่อมโยงกับสาขาอื่นๆ ในการแก้ปัญหาและตอบคำถามงานวิจัยทางเคมีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 4) สืบค้นองค์ความรู้ทางเคมี โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) สื่อสารความรู้ทางเคมีได้อย่างชัดเจนและถูกต้องทั้งฟัง พูด อ่าน และเขียน และนำเสนอข้อมูลทางเคมีได้อย่างเหมาะสมและตรงกับกลุ่มเป้าหมาย
- 6) ทำงานร่วมกับทีมวิจัยได้ แสดงออกให้เห็นถึงความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เรียนรู้ที่จะปรับตัวให้เข้ากับทีมวิจัย รับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองและส่วนรวม
- 7) แสดงออกให้เห็นถึงจรรยาบรรณทางวิชาการ มีความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกงานวิจัยของผู้อื่น

## 5.3 ช่วงเวลา

นิสิตสหกิจศึกษา: ช่วงชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 และชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

นิสิตฝึกงาน: ช่วงชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

นิสิตสหกิจศึกษา: จำนวน 2 หน่วยกิต ประกอบด้วยโครงการเคมี 1 (1 หน่วยกิต) และโครงการเคมี 2 (1 หน่วยกิต)

นิสิตฝึกงาน: จำนวน 7 หน่วยกิต ประกอบด้วย โครงการเคมี 1 (1 หน่วยกิต) โครงการเคมี 2 (1 หน่วยกิต) โครงการเคมีพิเศษ (5 หน่วยกิต)

## 5.5 การเตรียมการ

- 1) นิสิตเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการซึ่งอาจเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่ม โดยอาจารย์ในภาควิชาเคมีจะต้องเป็นที่ปรึกษาหลักหรือที่ปรึกษาร่วม
- 2) ชี้แจงข้อกำหนดกระบวนการทำโครงการ รายงาน การนำเสนอและการประเมินผล
- 3) มีการสอนเชิงปฏิบัติการเพื่อฝึกให้นิสิตได้รู้จักวิธีการหาข้อมูล เช่น การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทางเคมี การอ่าน คัดเลือกข้อมูล และสรุปความจากบทความวิจัย
- 4) มีการสอนเชิงปฏิบัติการและให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้นิสิตรู้วิธีการเขียนเค้าโครงการวิจัยที่เหมาะสม รู้จักการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตั้งสมมติฐานและออกแบบวิธีการทดลองในโครงการวิจัย

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

1) ประเมินจากการทำโครงการวิจัยและรายงานโดยอาจารย์ผู้ควบคุมโครงการเคมี และวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

2) โครงการเคมี 1 ประเมินจากรายงานผลเค้าโครงการวิจัยในส่วนบทนำ ทบทวนวรรณกรรม และการออกแบบวิธีการทดลอง และมีผลการทดลองเบื้องต้นเพื่อทดสอบสมมุติฐาน และการนำเสนอโครงการวิจัยในรูปแบบปากเปล่า ในตอนท้ายภาคการศึกษา โดยมีคณาจารย์ร่วมพิจารณาและให้คะแนนประกอบกันกับในข้อ (1) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในการนำเสนอผลงาน (rubrics scores)

3) โครงการเคมี 2 ประเมินจากรายงานโครงการที่มีผลการทดลอง สรุปและวิจารณ์ผลงานวิจัย และการนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบปากเปล่า ในตอนท้ายภาคการศึกษา โดยมีคณาจารย์ร่วมพิจารณาและให้คะแนนประกอบกันกับในข้อ (1) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในการนำเสนอผลงาน (rubrics scores)

4) โครงการเคมีพิเศษ ประเมินจากรายงานโครงการระดับปริญญาตรีที่มีการแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางเคมี หรือมีการบูรณาการระหว่างสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบปากเปล่า ในตอนปลายของภาคการศึกษาต่อคณะกรรมการสอบโครงการเคมีพิเศษ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในการนำเสนอผลงาน (rubrics scores)

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษของนิสิต /สมรรถนะของหลักสูตร	กลยุทธ์การสอนและกิจกรรม
1. มีทักษะการสื่อสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการเรียนการสอนแบบ active learning ที่นิสิตต้องสื่อสารกับเพื่อนและอาจารย์</li> <li>- มีการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์และสัมมนาเป็นภาษาไทยและอังกฤษ</li> <li>- ฝึกการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการนำเสนอข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul> <p>เข้าใจง่าย มีการมอบหมายงานเป็นกลุ่ม เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างนิสิต</p>
2. มีจิตอาสา จิตสำนึกสาธารณะรับผิดชอบต่อสังคม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในการเรียนการสอนและการทำโครงการวิทยาศาสตร์</li> </ul>
3. สมรรถนะของหลักสูตร มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการและทฤษฎีทางเคมี และ/หรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มีทักษะปฏิบัติการทางเคมี การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางเคมี และออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีหรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ</li> <li>- ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผลเพื่อแก้ปัญหาทางเคมี</li> <li>- ส่งเสริมให้นิสิตได้รับประสบการณ์ตรงจากการสถานที่จริง และผู้มีความรู้</li> <li>- ส่งเสริมการฝึกปฏิบัติการในการออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- มีการสอดแทรกคุณธรรมจรรยาบรรณวิชาชีพและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> </ul>

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 1. ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
1.1 แสดงออกถึงความซื่อสัตย์ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างความ ซื่อสัตย์ มีวินัย และตรงต่อเวลา เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น</li> <li>- สอดแทรกจรรยาบรรณทางวิชาการ และวัฒนธรรมองค์กร เพื่อให้ นิสิตมีค่านิยมพื้นฐานที่ถูกต้อง</li> <li>- ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี</li> </ul>	<p>สังเกตพฤติกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความซื่อสัตย์ จากการสอบ การทำรายงาน การอ้างอิงแหล่งข้อมูลตามหลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ</li> <li>- การปฏิบัติตามระเบียบของมหาวิทยาลัย และข้อตกลงในชั้นเรียน</li> <li>- การเข้าชั้นเรียนและการส่งงานตรงเวลา (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)</li> </ul>
1.2 แสดงออกถึงการมีจิตสาธารณะ เสียสละเพื่อส่วนรวม ตระหนักในการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างแรงบันดาลใจจากกรณีศึกษา บุคคล ตัวอย่างที่มีความเสียสละ และมี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้</li> </ul>

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	จิตสาธารณะ ซึ่งได้รับการยอมรับในสังคม - ฝึกปฏิบัติโครงการ/กิจกรรมที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบ และเสียสละเพื่อส่วนรวม	- ประเมินจากโครงการ/กิจกรรม และ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม
1.3 ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและ วัฒนธรรมท้องถิ่นหรือสากล	- จัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของศิลปะ ประเพณี วัฒนธรรม เพื่อให้ซึมซับและเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในความดีงามของศิลปะและวัฒนธรรม - สอดแทรกแนวคิดด้านวัฒนธรรมและประเพณีที่ ดีงามทั้งของไทยและนานาชาติ	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการ เรียนรู้ - สังเกตจากการประพฤติตนอยู่ในวัฒนธรรม ที่ดีงามของไทยและนานาชาติ เช่น การแต่งกาย การเข้าคิว มารยาททางสังคม ฯลฯ - ประเมินจากโครงการ/กิจกรรม

## 2. ด้านความรู้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
2.1 บูรณาการความรู้ที่เรียนเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำเนินชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม	- อธิบายแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาตนเอง ทั้งด้านพฤติกรรม จิตใจ ปัญญา การปรับตัว และการดำเนินชีวิตอย่างชาญฉลาดในสังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง - จัดการเรียนรู้แบบ Active Learning - จัดโครงการ/กิจกรรมเพื่อให้เข้าใจ และ เห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น และสังคม พร้อมตั้งเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการ เรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนด เกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
2.2 มีความรู้ทางเคมี วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ	- จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น แบบ Active Learning เน้นการปฏิบัติที่สอดคล้องกับทฤษฎี การสัมมนา การทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้อยู่ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรมที่ทำในชั้นเรียน - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนด เกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการพัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะด้านเคมี	- จัดกิจกรรมและดำเนินการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ เช่น แบบActive Learning - จัดการเรียนการสอนสัมมนาที่เน้นการนำเสนอความรู้ใหม่	- ประเมินจากการนำเสนองานวิจัยที่เป็นปัจจุบันในรายวิชา - ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้อยู่

### 3. ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
3.1 ประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์	- มอบหมายกิจกรรมให้นิสิตฝึกประยุกต์ ความรู้ให้เกิดประโยชน์	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
3.2 มีความใฝ่รู้ คิดวิเคราะห์ ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง อย่างเป็นระบบ และแก้ไขปัญหาได้ และมีเหตุผล ตามหลักการวิชาการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้อง	- ใช้กรณีศึกษาให้นิสิตฝึกคิดวิเคราะห์ วิพากษ์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา อย่างเป็นระบบ - นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
3.3 ประเมิน วิพากษ์ สถานการณ์ต่างๆ โดยใช้ความรู้เป็นฐาน	- ใช้กรณีศึกษาให้นิสิตฝึกคิดวิเคราะห์ วิพากษ์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา อย่างเป็นระบบ - นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
3.4 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์นวัตกรรม	- ใช้กรณีศึกษาให้นิสิตฝึกคิดวิเคราะห์ วิพากษ์ และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา อย่างเป็นระบบ - นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)

### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
4.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและ ผู้ร่วมงานได้	- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมกลุ่ม ให้นิสิต ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกรับผิดชอบต่อ ตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อม และปรับตัวใน สถานการณ์ต่างๆ	- สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น ภาวะผู้นำ/ผู้ร่วมงาน ความรับผิดชอบ การแสดงจุดยืนของตนเอง การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม และค้นหาทางออกร่วมกัน ได้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้กรณีศึกษาให้นักนิสิตเรียนรู้ และตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกระตุ้นให้คิดหาวิธีที่ จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากตัวนิสิตเอง</li> <li>- นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการ เรียนรู้</li> <li>- ประเมินจากการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ตามกาลและเทศะ</li> <li>- ให้นักนิสิต/ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการประเมินผล</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)</li> </ul>
<p>4.2 แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้หน้าที่ตนเอง เคารพผู้อื่น เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิด และวัฒนธรรมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมกลุ่มให้นักนิสิต ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกรับผิดชอบต่อ ตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อม และปรับตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาให้นักนิสิตเรียนรู้ และตระหนัก ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกระตุ้นให้คิดหาวิธีที่ จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากตัวนิสิตเอง</li> <li>- นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้นเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น ภาวะผู้นำ/ผู้ร่วมงาน ความรับผิดชอบ การแสดงจุดยืนของตนเอง การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม และค้นหาทางออกร่วมกันได้</li> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู</li> <li>- ประเมินจากการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ตามกาลและเทศะ</li> <li>- ให้นักนิสิต/ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการประเมินผล</li> <li>- ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)</li> </ul>
<p>4.3 สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมกลุ่มให้นักนิสิต ฝึกทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกรับผิดชอบต่อตนเอง สังคม สิ่งแวดล้อม และปรับตัวในสถานการณ์ต่างๆ</li> <li>- ใช้กรณีศึกษาให้นักนิสิตเรียนรู้ และตระหนัก ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งกระตุ้นให้คิดหาวิธีที่ จะมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากตัวนิสิตเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น ภาวะผู้นำ/ผู้ร่วมงาน ความรับผิดชอบ การแสดงจุดยืนของตนเอง การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม และค้นหาทางออกร่วมกันได้</li> <li>- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและ สะท้อนคิดสิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู</li> <li>- ประเมินจากการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ตามกาลและเทศะ</li> <li>- ให้นักนิสิต/ผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการประเมินผล</li> </ul>

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
	- นำเสนอ อภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น และสะท้อนคิดในชั้น เรียน	- ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการ ประเมิน)

### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	วิธีการวัดและประเมินผล
5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการ ตัดสินใจหรือวิเคราะห์ประเด็น ปัญหา และนำเสนอได้อย่าง เหมาะสม	- มอบหมายโครงการ/กิจกรรมให้นิสิต ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิง ตัวเลข - ฝึกใช้ข้อมูลทางสถิติประกอบการ วิเคราะห์ประเด็นปัญหา	- ประเมินจากการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนคิด สิ่งที่ได้รับจากประสบการณ์ในการเรียนรู้ - ประเมินจากคุณภาพของโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการ ประเมิน)
5.2 ใช้ภาษาในการสื่อสารได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการ ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและ จำเป็น	- ฝึกการใช้ทักษะสื่อสารในการนำเสนอ ผลงาน ทั้งการฟัง การอ่าน การพูด และการเขียนภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ	- ประเมินทักษะการฟังและการอ่านจากการ ตั้ง คำถามและตอบคำถาม - ประเมินทักษะการพูด ทั้งการใช้ภาษาถ้อยคำ และ ภาษาท่าทาง โดยพิจารณาจากการนำเสนอผลงาน เป็นลำดับขั้นตอน พูดชัดเจน กระชับ ตรงประเด็น เข้าใจง่าย มีบุคลิกภาพที่ เหมาะสม และรักษาเวลา - ประเมินทักษะการเขียนจากคุณภาพของ โครงการ/ กิจกรรม ที่มีการเขียนเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน ตรงประเด็น เข้าใจง่าย - ประเมินจากการสอบข้อเขียน (มีการกำหนดเกณฑ์ มาตรฐาน Rubrics ในการประเมิน)
5.3 ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอ ได้เหมาะสมกับสถานการณ์	- สอดแทรกหลักการเลือกแหล่งข้อมูล ที่น่าเชื่อถือ และวิธีการอ้างอิง แหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตามหลัก และจรรยาบรรณทางวิชาการ - ฝึกใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น เก็บ รวบรวมข้อมูล และนำเสนอจาก แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ - ฝึกเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ เหมาะสม ประกอบการทำโครงการ/ กิจกรรม/การนำเสนอผลงาน	- ประเมินจากคุณภาพโครงการ/กิจกรรม - ประเมินจากการเลือกใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นเก็บ รวบรวมข้อมูล นำเสนอได้เหมาะสม มีความ น่าเชื่อถือ และอ้างอิงแหล่งข้อมูลอย่างถูกต้องตาม หลักและจรรยาบรรณทางวิชาการ (มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน Rubrics ในการ ประเมิน)

### สรุปมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร

มาตรฐานผลการเรียนรู้	รายละเอียดผลการเรียนรู้
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	1.1 แสดงออกถึงความซื่อสัตย์ มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น 1.2 แสดงออกถึงการมีจิตสาธารณะ เสียสละเพื่อส่วนรวม ตระหนักในการปฏิบัติตาม จรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ 1.3 ตระหนักในคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่นหรือสากล
2. ด้านความรู้	2.1 บูรณาการความรู้ที่เรียนเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำเนินชีวิตใน สังคมพหุวัฒนธรรม 2.2 มีความรู้ทางเคมี วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีใน ศาสตร์เฉพาะ 2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ โดยเฉพาะด้านเคมี
3. ด้านทักษะทางปัญญา	3.1 ประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์ 3.2 มีความใฝ่รู้ คิดวิเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องอย่าง เป็นระบบ และแก้ไขปัญหาได้ และมีเหตุผล ตามหลักการวิชาการทางวิทยาศาสตร์ โดย คำนึงถึงผลกระทบที่เกี่ยวข้อง 3.3 ประเมิน วิพากษ์ สถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ความรู้เป็นฐาน 3.4 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์นวัตกรรม
4. ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความ รับผิดชอบ	4.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ร่วมงานได้ 4.2 แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้หน้าที่ตนเอง เคารพผู้อื่น เพื่อให้สามารถอยู่ ร่วมกันในสังคมที่มีความหลากหลายทางความคิดและวัฒนธรรมได้ 4.3 สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงได้
5. ด้านทักษะการคิด วิเคราะห์เชิงตัวเลขการ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจหรือวิเคราะห์ประเด็น ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม 5.2 ใช้ภาษาในการสื่อสารได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและ จำเป็น 5.3 ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอได้เหมาะสมกับสถานการณ์

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แผนที่การกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																
GLO1 เป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้และการสื่อสาร ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ	●	○	●	●			●	●	●	●	●	○	●	○	●	○
มศว191 การเรียนรู้สู่โลกในศตวรรษที่ 21	●	○	●	●			●	●	○		●	●	○	○	●	○
มศว192 การใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	●		●	●			●	○	●		●				●	○
มศว193 การฟังและการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร นานาชาติ	○		●	●			●	○	●		●				●	○
มศว194 การอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ	○		●	●			●	○	●		●				●	○
GLO2 เป็นเมืองสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในการพัฒนา	●	●	●	●			●	●	○	○	●	●	○		●	○
มศว195 พลเมืองสร้างสรรค์สังคม	●	●	●	●				●	○		●	●	○		●	○
มศว196 ศาสตร์และศิลป์แห่งการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน	○	●	●	●			●	●	○	○	●	●	○		●	○

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
GLO3 เป็นผู้ที่มีความพร้อมสู่การทำงานและการเป็น ผู้ประกอบการ	●	○	●	●			●	●	●	●	●			●	●	●
มคอว197 การพูดและการนำเสนองานเพื่ออาชีพ	●		●	●			●	○	●	○	○				●	○
มคอว198 การเตรียมพร้อมสู่การทำงานและการเป็น ผู้ประกอบการ	●	○		●			●	●		●	●			●	●	●
GLO4 เป็นผู้ที่มีวิถีชีวิตที่ชาญฉลาดในสังคมและ สิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล	●	●	○	●			●	●	○	○	●	○	●	●	○	○
มคอว291 วิถีชีวิตเพื่อสุขภาพ	●			●			●	○					●	●	○	○
มคอว292 วิทยาศาสตร์ กุญแจสู่การอยู่ร่วมกับสิ่งแวดล้อม อย่างสมดุล	○	●		●			●	○		○			●	●	○	○
มคอว293 การปรับตัวในสังคมพลวัต	●		○	●			●	●	○		●	○	●	●	○	
<b>หมวดวิชาเฉพาะด้าน</b>																
<b>หมวดวิชาแกน</b>																
<b>ชุดรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1</b>																
คณ115 แคลคูลัส 1	●				●			●				●		●		

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป	●				●		●						●		●	
ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	●	●			●		●				●			●	●	
<b>ชุดรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2</b>																
ชว105 ชีววิทยาทั่วไป	●				○	●	●		○		●	○				●
ชว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	●				○	●		○	●		●					●
คม100 เคมีทั่วไป 1	●				●		●					○		○		
คม190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	●	○			●			●			●	○		●	○	●
<b>ชุดรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3</b>																
คณ116 แคลคูลัส 2	●				●			●				○		○		
คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี	●				●		●	●			○			●		
คม101 เคมีทั่วไป 2	●				●		●					○			○	○
คม191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	●	○			●			●			●				○	
<b>หมวดวิชาบังคับ</b>																
ชุดรายการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน																

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
คม281 ความปลอดภัยทางเคมี	●				●	●	○	○	●		○	●			●	○
คม253 เคมีวิเคราะห์ 1	●				●			●			●			●		●
คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	●	●			●			●			●			●	●	
ชุดรายวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมหภาค																
คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	●				●	○	○	●	○			○		●	○	○
คม222 เคมีอินทรีย์ 1	●				●	○	○	●			●		○		●	○
คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	●	○			●	○		●			●			●	○	
ชุดรายวิชาการสังเคราะห์และการแยกสารด้วยเทคนิค โครมาโทกราฟี																
คม351 เคมีวิเคราะห์ 2	●				●			●			●			●		●
คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	●	●			●			●			●			●	●	
คม323 เคมีอินทรีย์ 2	●				●			●			○				○	
คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	●	○			●	○		●			●				○	○
ชุดรายวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค																

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	●				●	○	○	●	○			○		●	○	○
คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	●	○			●			●	●		○	○		●	○	○
คม312 เคมีอินทรีย์ 1	●				●		●					○		○		○
ชุดรายวิชาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี																
คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	●				●			●			●			●		●
คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	●	●			●			●			●			●	●	
คม325 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์	●					●	●		●						●	
ชุดรายวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสาร ชีวโมเลกุล																
คม346 ชีวเคมีพื้นฐาน	●				●	●	○	●			○	○			●	○
คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี	●	○			●	○	○	●			●	○		○	●	○
คม313 เคมีอินทรีย์ 2	●				●		●					○		○		○
คม398 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●				●		●					○		●		○
ชุดรายวิชาโครงการวิจัยพื้นฐานและมาตรวิทยา																

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน	●	●		○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	●
คม464 โครงการงานเคมี 1	●	●		●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●
คม388 มาตรฐานวิทยาสหกรรม	●	●			●	●	●	●			○	○		○	●	●
รายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ																
คม460 ฝึกงาน	●	●		●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●
คม461 สัมมนา	●	●			●	●	●	●			○	○		●	●	●
คม462 โครงการงานเคมีพิเศษ	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●
คม465 โครงการงานเคมี 2	●	●		●	●	●	●	●		○	○	○	○	●	●	●
คม469 สหกิจศึกษาสาขาวิชาเคมี	●	●		●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●
<b>หมวดวิชาเลือก กำหนดให้เรียนไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต จากชุดรายวิชาต่อไปนี้</b>																
ชุดรายวิชาชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุล																
คม344 ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	●				●	●	○	●	○		○	○		○	●	●
คม345 ชีวเคมีประยุกต์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล	●				●	●	○	●	○		○	○			●	●

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
<b>ชุดรายวิชาเทคโนโลยีการตรวจวัด</b>																
คม372 เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ	●				●			●			●			●		●
คม373 การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์	●				●		●	○		●	●			●		●
คม374 การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน	●				●			●	○		●		○	●		●
<b>ชุดรายวิชานาโนเทคโนโลยี</b>																
คม375 หลักการนาโนเทคโนโลยี	●				●	●		●			○				●	○
คม376 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี	●				●	●		●			○				●	○
<b>ชุดรายวิชาเคมีพอลิเมอร์</b>																
คม377 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	●				●		●				●				●	●
คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์	●				●		●				●				●	●
<b>ชุดรายวิชาเคมีอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์</b>																
คม383 เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา	●			○	●	●	○	●	○			○		●	○	●
คม384 เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม	●			○	●	●	○	●	○			○			○	●
คม385 เคมีเศรษฐศาสตร์	●			○	●	●	○	●	○			○		●	○	●

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
ชุดรายวิชาเคมีสิ่งทอสำหรับอุตสาหกรรม																
คม386 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ	●				●		●				●				●	●
คม387 สิ่งทอเทคนิค	●				●		●				●				●	●
ชุดรายวิชานวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์																
คม423 เคมีอินทรีย์สมัยใหม่	●				●	●		●						●	○	
คม424 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร	●					●		●							●	
ชุดรายวิชางานพิสูจน์หลักฐานทางเคมี																
คม451 การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน	●	○		○	●		●	○			●			●		●
คม454 การตรวจพิสูจน์ในบุคคล	●	○		○	●		●	○			●			●		●
ชุดรายวิชาเคมีรักษาสีสิ่งแวดล้อม																
คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม	●	○		○	●		●	○			●			●		●
คม480 การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	●	○		○	●		●	○			●			●		●
ชุดรายวิชาอุตสาหกรรมทางเคมีอาหาร																

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ			5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)																
คม457 การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรม อาหาร	●			●			●	○			●					●
คม476 เคมีอาหาร	●			●			●	○			●					●

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ.2559 (ภาคผนวก ก)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ขณะนิตกำลังศึกษา

โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่กำกับดูแลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชา ระดับชั้นปี และระดับหลักสูตร ให้ครอบคลุมวิธีการจัดการเรียนการสอน วิธีการประเมิน เครื่องมือประเมิน เกณฑ์การประเมิน และผลการประเมิน โดยมีการนำผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา โดยนิสิต มาใช้ประกอบการพิจารณาร่วมด้วย

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้หลังจากนิตสำเร็จการศึกษา

- ประเมินจากความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต
- ประเมินจากความคิดเห็นของบัณฑิตที่จบการศึกษา

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 3.1 เรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- 3.2 ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมขั้นต่ำ 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- 3.3 เข้าร่วมกิจกรรมตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- 3.4 เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559

## หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. มหาวิทยาลัยมีนโยบายให้หลักสูตรส่งเสริมอาจารย์ใหม่เข้ารับการปฐมนิเทศและอบรมความเป็นครู ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัย เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อ พัฒนาการเรียนการสอน การวางแผนและปรับปรุงรายละเอียดรายวิชา การประกันคุณภาพการศึกษา และระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง

2. หลักสูตรชี้แจงปรัชญา วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของหลักสูตร และมอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น รายละเอียดหลักสูตร คู่มือการศึกษาและหลักสูตร คู่มืออาจารย์ กฎระเบียบต่างๆ

3. หลักสูตรจัดให้อาจารย์ใหม่เข้าร่วมสังเกตการณ์การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ หรือจัดให้สอน ร่วมกับอาจารย์ที่มีประสบการณ์ (ถ้ามี)

4. หลักสูตรกำหนดอาจารย์พี่เลี้ยงเพื่อช่วยเหลือและให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่ (ถ้ามี)

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 1. การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

1.1 ส่งเสริมให้อาจารย์ได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ การเรียนรู้ เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล การวัดประเมินผล การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิจัยเพื่อ พัฒนาการเรียนการสอน การวางแผนและปรับปรุงรายละเอียดรายวิชา การประกันคุณภาพการศึกษา และระบบ สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัย/คณะ และหน่วยงานภายนอก อย่างต่อเนื่อง

1.2 สนับสนุนและส่งเสริมให้อาจารย์เข้ารับการรับรองสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพ ของสหราชอาณาจักร (UK Professional Standards Framework- UKPSF)

#### 2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

2.1 สนับสนุนให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการ โดยมีการบูรณาการการเรียนการสอนกับการบริการทางวิชาการแก่สังคม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

2.2 สนับสนุนให้อาจารย์ได้รับการพัฒนาความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในการวิจัยทางวิชาการ/วิชาชีพ อย่างต่อเนื่อง โดยเข้าร่วมอบรม ประชุมสัมมนาทางวิชาการ นำเสนอและเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ทั้งในระดับ ชาติและระดับนานาชาติ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพ

### 1. การกำกับมาตรฐาน

การบริหารจัดการหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554 ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตร ดังนี้

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาชั้นต่ำ ปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง (ในกรณีหลักสูตรเอกเดียว)

- อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้ บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

- มีการปรับปรุงหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยนำความคิดเห็นของคณะกรรมการวิพากษ์และพัฒนาหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ บัณฑิตใหม่ ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าทางวิชาการ มาประกอบการพิจารณาด้วย

### 2. บัณฑิต

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (ELO) ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ ที่เทียบเคียงอย่างน้อย 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรมจริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- หลักสูตรมีการสำรวจข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่ดำเนินงานทำ ภายในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่ สำเร็จการศึกษา

- หลักสูตรมีการติดตามการเผยแพร่ผลงาน (โครงการ งานวิจัย ฯลฯ) ของนิสิตที่สะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้ ของหลักสูตรก่อนจบการศึกษา

### 3. นิสิต

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีกระบวนการรับนิสิต โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกและคุณสมบัติ ของนิสิตที่เหมาะสมกับลักษณะของหลักสูตร และมีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาเพื่อให้ นิสิต มีความพร้อม ในการเรียนและสามารถสำเร็จการศึกษาได้ตามระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถ และ ศักยภาพของ นิสิตในรูปแบบต่างๆ เสริมสร้างจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสังคมและส่วนรวม เสริมสร้างทักษะการ เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการเรียนรู้ตลอดชีวิต

- หลักสูตรมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำปรึกษาด้านวิชาการ สังคม และการใช้ชีวิตใน มหาวิทยาลัย แก่นิสิต โดยมีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้ นิสิตสามารถเข้าปรึกษาได้

- หลักสูตรมีการสำรวจข้อมูลการรับ การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษาของนิสิต เพื่อติดตาม ประเมิน และปรับปรุงผลการดำเนินงาน

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบการจัดการข้อร้องเรียนของนิสิตที่มีประสิทธิภาพ โดยมีการประเมินความพึงพอใจของผลการจัดการข้อร้องเรียน

#### 4. อาจารย์

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการรับอาจารย์ใหม่ที่สอดคล้องกับ ระเบียบ/ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษตาม เกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐาน ความสามารถภาษาอังกฤษของอาจารย์ประจำ

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการพัฒนาอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้ เกี่ยวกับ หลักการจัดการเรียนรู้ จิตวิทยาการเรียนรู้ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อและเทคโนโลยี ดิจิทัลในการเรียนการสอน การวัดประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงกฎหมายและจริยธรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

- มหาวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตร มีระบบและกลไกในการบริหาร ส่งเสริม และพัฒนา อาจารย์ ให้มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพของสหราชอาณาจักร (UK Professional Standards Framework- UKPSF) การพัฒนาตนเองให้มีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา การวิจัย การบริการวิชาการ และมีความก้าวหน้าในการพัฒนาผลงานทางวิชาการอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ วิสัยทัศน์และนโยบายของมหาวิทยาลัยและแนวทางของหลักสูตร

- มีการกำกับติดตามข้อมูลของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ให้มีคุณวุฒิ ตำแหน่งทางวิชาการ ผลงาน ทางวิชาการ การคงอยู่ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

#### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

- มหาวิทยาลัย/คณะ ส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์มีความเข้าใจในการออกแบบและปรับปรุงหลักสูตร ชุมติวิชา และรายวิชา ที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (Outcome-based Education) และสอดคล้อง กับความต้องการของผู้มีส่วนได้เสีย ตลาดแรงงาน ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการ นโยบายรัฐบาล และ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

- มีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผ่านเทคนิคการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่หลากหลายตามสภาพจริง ส่งเสริมให้นิสิตได้เรียนรู้และการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เรียนรู้และ ทำงานร่วมกับผู้อื่น การใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ การสื่อสาร และการทำงาน การบูรณาการการเรียนกับการ ทำงาน การฝึกงาน และการวิจัย

- มีการจัดการเรียนการสอนที่มีการบูรณาการการวิจัย การบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปะ และ วัฒนธรรม

- มีการกำหนดอาจารย์ผู้สอน โดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในรายวิชาหรือ เนื้อหา ที่สอน โดยมีการกำกับติดตามและตรวจสอบ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการ จัดการเรียนรู้อ

- มีการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย มีเกณฑ์การประเมินและ การ ตัดสินผลที่ชัดเจนและเชื่อถือได้

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

- มีระบบการดำเนินงานของภาควิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย ในการจัดเตรียมสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็น ต่อการเรียนการสอน ทั้งด้านกายภาพห้องเรียน วัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ สถานที่พักผ่อนระหว่างเรียน รวมถึงมีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน อย่างเพียงพอและเหมาะสมต่อการสนับสนุนให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดได้ (หลักสูตรขยายความสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติม)

- มีการสำรวจความพึงพอใจและความต้องการของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตที่มีต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และนำผลการสำรวจมาพัฒนาปรับปรุง

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1 2565	ปีที่ 2 2566	ปีที่ 3 2567	ปีที่ 4 2568	ปีที่ 5 2569
(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนและทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.1 และ มคอ.2 สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบมคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดในมคอ.3 และ มคอ.4(ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินการที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	-	✓	✓	✓	✓
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓

(9) อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
(10) บุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ	✓	✓	✓	✓	✓
(11) ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	✓	✓
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	-	-	-	-	✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนิสิต (ปค.003) และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง (มคอ.5) และพัฒนาการจัดการเรียนการสอน (มคอ.3) ให้เหมาะสม

- มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย อาทิ การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การปฏิบัติงาน การนำเสนองาน การประเมินชิ้นงาน ผลงาน รายงาน หรือการสอบ

- มีการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนิสิตตามสภาพจริง โดยผู้ประเมินที่หลากหลาย อาทิ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก หรือบุคลากรจากแหล่งฝึก

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินทักษะของอาจารย์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนิสิต

มีการประเมินทักษะการสอนของอาจารย์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร/หัวหน้าภาควิชา/คณะ/ส่วนงาน

ส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนส่งผลงานการจัดการเรียนการสอนเข้าประกวดทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ประเมินโดยนิสิตปัจจุบัน

ประเมินโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ประเมินโดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้เสียต่างๆ

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

- ประเมินผลการดำเนินงานของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตัวบ่งชี้การกำกับมาตรฐานหลักสูตร (องค์ประกอบ ที่ 1)

- ประเมินผลการดำเนินงานโดยใช้เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network Quality Assurance: AUN-QA) ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยมีคณะกรรมการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ได้รับแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

คณะกรรมการบริหารหลักสูตร รวบรวมข้อมูลผลการประเมินที่ได้จากนิสิต บัณฑิต ผู้สอน ผู้ใช้บัณฑิต ข้อมูลจาก ปค.003 มคอ.5 มคอ.6 รายงานการประเมินตนเอง (SAR) และผลการประเมินคุณภาพการศึกษา เพื่อทราบปัญหาการดำเนินงานของหลักสูตรในภาพรวม และนำสู่การวางแผน ปรับปรุง หรือพัฒนาการดำเนินงานของหลักสูตรในปีการศึกษาถัดไป รวมถึงการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตเป็นประจำทุก 5 ปี

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559
ภาคผนวก ข	สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ค	รายงานผลการวิพากษ์หลักสูตร
ภาคผนวก ง	รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)
ภาคผนวก จ	ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA
ภาคผนวก ฉ	ประวัติและผลงานของอาจารย์
ภาคผนวก ช	ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก ก ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2559



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี  
พ.ศ. ๒๕๕๙

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องและเหมาะสมตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒพ.ศ.๒๕๕๙

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ (๒) มาตรา ๔๕ มาตรา ๔๗ และมาตรา ๖๖ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.๒๕๕๙ ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ และประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๘ ประกอบมติสภามหาวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ ๑๓/๒๕๕๙ เมื่อวันที่ ๒๖ ตุลาคม ๒๕๕๙ สภามหาวิทยาลัยจึงออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๙”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่เริ่มปีการศึกษา ๒๕๖๐ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๔๘

บรรดาระเบียบ ข้อบังคับ คำสั่ง ประกาศ หรือมติอื่นใดในส่วนที่มีกำหนดไว้แล้ว ซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ข้อ ๔ ในข้อบังคับนี้

“การจัดการศึกษา” หมายความว่า การจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยตามมาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษาของชาติ และวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. ๒๕๕๙ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เข้ารับการศึกษาดำเนินการเรียนรู้อย่างวิชาการและวิชาชีพ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างหลากหลายเมื่อจบการศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพสามารถสนองต่อสังคมและประเทศชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณธรรม

“มหาวิทยาลัย” หมายความว่า มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“สภามหาวิทยาลัย” หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“สภาวิชาการ” หมายความว่า สภาวิชาการมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“อธิการบดี” หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“คณะ” หมายความว่า ส่วนงานตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. ๒๕๕๙

ที่มีการจัดการเรียนการสอน

“คณบดี” หมายความว่า หัวหน้าส่วนงานที่มีการจัดการเรียนการสอน

“คณะกรรมการบริหารหลักสูตร” หมายความว่า คณะกรรมการบริหารหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

“คณาจารย์พิเศษ” หมายความว่า ผู้สอนที่ไม่ใช่คณาจารย์ประจำ

“คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร” หมายความว่า คณาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องอยู่ประจำหลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา โดยจะเป็นคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า ๑ หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้ ยกเว้น พหุวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตรและคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถซ้ำได้ไม่เกิน ๒ คน

“คณาจารย์ประจำ” หมายความว่า บุคคลที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ ในสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรนั้น ที่มีหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจของการอุดมศึกษา และปฏิบัติหน้าที่เต็มเวลา สำหรับคณาจารย์ประจำที่สถาบันอุดมศึกษารับเข้าใหม่ตั้งแต่เกณฑ์มาตรฐานนี้เริ่มบังคับใช้ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานความสามารถภาษาอังกฤษของคณาจารย์ประจำ

“คณาจารย์ประจำหลักสูตร” หมายความว่า อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรที่เปิดสอน ซึ่งมีหน้าที่สอนและค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาดังกล่าว ทั้งนี้ สามารถเป็นคณาจารย์ประจำหลักสูตรหลายหลักสูตรได้ในเวลาเดียวกัน แต่ต้องเป็นหลักสูตรที่อาจารย์ผู้นั้นมีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร

“ภาควิชา หรือ สาขาวิชา” หมายความว่า ภาควิชา หรือ สาขาวิชา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

“นิสิต” หมายความว่า นิสิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ข้อ ๕ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาจกำหนดวิธีปฏิบัติในรายละเอียดเพิ่มเติมได้โดยที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ส่วนการดำเนินการใดๆ ที่มีได้กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ และมีได้มีข้อบังคับหรือระเบียบอื่นกำหนดไว้ หรือไม่ปฏิบัติตามข้อบังคับนี้ ให้เสนอสภาวิชาการและสภามหาวิทยาลัยเป็นกรณีไป

ข้อ ๖ การตีความหรือวินิจฉัยปัญหาตามข้อบังคับนี้ ให้สภามหาวิทยาลัยเป็นผู้ตีความหรือวินิจฉัยเมื่อสภามหาวิทยาลัยมีมติเป็นประการใดให้ถือปฏิบัติไปตามนั้นและให้ถือเป็นที่สุด

ข้อ ๗ ให้อธิการบดีรักษาการตามข้อบังคับนี้

## หมวด ๑ ระบบการจัดการศึกษา

ข้อ ๘ หลักสูตรปริญญาตรีแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

(๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

(๑.๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นความรู้และทักษะด้านวิชาการ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างสร้างสรรค์

(๑.๒) หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งเป็นหลักสูตรปริญญาตรีสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถระดับสูง โดยใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้วให้รองรับศักยภาพของผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้ว และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำวิจัยที่กลุ่มสภามหาวิทยาลัยหรือวิธีการอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๒) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

(๒.๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นความรู้ สมรรถนะและทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ หรือ มีสมรรถนะและทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น ๆ โดยผ่านการฝึกงานในสถานประกอบการ หลักสูตรแบบนี้เท่านั้นที่จัดหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ได้ เพราะมุ่งผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการปฏิบัติการอยู่แล้วให้มีความรู้ด้านวิชาการมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงเพิ่มเติม

หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ถือเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาตรีและจะต้อง สะท้อนปรัชญาและเนื้อหาสาระของหลักสูตรปริญญาตรีนั้น ๆ โดยครบถ้วน และให้ระบุคำว่า “ต่อเนื่อง” ในวงเล็บต่อท้ายชื่อหลักสูตร

(๒.๒) หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ซึ่งเป็นหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ สมรรถนะทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการขั้นสูงโดยใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้ว ให้รองรับศักยภาพของผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชา ในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้ว และทำวิจัยที่ลุ่มลึกหรือได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงในหน่วยงานองค์กร หรือสถานประกอบการหรือวิธีการอื่นที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สหกิจศึกษาเป็นระบบการศึกษาที่จัดให้มีการเรียนการสอนในสถานศึกษาสลับกับการไปหา ประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ สามารถจัดได้ทั้งหลักสูตรทางวิชาการ แบบก้าวหน้าทางวิชาการ และหลักสูตรทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ แบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ

ข้อ ๙ ระบบการจัดการศึกษาใช้ระบบทวิภาค คือ ปีการศึกษาหนึ่งแบ่งออกเป็น ๒ ภาคการศึกษาปกติ หนึ่งภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ โดยอาจจัดภาคฤดูร้อนเป็นกรณีพิเศษได้ โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๘ สัปดาห์

การจัดการศึกษาเฉพาะภาคฤดูร้อน เป็นการจัดการศึกษาปีละ ๑ ภาคการศึกษาจำนวนชั่วโมง การเรียนในแต่ละรายวิชาตามการจัดการศึกษาข้างต้น ให้มีจำนวนชั่วโมงการเรียนตามที่กำหนดไว้ตามข้อ ๑๑

ในการจัดการศึกษาอาจเป็นระบบชุดวิชา (Modular System) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน เป็นช่วงเวลาช่วงละหนึ่งรายวิชาหรือหลายรายวิชาก็ได้

ข้อ ๑๐ การจัดการศึกษาระดับปริญญาตรี ใช้ระบบหน่วยกิต โดย ๑ หน่วยกิต ต้องจัดการเรียน การสอนไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมง การจัดการศึกษาแบ่งเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

(๑) การศึกษาแบบเต็มเวลา (Full Time) นิสิตจะ ต้องลงทะเบียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต

(๒) การศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part Time) นิสิตจะต้องลงทะเบียนรายวิชา ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

ข้อ ๑๑ หน่วยกิต หมายถึงการกำหนดแสดงปริมาณการศึกษาที่นิสิตได้รับ แต่ละรายวิชาจะมีหน่วยกิต กำหนดไว้ ดังนี้

(๑) รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหา ๑ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๒) รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ๒ ถึง ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๓) การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ๓ ถึง ๙ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า ๔๕ ถึง ๑๓๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๔) การปฏิบัติการในสถานศึกษาหรือปฏิบัติตามคลินิก ที่ใช้เวลาปฏิบัติงาน ๓ ถึง ๑๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ ๔๕ ถึง ๑๘๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตระบบทวิภาค

(๕) การศึกษาด้วยตนเอง (Self Study) ที่ใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองจากสื่อการเรียนตามที่คณาจารย์ผู้สอนได้เตรียมการไว้ให้หนังสือได้ใช้ศึกษา ๑ ถึง ๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ ๑๕ ถึง ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิตตามระบบทวิภาค

## หมวด ๒ หลักสูตรการศึกษา

ข้อ ๑๒ จำนวนหน่วยกิตและระยะเวลาการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มีดังนี้

(๑) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๒) หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๐ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๕ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๓) หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๘๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษา สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๔) หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๔ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๖ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

(๕) หลักสูตรปริญญาตรี (เทียบโอนความรู้และประสบการณ์) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน ๘ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และไม่เกิน ๑๒ ปีการศึกษาสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

หลักสูตรปริญญาตรี (เทียบโอนความรู้และประสบการณ์) สามารถเทียบหน่วยกิตตามประสบการณ์ หรือตามความรู้ของผู้เรียนได้ โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๓ การนับเวลาการศึกษา ให้นับจากวันที่เปิดภาคการศึกษาแรกที่รับเข้าศึกษาในหลักสูตรนั้น

ข้อ ๑๔ โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วยหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

(๑) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

การจัดวิชาศึกษาทั่วไปสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) อาจได้รับการยกเว้นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับอนุปริญญา ทั้งนี้ จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ได้รับการยกเว้นดังกล่าว เมื่อนับรวมกับรายวิชาที่จะศึกษาเพิ่มเติมในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ต้องไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต

(๒) หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพ และวิชาชีพ ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวม ดังนี้

(๒.๑) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

(๒.๒) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการตามที่มาตรฐานวิชาชีพกำหนด หากไม่มีมาตรฐานวิชาชีพกำหนดต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต

หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๔๒ หน่วยกิต ในจำนวนนั้นต้องเป็นวิชาทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต

(๒.๓) หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๙๐ หน่วยกิต

(๒.๔) หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๘ หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะอาจจัดในลักษณะวิชาเอกเดี่ยว วิชาเอกคู่ หรือวิชาเอกและวิชาโทก็ได้ โดยวิชาเอกต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต และวิชาโทต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑๕ หน่วยกิต ในกรณีที่จัดหลักสูตรแบบวิชาเอกคู่ต้องเพิ่มจำนวนหน่วยกิตของวิชาเอกอีกไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต

สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวน้ำ ผู้เรียนต้องเรียนวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

(๒.๕) หลักสูตรปริญญาตรี (เทียบโอนความรู้และประสบการณ์) ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

(๓) หมวดวิชาเลือกเสรี หมายถึง หมายถึงรายวิชาใดๆ ที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาเลือกเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาตรี ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

### หมวด ๓ การรับเข้าเป็นนิสิต

ข้อ ๑๕ คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

(๑) หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี ๕ ปี และไม่น้อยกว่า ๖ ปี) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า

(๒) หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญา (๓ ปี) หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่ตรงกับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษา

(๓) หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวน้ำทั้งทางวิชาการ และทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และมีผลการเรียนในหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวน้ำไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ ทุกภาคการศึกษา อนึ่ง ในระหว่างการศึกษาในหลักสูตรแบบก้าวน้ำ หากภาคการศึกษาใด ภาคการศึกษาหนึ่ง มีผลการเรียนต่ำกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า จะถือว่าผู้เรียนขาดคุณสมบัติในการศึกษาหลักสูตรแบบก้าวน้ำ

(๔) คุณสมบัติอื่น ๆ ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๖ การรับเข้าเป็นนิสิต ใช้วิธีดังต่อไปนี้

(๑) สอบคัดเลือก

(๒) คัดเลือก

(๓) รับโอนนิสิต จากสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๔) รับเข้าตามข้อตกลงของมหาวิทยาลัยหรือโครงการพิเศษของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๑๗ การขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตผู้ผ่านการรับเข้าเป็นนิสิตต้องมารายงานตัวพร้อมหลักฐานที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยชำระเงินค่าธรรมเนียมต่างๆตามวัน เวลาและสถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๑๘ ผู้ที่ผ่านการรับเข้าเป็นนิสิตที่ไม่อาจมารายงานตัวเป็นนิสิตตามวัน เวลา และสถานที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนดเป็นอันหมดสิทธิ์ที่จะเข้าเป็นนิสิตเว้นแต่จะได้แจ้งเหตุขัดข้องให้มหาวิทยาลัยทราบเป็นลายลักษณ์อักษรภายในวันที่มหาวิทยาลัยกำหนดและเมื่อได้รับอนุมัติต้องมารายงานตัวตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

#### หมวด ๔

#### การลงทะเบียน

ข้อ ๑๙ การลงทะเบียนเรียนรายวิชา

(๑) กำหนดวันและวิธีการลงทะเบียนเรียนและขอเพิ่ม-ลดรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๒) ผู้ที่ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตใหม่ในภาคการศึกษาใด ต้องลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น

(๓) นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาและชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ภายใน ๒ สัปดาห์ นับจากวันเปิดภาคการศึกษา

(๔) การลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ต่อเมื่อนิสิตได้ปฏิบัติตามข้อ ๑๗.๓ หากนิตลงทะเบียนรายวิชาแล้ว แต่ไม่ได้ชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยไม่มีสิทธิ์เรียนในภาคการศึกษานั้น เว้นแต่จะได้รับอนุมัติจากคณบดีเป็นรายๆ ไป และชำระค่าธรรมเนียมให้เสร็จสิ้นก่อนวันแรกของการสอบกลางภาคตามประกาศของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ จะต้องถูกปรับตามระเบียบมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การเก็บเงินค่าธรรมเนียมการศึกษาระดับปริญญาตรี

(๕) รายวิชาใดที่หลักสูตรกำหนดว่าต้องเรียนรายวิชาอื่นก่อนหรือมีบูรพวิชา นิสิตต้องเรียนและสอบได้รายวิชาดังกล่าวมาก่อน จึงจะมีสิทธิลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นได้

ข้อ ๒๐ จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนได้

(๑) นิสิตเต็มเวลาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาตามระบบทวิภาคไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต นิสิตอาจยื่นคำร้องขออนุมัติจากคณบดี เพื่อลงทะเบียนเรียนรายวิชามากกว่าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ จำนวนหน่วยกิตที่ขอเพิ่มต้องไม่เกิน ๓ หน่วยกิต

(๒) นิสิตเต็มเวลาสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาในภาคฤดูร้อนได้ไม่เกิน ๔ หน่วยกิต

(๓) นิสิตสภาพรอพินิจให้ลงทะเบียนได้ไม่เกิน ๑๕ หน่วยกิตในภาคการศึกษาปกติ

(๔) นิสิตไม่เต็มเวลาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษาตามระบบทวิภาคไม่เกิน ๔ หน่วยกิต ในภาคฤดูร้อนลงทะเบียนเรียนรายวิชาได้ไม่เกิน ๖ หน่วยกิต

ข้อ ๒๑ การลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit)

(๑) นิสิตลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิตได้ ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ผู้สอน

- (๒) จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่เรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิตจะไม่นับรวมหน่วยกิตสะสม
- (๓) รายวิชาที่เรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต จะไม่นับรวมเข้าในจำนวนหน่วยกิตที่ต่ำสุดแต่ไม่เกินจำนวนหน่วยกิตสูงสุดที่นิสิตสามารถลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา
- (๔) นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาพิเศษโดยไม่นับเป็นหน่วยกิต จะต้องใช้เวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดของรายวิชานั้น โดยนิสิตไม่ต้องสอบ
- (๕) มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้บุคคลภายนอกเข้าเรียนบางรายวิชาเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีคุณสมบัติและพื้นฐานความรู้ตามที่มหาวิทยาลัยเห็นสมควร และจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ ของมหาวิทยาลัย
- ข้อ ๒๒ การขอลงทะเบียนเรียน (Withdrawn) รายวิชาใดๆ ต้องยื่นคำร้องก่อนสอบปลายภาคไม่น้อยกว่า ๒ สัปดาห์ โดยการอนุมัติจากคณบดี

### หมวด ๕

#### การวัดและประเมินผลการศึกษา

ข้อ ๒๓ นิสิตต้องมีเวลาเรียนในรายวิชาหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนของรายวิชานั้นๆ จึงจะมีสิทธิ์เข้าสอบในรายวิชาดังกล่าวได้ ยกเว้น กรณีการจัดการศึกษา แบบการศึกษาด้วยตนเอง (Self Study) ทั้งนี้ ผู้รับผิดชอบรายวิชาจะต้องแจ้งวิธีการวัดและประเมินผลให้แก่ผู้เรียนทราบก่อนเรียนรายวิชานั้นๆ

ข้อ ๒๔ การประเมินผลการศึกษา

(๑) การประเมินผลการศึกษาใช้ระบบค่าระดับชั้นดังนี้

ระดับชั้น	ความหมาย	ค่าระดับชั้น
A	ดีเยี่ยม (Excellent)	๔.๐
B+	ดีมาก (Very Good)	๓.๕
B	ดี (Good)	๓.๐
C+	ดีพอใช้ (Fairly Good)	๒.๕
C	พอใช้ (Fair)	๒.๐
D+	อ่อน (Poor)	๑.๕
D	อ่อนมาก (Very Poor)	๑.๐
E	ตก (Fail)	๐.๐

(๒) ในกรณีที่รายวิชาในหลักสูตร ไม่มีการประเมินผลเป็นค่าระดับชั้น ให้ประเมินผลใช้สัญลักษณ์

ดังนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
S	ผลการเรียน/การปฏิบัติ/ฝึกงาน/เป็นที่พอใจ
U	ผลการเรียน/การปฏิบัติ/ฝึกงาน/ไม่เป็นที่พอใจ
AU	การเรียนเป็นพิเศษโดยไม่นับหน่วยกิต (Audit)
I	การประเมินผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
W	การขอลงทะเบียนเรียน (Withdrawn)
IP	ยังไม่ประเมินผลการเรียนในภาคการศึกษานั้น (In progress)

(๓) การให้ E นอกจากข้อ (๑) แล้วสามารถกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

- (๓.๑) นิสิตสอบตก
- (๓.๒) ขาดสอบโดยไม่มีเหตุผลอันสมควร
- (๓.๓) มีเวลาเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ในข้อ ๒๓
- (๓.๔) ทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
- (๓.๕) เปลี่ยนจากสัญลักษณ์ I เนื่องจากไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์ใน (๖)

(๔) การให้ S หรือ U จะกระทำได้เฉพาะรายวิชาที่ไม่มีหน่วยกิตหรือมีหน่วยกิต แต่คณะเห็นว่าไม่สมควรประเมินผลการศึกษาในลักษณะของค่าระดับชั้น หรือการประเมินผลการฝึกงานที่มีได้กำหนดเป็นรายวิชา ให้ใช้สัญลักษณ์ S หรือ U แล้วแต่กรณี ในกรณีที่ได้ U นิสิตจะต้องปฏิบัติงานเพิ่มเติมจนกว่าจะได้รับความเห็นชอบให้ผ่านได้ จึงจะถือว่าได้ศึกษาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

(๕) การให้ I จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

(๕.๑) นิสิตมีเวลาเรียนครบตามเกณฑ์ในข้อ ๒๓ แต่ไม่ได้สอบเพราะป่วย หรือ เหตุสุดวิสัย และได้รับอนุมัติจากคณบดี

(๕.๒) นิสิตยังปฏิบัติงานซึ่งเป็นส่วนประกอบการศึกษาวิชานั้นไม่สมบูรณ์ ผู้สอนและหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นสมควรให้รอผลการศึกษา

(๖) การดำเนินการแก่นิสิตจะต้องดำเนินการแก่สัญลักษณ์ I ให้เสร็จสิ้นภายใน ๔ สัปดาห์ ภายหลังจากเปิดภาคการศึกษาถัดไป เพื่อให้ผู้สอนแก่สัญลักษณ์ I หากพ้นกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยจะเปลี่ยนสัญลักษณ์ I เป็นค่าระดับชั้น E ทันที

(๗) นิสิตที่มีผลการเรียนตั้งแต่ระดับ D ขึ้นไป ถือว่าสอบได้ในรายวิชานั้น ยกเว้นรายวิชาในหลักสูตรกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

(๘) การให้ W จะกระทำได้ในกรณีต่อไปนี้

- (๘.๑) นิสิตได้รับอนุมัติให้ถอนการลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นตามข้อ ๒๒
- (๘.๒) นิสิตได้รับอนุมัติให้ลาพักตามข้อ ๓๐
- (๘.๓) นิสิตถูกสั่งพักการเรียนในภาคการศึกษานั้น
- (๘.๔) นิสิตได้รับอนุมัติจากคณบดีให้เปลี่ยนจากสัญลักษณ์ I เนื่องจากการป่วย หรือเหตุอันสุดวิสัย

ยังไม่สิ้นสุด

(๙) การให้ AU จะกระทำในกรณีที่นิสิตได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเป็นพิเศษ โดยไม่นับหน่วยกิต ตามข้อ ๒๑

(๑๐) การให้ IP ใช้สำหรับรายวิชาที่มีการสอนและการปฏิบัติการ หรือโครงการต่อเนื่องกันมากกว่า ๑ ภาคการศึกษา สัญลักษณ์ IP จะถูกเปลี่ยนเมื่อปฏิบัติการหรือโครงการในรายวิชานั้นสิ้นสุด และมีการประเมินผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้น หรือสัญลักษณ์ S หรือ U ตามแต่กรณี ทั้งนี้ระยะเวลาต้องไม่เกิน ๒ ภาคการศึกษาติดต่อกัน

(๑๑) ผลการเรียนต้องผ่านการทวนสอบโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรหรือคณะกรรมการประจำคณะและความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาวิชาและคณบดีประจำคณะก่อนส่งส่วนส่งเสริมและบริการการศึกษา

(๑๒) ผู้สอนจะต้องส่งผลการเรียนภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากวันสุดท้ายของการสอบปลายภาคสำหรับการศึกษภาคปกติ และภายใน ๑ สัปดาห์สำหรับการศึกษภาคฤดูร้อน

หากผู้สอนไม่ส่งผลการเรียนตามกำหนดเวลาดังกล่าว ให้ดำเนินการตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๓) การแสดงผลการศึกษาและค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมสำหรับนิสิตที่รับโอนจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นเมื่อสำเร็จการศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

(๑๓.๑) แสดงผลการศึกษาของนิสิตรับโอน โดยแยกรายวิชาที่รับโอนไว้ส่วนหนึ่งต่างหากพร้อมทั้งระบุชื่อสถาบันอุดมศึกษานั้นไว้ด้วย

(๑๓.๒) คำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมเฉพาะผลการศึกษารายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย  
ข้อ ๒๕ การเรียนซ้ำหรือเรียนแทน

(๑) รายวิชาใดที่นิสิตสอบได้ E ในวิชาบังคับนิสิตจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำ หรือเลือกรายวิชาอื่นที่มีลักษณะเนื้อหาเทียบเคียงเรียนแทน ในการเลือกเรียนแทนนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชาหรือหัวหน้าสาขาวิชาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรที่รายวิชานั้นสังกัด และได้รับอนุมัติจากคณบดีที่รายวิชานั้นสังกัด

ในกรณีที่ไม่ใช่วิชาบังคับ หากได้ผลการเรียนเป็น E ไม่ต้องเรียนซ้ำในรายวิชาดังกล่าวได้

(๒) ในกรณีที่นิสิตย้ายคณะหรือเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาโท รายวิชาที่สอบได้ E ในวิชาบังคับของสาขาวิชาเดิมหรือวิชาโทเดิม หากไม่ได้เป็นวิชาบังคับในสาขาวิชาใหม่หรือวิชาโทใหม่ นิสิตไม่ต้องเรียนซ้ำในรายวิชาดังกล่าวได้

ข้อ ๒๖ การนับหน่วยกิตและการคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ย

(๑) การนับจำนวนหน่วยกิตเพื่อใช้ในการคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยให้นับจากรายวิชาที่มีการประเมินผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้น A, B<sup>+</sup>, B, C<sup>+</sup>, C, D<sup>+</sup>, D และ E

(๒) การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบตามจำนวนที่กำหนดในหลักสูตรให้นับเฉพาะหน่วยกิตของรายวิชาที่สอบได้ ตั้งแต่ระดับ D ขึ้นไปเท่านั้น

(๓) ค่าระดับชั้นเฉลี่ยรายภาคการศึกษาให้คำนวณจากผลการเรียนในภาคการศึกษานั้นโดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้นของแต่ละรายวิชาเป็นตัวตั้งหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของภาคการศึกษานั้น

(๔) ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมให้คำนวณจากผลการเรียนของนิสิตตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนจนถึงภาคการศึกษาสุดท้ายที่นิสิตลงทะเบียนเรียนโดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับชั้น ของแต่ละรายวิชาที่เรียนทั้งหมดหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมด

(๕) การคำนวณคะแนนเฉลี่ยสะสมให้เริ่มคำนวณเมื่อสิ้นภาคการศึกษาปกติ ภาคการศึกษาที่ ๒ ที่นิสิตลงทะเบียนเรียนเป็นต้นไป

(๖) ในภาคการศึกษาที่นิสิตได้ IP รายวิชาใด ไม่ต้องนำรายวิชานั้นมาคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยรายภาคการศึกษานั้นแต่ให้นำไปคำนวณในภาคการศึกษาที่ได้รับการประเมินผล

ข้อ ๒๗ การทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

นิสิตที่เจตนาทุจริตหรือทำการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการสอบ อาจได้รับโทษดังนี้

(๑) ตกในรายวิชานั้น หรือ

(๒) ตกในรายวิชานั้น และให้พักการเรียนในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือรอการอนุมัติปริญญาไม่เกิน ๒ ปีการศึกษา หรือ

(๓) ตกทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษานั้น หรือ

(๔) ตกทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษานั้น และให้พักการเรียนในภาคการศึกษาปกติถัดไป หรือรอการอนุมัติปริญญาไม่เกิน ๒ ปีการศึกษา หรือ

(๕) พ้นจากสภาพนิสิต

การพิจารณาการทุจริตดังกล่าวให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย ว่าด้วย การทุจริตในการสอบและการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

## หมวด ๖

### สถานภาพของนิสิต การลาพักการเรียน และการลาออก

ข้อ ๒๘ สถานภาพนิสิต เป็นดังนี้

(๑) สถานภาพนิสิตตามการจัดการศึกษา แบ่งเป็น ๒ ประเภท ดังนี้

(๑.๑) นิสิตเต็มเวลา (Full Time) ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนแบบเต็มเวลา

(๑.๒) นิสิตไม่เต็มเวลา (Part Time) ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนแบบไม่เต็มเวลา

(๒) สถานภาพนิสิตตามการรับเข้าศึกษา

(๒.๑) นิสิตสามัญ ได้แก่ ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกและขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยและเข้าศึกษาในหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง

(๒.๒) นิสิตสมทบ ได้แก่ นิสิตและนักศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ที่ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เพื่อนำหน่วยกิตไปคิดรวมกับหลักสูตรของสถาบันที่ตนสังกัด

(๒.๓) นิสิตที่เข้าร่วมศึกษา ได้แก่ บุคคลภายนอกที่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยให้เข้าร่วมศึกษาในรายวิชา โดยอาจเทียบโอนหน่วยกิตได้ เมื่อได้รับการคัดเลือกเข้าเป็นนิสิตสามัญ

ข้อ ๒๙ การจำแนกสถานภาพนิสิต

สถานภาพนิสิตมี ๒ ประเภท คือ สภาพสมบูรณ์ และสภาพพรอพินิจ

(๑) นิสิตสภาพสมบูรณ์ ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนเป็นภาคการศึกษาแรกหรือนิสิตที่สอบได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

(๒) นิสิตสภาพพรอพินิจ ได้แก่ นิสิตที่สอบได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๑.๕๐ - ๑.๙๙ แต่ยังไม่พ้นสภาพนิสิตภายใต้ข้อ ๓๐.๓.๕ และ ๓๐.๓.๖

การจำแนกสถานภาพนิสิตจะกระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษาที่ ๒ นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา นิสิตเต็มเวลาที่เรียนภาคฤดูร้อนให้นำผลการเรียนไปรวมกับผลการเรียนในภาคการศึกษาถัดไปที่ลงทะเบียนเรียน

ข้อ ๓๐ การลาพักการเรียน

(๑) นิสิตอาจยื่นคำร้องลาพักการเรียนได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งต่อไปนี้

(๑.๑) ถูกเกณฑ์เข้ารับราชการทหารกองประจำการหรือได้รับหมายเรียกเข้ารับการตรวจเลือกหรือรับการเตรียมพล

(๑.๒) ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือทุนอื่นใดที่มหาวิทยาลัยเห็นควรสนับสนุน

(๑.๓) เจ็บป่วยจนต้องรักษาตัวเป็นเวลานานตามคำสั่งแพทย์โดยมีใบรับรองแพทย์

(๑.๔) มีเหตุจำเป็นส่วนตัวอาจยื่นคำร้องขอลาพักการเรียนได้ถ้ามีสภาพนิสิตมาแล้วอย่างน้อย

๑ ภาคการศึกษา

(๒) การลาพักการเรียน นิสิตต้องยื่นคำร้องภายใน ๔ สัปดาห์นับจากวันเปิดภาคการศึกษาและจะต้องชำระเงินค่ารักษาสุขภาพนิสิตของภาคการศึกษานั้น และให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติการลาพักการเรียน

(๓) การลาพักการเรียน ให้อนุมัติครั้งละ ๑ ภาคการศึกษาถ้า นิสิตยังมีความจำเป็นที่จะต้องขอลาพักการเรียนต่อไปอีกให้ยื่นคำร้องใหม่ตาม (๒)

1/37

(๔) ให้นำระยะเวลาที่ลาพักการเรียนรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย

ข้อ ๓๑ การลาออก

นิสิตที่ประสงค์จะลาออกจากความเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยให้ยื่นคำร้องต่อคณะที่นิสิตศึกษาอยู่ และให้คณบดีเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

ข้อ ๓๒ การพ้นจากสภาพนิสิต

นิสิตต้องพ้นจากสภาพนิสิตในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

(๑) สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรและได้รับอนุมัติปริญญาตามข้อ ๔๒

(๒) ได้รับอนุมัติจากคณบดีให้ลาออกตามข้อ ๓๑

(๓) ถูกตัดชื่อออกจากมหาวิทยาลัยในกรณีดังต่อไปนี้

(๓.๑) ไม่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาแรกที่ขึ้นทะเบียนเป็นนิสิตใหม่ ยกเว้น กรณีตาม ข้อ ๓๐(๑) (๑.๑) (๑.๒) หรือ (๑.๓)

(๓.๒) ไม่ชำระเงินค่ารักษาสถานภาพนิสิตตาม ข้อ ๓๐ (๒)

(๓.๓) ขาดคุณสมบัติตามข้อ ๑๕

(๓.๔) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๕๐ โดยเริ่มประเมินตั้งแต่สิ้นสุดภาคการศึกษาปกติ ภาคเรียนที่ ๒ ที่นิสิตลงทะเบียนเรียน

(๓.๕) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๑.๗๕ เป็นเวลา ๒ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน

(๓.๖) เมื่อค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมอยู่ระหว่าง ๑.๕๐-๑.๗๕ ครบ ๔ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน

(๓.๗) ไม่สามารถเรียนสำเร็จภายในกำหนดระยะเวลาตามข้อ ๑๒ หรือได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ย สะสมต่ำกว่า ๒.๐๐

(๓.๘) ทำการทุจริตในการสอบหรือการทุจริตใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และถูกสั่งให้พ้น จากสภาพนิสิต

(๓.๙) มีความประพฤติเสื่อมเสียอย่างร้ายแรง

(๓.๑๐) ทำผิดระเบียบของมหาวิทยาลัยอย่างร้ายแรง

(๓.๑๑) ถูกพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุกในคดีอาญาเว้นแต่ความผิดโดยประมาท หรือความผิดลหุโทษ

(๔) ถึงแก่กรรม

#### หมวด ๗

#### การเปลี่ยนสถานภาพนิสิตและการโอนหน่วยกิต

ข้อ ๓๓ การเปลี่ยนสถานภาพ

(๑) ในกรณีที่มีเหตุผลและความจำเป็นอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้นิสิตเปลี่ยนสถานภาพตาม การจัดการศึกษาแบบเต็มเวลาหรือไม่เต็มเวลาได้ ทั้งนี้ นิสิตจะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ รวมทั้ง ค่าธรรมเนียมการศึกษา ในการเปลี่ยนสภาพให้ถูกต้อง

(๒) นิสิตที่เปลี่ยนสถานภาพตามการจัดการศึกษาได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ ปี การศึกษา และต้องลงทะเบียนเรียนในประเภทที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษา ก่อนสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓๔ การย้ายคณะ

(๑) ในกรณีที่มีเหตุผลและความจำเป็นอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยอาจอนุมัติให้นิสิตย้ายคณะได้ ทั้งนี้ นิสิต จะต้องปฏิบัติตามข้อบังคับและระเบียบต่างๆ รวมทั้ง ค่าธรรมเนียมการศึกษาในการย้ายคณะให้เรียบร้อย

(๒) นิสิตที่จะย้ายคณะได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนในคณะเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ ปีการศึกษา และต้องลงทะเบียนเรียนในคณะที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา

(๓) นิสิตต้องยื่นคำร้องในการขอย้ายคณะไม่น้อยกว่า ๓๐ วันก่อนการลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ประสงค์จะย้าย การพิจารณาอนุมัติให้อยู่ในดุลพินิจของคณบดีที่เกี่ยวข้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของคณะนั้น ๆ การย้ายคณะจะมีผลสมบูรณ์ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีคณะที่นิสิตสังกัดเดิมและคณบดีคณะที่จะย้ายไปศึกษา

(๔) รายวิชาต่าง ๆ ที่นิสิตย้ายคณะได้เรียนมาให้นำมาคำนวณค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมด้วย

(๕) ระยะเวลาการศึกษาให้นับตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนในภาคเรียนแรก ของคณะแรกที่เข้าเรียน

ข้อ ๓๕ การเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาเอกและวิชาโท

(๑) นิสิตสามารถเปลี่ยนสาขาวิชาหรือวิชาเอกและวิชาโทได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าภาควิชา หรือหัวหน้าสาขาวิชาหรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง และได้รับอนุมัติจากคณบดี

(๒) นิสิตที่ทำการย้ายสาขาวิชาหรือวิชาเอกได้ จะต้องลงทะเบียนเรียนและมีผลการศึกษาเป็นค่าระดับชั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ภาคการศึกษาต่อเนื่องกัน และต้องลงทะเบียนเรียนในสาขาวิชาหรือวิชาเอกที่เปลี่ยนใหม่อย่างน้อย ๑ ปีการศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา

ข้อ ๓๖ การคืนสภาพนิสิต

สภาวิชาการมีอำนาจคืนสภาพนิสิตให้แก่ผู้ที่ถูกตัดชื่อออกเฉพาะกรณีที่มีเหตุอันสมควรอย่างยิ่งเท่านั้น ทั้งนี้ หลักเกณฑ์และวิธีการให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๗ การลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๑) สถาบันอุดมศึกษาอื่นที่นิสิตประสงค์จะลงทะเบียนเรียน ต้องเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยให้ความเห็นชอบ ทั้งนี้ โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชา หรือหัวหน้าสาขาวิชา หรือประธานกรรมการบริหารหลักสูตรและได้รับอนุมัติจากคณบดี ก่อนการลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๒) รายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่นจะต้องเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาวิชาเทียบเคียงกันได้หรือมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ส่วนของรายวิชา

(๓) รายวิชาที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในสถาบันอุดมศึกษาอื่นในประเทศจะต้องเป็นรายวิชาที่มหาวิทยาลัยไม่ได้จัดการเรียนการสอนในภาคการศึกษานั้น

(๔) ผลการศึกษาที่ได้รับต้องปรากฏในรายงานการศึกษาของนิสิตนั้นทุกกรณี มหาวิทยาลัยจะยึดถือการรายงานผลการศึกษาโดยตรงจากสถาบันการศึกษานั้นๆ

ข้อ ๓๘ การรับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่น

(๑) มหาวิทยาลัยอาจพิจารณารับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ หรือสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่มีวิทยฐานะเทียบเท่ามหาวิทยาลัยได้ ยกเว้นมหาวิทยาลัยเปิด และมีเหตุผลความจำเป็นเท่านั้น โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะ ภาควิชา และ/หรือสาขาวิชา/วิชาเอกที่เกี่ยวข้อง

(๒) การขอโอนมาเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยต้องยื่นเรื่องต่อมหาวิทยาลัย และให้สถาบันอุดมศึกษาเดิมจัดส่งใบแสดงผลการเรียน และคำอธิบายรายวิชาที่ได้เรียนไปแล้ว มายังมหาวิทยาลัยโดยตรง โดยส่งถึงมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ก่อนเปิดภาคการศึกษาที่ประสงค์จะโอนมาเรียน

(๓) คุณสมบัติของนิสิตนักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณารับโอนเข้าศึกษา

(๓.๑) กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาที่ระบุใน (๑) และได้ศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ภาคการศึกษา

(๓.๒) มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนสุดท้ายก่อนการโอนย้ายไม่ต่ำกว่า ๒.๕๐

(๔) นิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาที่ได้รับโอนเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจะต้องยอมรับการเทียบโอนรายวิชาตามมาตรฐานของมหาวิทยาลัยตามข้อบังคับข้อ ๓๙

(๕) นิสิตรับโอนจะต้องใช้เวลาศึกษาในมหาวิทยาลัยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปีการศึกษาและไม่เกิน ๒ เท่าของจำนวนปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นับรวมระยะเวลาการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเดิม โดยต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมแต่ละหลักสูตร จึงจะมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษา แต่ไม่มีสิทธิ์ได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยม

(๖) การรับโอนนิสิตนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย ข้อ ๓๙ การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชาจากระดับอุดมศึกษาให้ใช้เกณฑ์ ดังนี้

(๑) เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายให้การรับรอง

(๒) เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาวิชาเทียบเคียงกันได้หรือมีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาที่ขอเทียบ

(๓) เป็นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วไม่เกิน ๕ ปี นับถึงวันที่ขอเทียบรายวิชา

(๔) รายวิชาที่ได้รับการโอนหน่วยกิตและเทียบรายวิชาจะต้องได้ระดับชั้นไม่ต่ำกว่า C หรือ ค่าระดับชั้นเฉลี่ย ๒.๐๐ หรือเทียบเท่า

(๕) รายวิชาที่เทียบโอนจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นจะไม่นำมาคำนวณค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(๖) การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชา ให้อยู่ในดุลยพินิจของภาควิชาหรือสาขาวิชาที่นิสิตขอโอนหน่วยกิตและเทียบรายวิชาและได้รับอนุมัติจากคณบดี

(๗) การโอนหน่วยกิตและการเทียบรายวิชา ให้กระทำได้ไม่เกินกึ่งหนึ่งของจำนวนหน่วยกิตรวมตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

(๘) ในกรณีจำเป็นที่ไม่อาจอนุโลมตามเกณฑ์การเทียบรายวิชาและการโอนหน่วยกิตนี้ได้ทั้งหมดที่มีได้ระบุไว้ในประกาศของกระทรวง ศึกษาธิการ ให้อธิการบดีพิจารณาให้ความเห็นชอบเป็นรายๆ ไป

ข้อ ๔๐ การเทียบโอนความรู้/ประสบการณ์จากการศึกษานอกระบบหรือตามอัธยาศัย

มหาวิทยาลัยอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาให้กับนิสิตที่มีความรู้ความสามารถที่สามารถวัดมาตรฐานได้ โดยมีการประเมินความรู้ด้วยกระบวนการใดกระบวนการหนึ่ง ดังนี้

(๑) การทดสอบ

(๒) การศึกษา/การอบรมที่จัดโดยหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หรือ

(๓) การพิจารณาเพิ่มสะสมผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา

กระบวนการประเมินให้อยู่ในดุลยพินิจของคณบดี หัวหน้าภาควิชา/สาขาวิชา ของรายวิชาดังกล่าว

ทั้งนี้ นิสิตต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี ข้อ ๓๙(๓) ถึง (๘)

#### หมวด ๘

#### การขอรับและการให้ปริญญา

ข้อ ๔๑ การขอรับปริญญา

ในภาคการศึกษาใดที่นิสิตคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาให้แสดงความจำนงขอรับปริญญาต่อมหาวิทยาลัยตามวันและเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๔๒ การให้ปริญญา

มหาวิทยาลัยจะพิจารณานิสิตที่ได้แสดงความจำนงขอรับปริญญาและมีความประพฤติดีเสนอชื่อต่อสภามหาวิทยาลัยเพื่ออนุมัติปริญญาบัณฑิตหรือปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมตามเกณฑ์ต่อไปนี้

(๑) ปริญญาบัณฑิต

ผู้มีสิทธิ์ได้รับปริญญาบัณฑิตต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑.๑) สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตรและมีเวลาเรียนครบตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

(๑.๒) ได้รับการประเมินผล S ในรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิต หรือการประเมินรวบยอดสำหรับหลักสูตรที่มีการกำหนดไว้

(๑.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐

ทั้งนี้ หากมีการใช้ระบบการวัดผลและการศึกษาที่แตกต่างไปจากนี้ จะต้องกำหนดให้มีค่าเทียบเคียงกันได้ โดยการอนุมัติของสภามหาวิทยาลัย

(๑.๔) นิสิตต้องเข้าร่วมกิจกรรมครบตามประกาศมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เรื่อง การเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี

(๒) ปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับสอง

ผู้มีสิทธิ์ได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับสอง ต้องเป็นนิสิตเต็มเวลาและมีคุณสมบัติดังนี้

(๒.๑) มีคุณสมบัติครบตาม (๑) (๑.๑) และ (๑.๒)

(๒.๒) มีระยะเวลาเรียนไม่เกินจำนวนภาคการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการเรียน

(๒.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๒๕ ขึ้นไป

(๒.๔) ไม่มีผลการเรียนรายวิชาใดต่ำกว่า C

(๓) ปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง

ผู้มีสิทธิ์ได้รับปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ต้องเป็นนิสิตเต็มเวลาและมีคุณสมบัติดังนี้

(๓.๑) มีคุณสมบัติครบตาม (๑) (๑.๑) และ (๑.๒)

(๓.๒) มีระยะเวลาเรียนไม่เกินจำนวนภาคการศึกษาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ ไม่นับภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการเรียน

(๓.๓) ได้ค่าระดับชั้นเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ ๓.๖๐ ขึ้นไป

(๓.๔) ไม่มีผลการเรียนรายวิชาใดต่ำกว่า C

ข้อ ๔๓ บรรดางานหรือผลงานอันเข้าลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ได้แก่ ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร ความลับทางการค้า เครื่องหมายการค้า สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ แบบผังภูมิของวงจรรวม ภูมิปัญญาท้องถิ่น การคุ้มครองพันธุ์พืชหรืองานหรือผลงานอื่นที่กรมทรัพย์สินทางปัญญาได้ประกาศกำหนด ที่เกิดจากการทำโครงการ การศึกษาอิสระ ภาคนิพนธ์ หรือหัวข้อศึกษาเฉพาะ ให้นำเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรีและให้ออนเป็นของมหาวิทยาลัยหรือให้มหาวิทยาลัยเป็นผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ ทั้งนี้ ผลงานที่เกิดขึ้นให้ถือเป็นลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัย เว้นแต่จะมีข้อตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นอย่างอื่น

เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามความในวรรคหนึ่ง เรื่องการจัดแบ่งสิทธิประโยชน์ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด ๙  
การประกันคุณภาพการศึกษา

ข้อ ๔๔ ทุกหลักสูตรจะต้องกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรให้ชัดเจน ซึ่งอย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยประเด็นหลัก ๖ ประเด็น คือ

- (๑) การกำกับมาตรฐาน
- (๒) บัณฑิต
- (๓) นักศึกษา
- (๔) คณาจารย์
- (๕) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน
- (๖) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

โดยทั้งนี้ ให้สภาวิชาการจัดให้มีการประเมินหลักสูตรการศึกษา การเรียนการสอน และการวัดผลตามหลักสูตรนั้น ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และระยะเวลาที่สภามหาวิทยาลัยกำหนดแล้วเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณา

ข้อ ๔๕ ให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

ข้อ ๔๖ ประเภทของคณาจารย์ผู้สอนทุกหลักสูตรให้มีได้ทั้ง คณาจารย์ประจำ คณาจารย์ประจำหลักสูตร คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณาจารย์พิเศษ

ข้อ ๔๗ จำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติของคณาจารย์

(๑) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการประกอบด้วย

(๑.๑) คณาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย ๑ รายการ ในรอบ ๕ ปีย้อนหลัง

(๑.๒) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับคณาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาคณาจารย์ผู้รับผิดชอบ

หลักสูตรครบตามจำนวน ทางสถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิของคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ที่มีนั้นให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

(๑.๓) คณาจารย์ผู้สอน อาจเป็นคณาจารย์ประจำหรือคณาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนในกรณีที่มีคณาจารย์ประจำ ที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอน ก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ จะประกาศใช้ ให้สามารถทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

ในกรณีของคณาจารย์พิเศษอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี ทั้งนี้ คณาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของรายวิชา โดยมีคณาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

(๒) หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ และหลักสูตรปริญญาตรี(ต่อเนื่อง) ประกอบด้วย

(๒.๑) คณาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทหรือเทียบเท่าหรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย ๑ รายการ ในรอบ ๕ ปีย้อนหลัง

สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ที่เน้นทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ คณาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

กรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

(๒.๒) คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับคณาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน

ในกรณีของหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ ใน ๕ คนต้องมีประสบการณ์ในด้านปฏิบัติการ โดยอาจเป็นคณาจารย์ประจำของสถาบันอุดมศึกษา หรือเป็นบุคลากรของหน่วยงานที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมีข้อตกลงในการผลิตบัณฑิตของหลักสูตรนั้นร่วมกันแต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน ๒ คน

กรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน และหากเป็นปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขาวิชานั้น ต้องมีสัดส่วนคณาจารย์ที่มีประสบการณ์ในด้านปฏิบัติการ ๑ ใน ๓

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน ต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิของคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

(๒.๓) คณาจารย์ผู้สอน อาจเป็นคณาจารย์ประจำหรือคณาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนในกรณีที่มีคณาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๕๘ จะประกาศใช้ ให้สามารถทำหน้าที่คณาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

สำหรับกรณีร่วมผลิตหลักสูตรกับหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษาหากจำเป็น บุคลากรที่มาจากหน่วยงานนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการแต่ต้องมีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานในหน่วยงานแห่งนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

ในกรณีของคณาจารย์พิเศษอาจได้รับการยกเว้นคุณสมบัติปริญญาโทแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี ทั้งนี้คณาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของรายวิชาโดยมีคณาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น

สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะด้านวิชาชีพตามข้อกำหนดของมาตรฐานวิชาชีพ คณาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

#### บทเฉพาะกาล

ข้อ ๔๘ การดำเนินการใดที่เกิดขึ้นก่อนวันที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ และยังคงดำเนินการไม่แล้วเสร็จ ในขณะที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับ ให้ดำเนินการหรือปฏิบัติการต่อไปตามข้อบังคับที่ใช้บังคับอยู่ก่อนวันที่ข้อบังคับนี้มีผลใช้บังคับจนกว่าจะดำเนินการนั้นจะแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๙



(ศาสตราจารย์ ดร.เกษม สุวรรณกุล)  
นายกสภามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตร



คำสั่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่ 4579 /2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี เป็นไปด้วยความเรียบร้อย อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 29 และ มาตรา 34 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2559 และคำสั่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ 10189/2563 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2563 เรื่อง การมอบอำนาจให้ผู้ปฏิบัติการแทนอธิการบดี จึงแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรและวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณีกานต์ น้าสอาด		ประธานกรรมการ
2. ศาสตราจารย์ ดร.สุภา หารหนองบัว	(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)	กรรมการ
3. นายปริญญ์ พุทธิสมบัติ	(ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานประกอบการ)	กรรมการ
4. นายดิษยพงศ์ ใจหนักแน่น	(ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานประกอบการ)	กรรมการ
5. อาจารย์ ดร.ประเสริฐ พัฒนาประทีป		กรรมการ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริขวัญ พลประทีป		กรรมการ
7. อาจารย์ ดร.สุชีวิน โชติชัชวาลย์กุล		กรรมการ
8. อาจารย์ ดร.นันทิชา ลิ้มชวงค์		กรรมการ
9. อาจารย์ ดร.พรทิพย์ บุญศรี		กรรมการและเลขานุการ

โดยมีหน้าที่

1. พิจารณาความสอดคล้องของหลักสูตรกับนโยบายของประเทศ วิสัยทัศน์และพันธกิจมหาวิทยาลัย ความต้องการของตลาดแรงงาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ นำไปสู่การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs) และการออกแบบโครงสร้างหลักสูตร รายวิชา กลยุทธ์การเรียนการสอน และการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับ ELOs
2. พิจารณาผลการดำเนินงานของหลักสูตรย้อนหลังไม่น้อยกว่า 3 ปี (แผนการรับ-จำนวนรับ การดำเนินงานทำ ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และระยะเวลาในการสำเร็จการศึกษา ผลงานวิจัยของอาจารย์และนิสิต)
3. พิจารณาศักยภาพในการดำเนินงานของหลักสูตรในด้านอาจารย์ ทรัพยากรสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้และปัจจัยสนับสนุนอื่นๆ
4. พิจารณาความร่วมมือระหว่างสถานประกอบการในการผลิตบัณฑิต (CWIE)
5. พิจารณาออกแบบหลักสูตรให้สามารถจัดการเรียนการสอนบางส่วนเป็น Module ได้
6. พิจารณาหาแนวทางในการบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิตที่สอดคล้องกับความต้องการใหม่ๆ ของสังคมในการประกอบอาชีพ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2564

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**ภาคผนวก ค** รายงานผลการวิพากษ์ของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)

## รายงานผลการวิพากษ์หลักสูตร

วันที่ทำการวิพากษ์หลักสูตร : วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2564

สถานที่จัดโครงการ : รูปแบบออนไลน์ ผ่านโปรแกรม Google Meet

Meeting ID : meet.google.com/syv-fnqp-skz

โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก พิจารณาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี ดังนี้

- 1) ศาสตราจารย์ ดร.สุภา หารหนองบัว  
ตำแหน่ง นายกสมาคมเคมีแห่งประเทศไทย  
อาจารย์ สังกัดภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 2) นายปริญญา พุทธิสมบัติ  
ตำแหน่ง ประธาน บริษัท เซ้าท์ซีดี โพลีเคมีจำกัด
- 3) นายดิษยพงศ์ ใจหนักแน่น  
ตำแหน่ง นักวิจัย บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน)

### ผลการวิพากษ์หลักสูตรจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุง แก้ไข
ควรมีการเพิ่มบริบท ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) โมเดลเศรษฐกิจใหม่ (Bio-Circular-Green Economy, BCG) แผนการพัฒนาโลกเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) เข้าไปในการพิจารณาวางแผนหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน	มีการปรับแก้โดยเพิ่มเติม โมเดลเศรษฐกิจใหม่ (BCG) แผนการพัฒนาโลกเพื่อความยั่งยืน (SDGs) เข้าไปในการพิจารณาวางแผนหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน	
การเพิ่มแผนการรับนิสิตเป็นจำนวน 90 คน จากเดิม 60 คน มีความสอดคล้องกับความต้องการ ตลาดแรงงานหรือไม่ และหลักสูตรมีความพร้อมด้านเครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ บุคลากรเพียงพอหรือไม่		หลักสูตรมีศักยภาพและความพร้อมของบุคลากรและเครื่องมือในการรองรับนิสิต 90 คน
ชุดรายวิชาสำหรับชั้นปีที่ 2 และ 3 มีวิชาภาคทฤษฎี และวิชาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนขนานกันไปในแต่ละภาคการศึกษา เช่น คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 และ คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ และ คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ในการเรียนการสอนจริงอาจเกิดเหตุการณ์ที่วิชาปฏิบัติการมีการเรียนนำเนื้อหาภาคทฤษฎีไปก่อน อาจทำให้นิสิตต้องลงมือปฏิบัติจริงในขณะที่ยังไม่มีความเข้าใจในทฤษฎีที่เพียงพอ		ไม่มีการแก้ไข เนื่องจากมีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกันระหว่างบรรยายและปฏิบัติการ
คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี ควรจะมีอาจารย์จากภาควิชาเคมีเข้าเป็นผู้ร่วมบรรยายด้วยและมีการยกตัวอย่างข้อมูลจากการทดลองเคมีในการนำมา	มีการเพิ่มเนื้อหา การประยุกต์ใช้สถิติทางเคมี ในรายวิชาทางเคมีวิเคราะห์ และ	

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุงแก้ไข
วิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อให้สถิติมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และเสนอให้มีการกล่าวนำถึงการใช้งานวิธีวิเคราะห์ ข้อมูลด้วย Principal Component Analysis (PCA) และเคโมเมทริกซ์เป็นตัวอย่างในการประยุกต์ใช้สถิติ ในทางเคมีวิเคราะห์ด้วย	เพิ่มเนื้อหา Principal Component Analysis (PCA) และเคโมเมทริกซ์ ในรายวิชา คม371	
คม281 ความปลอดภัยทางเคมี เสนอให้ครอบคลุม ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี ทั้งในระดับ ห้องปฏิบัติการและระดับโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการความปลอดภัยในกระบวนการผลิต เน้นให้สถิติ มีความตระหนักถึงความปลอดภัยทางเคมี โดย ยกตัวอย่างกรณีศึกษาต่างๆ ที่เคยส่งผลกระทบต่อเป็นวง กว้างมาแล้ว เช่น เหตุการณ์น้ำมันดิบรั่วในอ่าวไทย (พ.ศ. 2554), เหตุการณ์แอมโมเนียมไนเตรดระเบิดที่ ประเทศเลบานอน (พ.ศ. 2563) หรือเหตุเพลิงไหม้ โรงงานผลิตโพลีสไตรีน จ.สมุทรปราการ (พ.ศ. 2564) เป็นต้น	มีการปรับคำอธิบายรายวิชา คม281 ความปลอดภัยทางเคมี ให้มีหัวข้อ “กรณีศึกษาการเกิด อุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมี การจัดการสารเคมีอันตรายและ ความปลอดภัยในกระบวนการ ผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม”	
ปรับเนื้อหาวิชา คม313 เคมีอินทรีย์ 2 เพื่อให้ ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับสารประกอบประเภทซี โอไลต์และ Metal-organic framework (MOF) ซึ่งมี บทบาทในกระบวนการผลิตในระดับอุตสาหกรรม (เดิมอยู่ใน คม413 เคมีอินทรีย์ 3) และเพิ่มการ ประยุกต์ใช้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ และอาจลดทอนเนื้อหาที่เป็นรายละเอียดของทฤษฎี พันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีสนามผลึก	มีการปรับคำอธิบายรายวิชา คม313 เคมีอินทรีย์ 2 ให้มี หัวข้อ “สารประกอบโลหะ อินทรีย์และโคออร์ดิเนชัน โลหะ อินทรีย์”	
วิชา คม388 มาตรฐานอุตสาหกรรม เป็นรายวิชา ใหม่และมีความสอดคล้องกับความต้องการของ ตลาดแรงงาน มีข้อเสนอให้เพิ่มหัวข้อ “การสืบค้น ฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์และวิธีทดสอบมาตรฐาน” เช่น มอก., ASTM เข้าไปในคำอธิบายรายวิชาด้วย โดยอาจ พิจารณาผนวกรวมเข้ากับเนื้อหาบางส่วนของ “การ สืบค้นข้อมูลงานวิจัย” ในรายวิชา คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน ซึ่งอยู่ในชุดรายวิชาเดียวกัน ตามความเหมาะสม และควรมีความร่วมมือในการ สอนกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง	มีการปรับคำอธิบายรายวิชา คม388 มาตรฐาน อุตสาหกรรม ให้มีหัวข้อ “การ สืบค้นฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์ และวิธีทดสอบมาตรฐาน”	
วิชา คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เป็นรายวิชาใหม่ ในขณะที่ทิศทางการใช้งานวัสดุพอลิเมอร์มีแนวโน้มที่ จะให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อนำ กลับมาใช้ใหม่ (Recycling) ควบคู่ไปกับเทคโนโลยี อื่นๆ ที่ระบุไว้แล้วในคำอธิบายรายวิชา จึงเสนอให้ ปรับเพิ่มหัวข้อ “เทคโนโลยีการรีไซเคิลพลาสติก”	มีการปรับคำอธิบายรายวิชา วิชา คม378 เทคโนโลยีพอลิ เมอร์ ให้มีหัวข้อ “เทคโนโลยี การรีไซเคิลพลาสติก”	

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุง แก้ไข
เพื่อให้เนื้อหาครอบคลุมและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ การขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดล เศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) พ.ศ. 2564-2569 ของ อว.		
วิชา คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ควรวหาความ ร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เช่น ชิงโครตรอน ที่ โคโรนา	ไม่ได้มีการบรรจุใน รายวิชา คม 352 แต่ภาควิชาดำเนินการจัด กิจกรรมเสริมหลักสูตรให้นิสิต ได้มีโอกาสไปดูเครื่องมือเพื่อ การประยุกต์ใช้จริง	
ชุดรายวิชาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ ควรเน้นในเชิง นวัตกรรมทางเคมี ปลูกฝังให้คิดนอกกรอบ บูรณาการ งานวิจัยของอาจารย์กับการเรียนการสอน เพื่อให้เห็น แนวทางการนำไปใช้งานในอนาคต เช่น หลักการสกัด สมุนไพร สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างธุรกิจ ของตนเองได้	มีการปรับคำอธิบายรายวิชา คม424 เคมีอินทรีย์ของ ผลิตภัณฑ์สมุนไพร ในชุด รายวิชาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ ให้มีหัวข้อ “นวัตกรรมที่ เกี่ยวข้องกับสมุนไพร”	
ส่งเสริมให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในรายวิชาสัมมนา	ส่งเสริมให้นิสิตมีการใช้ ภาษาอังกฤษในการจัดทำ บทคัดย่อ และสไลด์ในการ นำเสนอสัมมนา	
ควรมีวิชาที่เกี่ยวข้องกับ ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือ สารเติม แต่ง เนื่องจากมีความน่าสนใจและมีการใช้ในกลุ่ม อุตสาหกรรมที่หลากหลาย โดยจะเกี่ยวข้องกับต้นทุน การผลิตและความปลอดภัย		คงเดิม เนื่องจากมีหัวข้อ ตัวเร่งปฏิกิริยาหรือสารเติม แต่ง แทรกอยู่ในรายวิชาการ ประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี และเทคโนโลยีพอลิเมอร์แล้ว
ควรสอดแทรกการประยุกต์ใช้และนวัตกรรม ในการ เรียนการสอนทุกรายวิชา เพื่อให้ นิสิตสามารถมองเห็น ภาพการใช้ประโยชน์และการประกอบวิชาชีพ นอกจากนั้นควรเน้นให้นิสิตได้มีการนำเสนอและอภิปรายหน้าชั้นเรียน เพื่อแสดงออกทางความคิด	สนับสนุนให้มีการสอดแทรก การประยุกต์ใช้และนวัตกรรม ในการเรียนการสอน	
หาความร่วมมือในต่างประเทศ เช่น การทำสหกิจ ฝึกงานต่างประเทศ Visiting Professor ทำวิจัย ร่วมกับต่างประเทศ	อาจารย์ในภาควิชา มีความ ร่วมมือกับคณาจารย์สถาบัน ต่างประเทศ และมีการส่งนิสิต ไปฝึกงานต่างประเทศอย่าง ต่อเนื่อง โดยขึ้นอยู่กับความ พร้อมและความสนใจของนิสิต	
การจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาควรมองให้ เห็นภาพเดียวกัน ในการมองจุดหมายเกี่ยวกับ responsible science การรับผิดชอบต่อสังคมการ ส่งเสริมโมเดลเศรษฐกิจใหม่ (Bio-Circular-Green	ส่งเสริมให้อาจารย์นำข้อมูล เกี่ยวกับการรับผิดชอบต่อ สังคมการส่งเสริมโมเดล เศรษฐกิจใหม่ (BCG) และ แผนการพัฒนาโลกเพื่อความ	

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ	การดำเนินการปรับปรุง	เหตุผลในการไม่ปรับปรุงแก้ไข
Economy, BCG) และแผนการพัฒนาโลกเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Development Goals,SDGs)	ยั่งยืน (SCGs) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	
รายวิชา คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน และ คม 464 โครงการเคมี ควรสอดแทรกให้นิสิตตระหนักถึงจรรยาบรรณและการไม่ลอกผลงานผู้อื่น (Plagiarism) และมีการบริหารจัดการใช้โปรแกรม plagiarism checker ร่วมในการยกตัวอย่างด้วย		คงเดิม เนื่องจากมีการจัดการเรียนการสอน เรื่อง จริยธรรม นักวิจัย, ความซื่อสัตย์สุจริต, ไม่ลอกงานผู้อื่น อยู่ในรายวิชา คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน แล้ว

ภาคผนวก ง รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)

## รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (กรณีหลักสูตรปรับปรุง)

### มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

---

1. ชื่อหลักสูตร หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี
2. เริ่มใช้หลักสูตร ในปีการศึกษา 2565
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร  
เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้
  - 3.1 มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทางเคมี มีทักษะปฏิบัติการ และสามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
  - 3.2 มีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมี
  - 3.3 สามารถออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหางานวิจัยทางเคมี
  - 3.4 มีทักษะทางสังคมเช่น ทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น การปรับตัว การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้
  - 3.5 มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOs)
  - ELO1 อธิบายหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเคมีในเชิงทฤษฎี ปฏิบัติการเคมีและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
  - ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมีได้
  - ELO3 ออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหางานวิจัยทางเคมีได้
  - ELO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวลความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ELO5 สื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีได้อย่างถูกต้องและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

5. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ลำดับ	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทาง วิชาการ)	คุณวุฒิ (สาขาวิชา) ปีที่สำเร็จการศึกษา	จำนวนผลงานทางวิชาการ (ผลงานวิจัย, ผลงานทางวิชาการอื่นๆ) 5 ปี ย้อนหลัง				
			ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564
1	ผศ.ดร.มณีกันต์ น้าสอาด	ปร.ด.(เคมีอินทรีย์), 2547				1	3
2	ดร.พรทิพย์ บุญศรี	ปร.ด.(เคมี), 2556		3	6	2	1
3	ผศ.ดร.ศิริขวัญ พลประทีป	วท.ด.(ชีวเคมี), 2556	3	6		2	
4	ดร.สุชีวิน โชติชัชวาลย์กุล	Ph.D.( Inorganic Chemistry), 2558		2	2		
5	ดร.นันทิชา ลิ้มชวงค์	ปร.ด.(เคมี), 2560	9	7	5	2	6

6. สมรรถนะ/ความเชี่ยวชาญของอาจารย์ในหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุ ELOs

6.1 สมรรถนะในการจัดการเรียนการสอนแบบมีอาชีพ (เช่น UKPSF, เทคนิคการสอน Active Learning, Outcome-based Learning, Online Learning, Student-Centered, การปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร/รายวิชา)

- 6.2 สมรรถนะด้านการวิจัย  
6.3 สมรรถนะด้านบริการวิชาการ  
6.4 ความเชี่ยวชาญเฉพาะในสาขา  
6.5 อื่นๆ .....

ระบุหัวข้อที่ได้รับการพัฒนา	หน่วยงานที่จัด (ภายใน/ภายนอก)	จำนวนอาจารย์ ประจำที่เข้าร่วม	ระบุสมรรถนะที่สอดคล้อง*				
			6.1	6.2	6.3	6.4	6.5
1. การใช้ OBS/Google Classroom/Zoom ในการจัดการเรียนการสอน online	ภาควิชาเคมี	6	✓				
2. เข้าร่วมอบรมคณาจารย์สหกิจศึกษา	สมาคมสหกิจศึกษาไทย	5	✓				
3. อบรมการสอนออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพ : SWU's Effective Online Teaching”		6	✓				
4. การเรียนการสอนออนไลน์ SWUMoodle	ภาควิชาเคมี	6	✓				
5. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาการเขียนข้อเสนอโครงการทุนบูรณาการ คณะวิทยาศาสตร์	คณะวิทยาศาสตร์	2		✓			
6. เข้าร่วมงานประชุมและนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ	มศว	1		✓			

7. โครงการความปลอดภัยในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและการแก้ไข ปัญหาเมื่อเกิดอุบัติเหตุ	ภาควิชาเคมี	2				✓	
8. อบรมเกณฑ์ AUN-QA	มศว	6	✓				

### 7. รางวัล / การยกย่องชมเชย ที่นิสิตหรืออาจารย์ประจำหลักสูตรได้รับ (ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา)

ปีการศึกษา	ชื่อ-สกุล	รางวัลที่ได้รับ
2562	นางสาวจุฑารัตน์ พลายมี และ นางสาว สุชานารถ ไหวว่อง	การประกวดโครงงานวิจัยระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2562 ได้รับเกียรติบัตรเหรียญทองแดง “การประกวดโครงงานวิจัยระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 5” ผลงานเรื่อง “การวิเคราะห์หาปริมาณซัลไฟด์โดยอุปกรณ์ตรวจวิเคราะห์ของไหลจุลภาคฐานกระดาษ”
2563	นายณัชพล เจื่อนงาม และ นายอชิกร บุญหวาน	รางวัลเหรียญทองแดง โครงการ Young Rising Stars of Science Award 2020 เรื่อง “Molecular Docking Study of Drug Molecules against SARS-CoV-2 in Silico” ในงานประชุมวิชาการนานาชาติ STT46 เดือนสิงหาคม 2563

### 8. รายละเอียดเกี่ยวกับนิสิตในหลักสูตร (รายงานข้อมูลตั้งแต่ปีการศึกษาที่เริ่มใช้หลักสูตร/เปิดรับนิสิต)

ปีการศึกษา	การรับ		ร้อยละการคงอยู่*	ร้อยละการสำเร็จการศึกษา**	ร้อยละการประกอบอาชีพ**			ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร**	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต**
	จำนวนในแผนการรับ	จำนวนรับจริง			ตรงวุฒิ	เกี่ยวข้อง	อิสระ		
2560	60	54	62.96	34	56.1			3.92	4.23
2561	60	55	83.64		44.9			4.17	4.14
2562	60	60	61.67		42.86			3.89	3.78

\* ร้อยละการคงอยู่ในแต่ละปีการศึกษา =  $\frac{\text{จำนวนรับ} - \text{จำนวนลาออก}}{\text{จำนวนรับ}} \times 100$

\*\* ร้อยละของการสำเร็จการศึกษา การประกอบอาชีพ และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต เป็นข้อมูลเฉพาะ ของบัณฑิตในแต่ละรุ่นตามปีการศึกษาที่เข้าศึกษา ดังนั้น นิสิตที่รับเข้าในปีการศึกษา 2560-2563 จึงยังไม่มีข้อมูลเหล่านี้

### 9. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพการจัดการศึกษาในหลักสูตรเป็นไปตามวัตถุประสงค์

9.1 อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน หลักสูตรมีอาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีตำแหน่งทางวิชาการ คุณวุฒิ และความเชี่ยวชาญครบทุกสาขาวิชา ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ฯ จึงทำให้สามารถบริหารจัดการ หลักสูตรได้อย่างมีคุณภาพ

9.2 สิ่งสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรมีรายวิชา การอบรม ให้คำปรึกษา เทคโนโลยี อุปกรณ์ที่ช่วยเอื้ออำนวยให้นิสิตสามารถทำงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9.3 ทุกปีการศึกษา ภาควิชามีการจัดโครงการ/กิจกรรมเพื่อส่งเสริมศักยภาพของนิสิต และทักษะในศตวรรษที่ 21 มีการจัดสอบวัดสมรรถนะของนิสิตทุกชั้นปี เพื่อให้บรรลุตามตามสมรรถนะและ ELOs ของหลักสูตร

**10. ปัจจัยสำคัญที่ทำให้คุณภาพการจัดการศึกษาในหลักสูตรไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและแนวทางการพัฒนา**

มีทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ค่อนข้างน้อย จึงจัดกิจกรรมเสริมความรู้และทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

\*\*\*\*\*

ภาคผนวก จ ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA

ข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรและโครงสร้างรายวิชาตามแนวทาง AUN-QA

1. ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (ELOs) กับ มาตรฐานผลการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา (TQF)

มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA	ด้านคุณธรรม จริยธรรม			ด้านความรู้			ด้านทักษะทางปัญญา				ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ด้านทักษะการคิด วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
ELO1 อธิบายหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเคมีในเชิง ทฤษฎี ปฏิบัติการเคมีและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้องปลอดภัย	✓	✓			✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมีได้	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓
ELO3 ออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบปัญหางานวิจัยทางเคมีได้	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ELO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวล ความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ		✓				✓		✓							✓	✓
ELO5 สื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีได้อย่างถูกต้องและ มีความรับผิดชอบต่อสังคม	✓	✓			✓			✓	✓			✓		✓	✓	

## 2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELOs)

ELOs / Competency	Specific Skills	Generic Skills	Knowledge	Affective
ELO1 อธิบายหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเคมีในเชิงทฤษฎี ปฏิบัติการเคมีและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย	SS1, SS2, SS4, SS6, SS7	GS1-6	K1-K8, K10	A1-A4
ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมีได้	SS1-SS3, SS5, SS7-SS8	GS1-GS6	K1-K11	A1-A4
ELO3 ออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาวินิจฉัยทางเคมีได้	SS3, SS5-SS8	GS1-GS5	K1-K11	A1-A4
ELO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวลความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ	SS5, SS7	GS1-2, GS5-6	K9, K11	A1, A3, A4
ELO5 สื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีได้อย่างถูกต้องและมีความรับผิดชอบต่อสังคม	SS3, SS5, SS7	GS1-GS6	K1-K7, K11	A3, A4

Specific Skills	SS1 ปฏิบัติการทางเคมี SS2 การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานหรือเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงทางเคมี SS3 บูรณาการความรู้เคมีสาขาต่าง ๆ หรือระหว่างเคมีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์และตีความประเด็นปัญหาทางเคมี SS4 ทักษะด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย SS5 การสืบค้นฐานข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ และประมวลความรู้ SS6 การวางแผนการทำปฏิบัติการ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ SS7 การคิดเชิงวิพากษ์ วิเคราะห์ข้อมูลทางเคมี และสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง SS8 การแก้ปัญหาทางเคมี
Generic Skills	GS1 ภาษาอังกฤษ GS2 การสืบค้นทางเทคโนโลยีสารสนเทศ GS3 การทำงานร่วมกับผู้อื่น GS4 การสื่อสารระหว่างบุคคล และต่อสาธารณชน GS5 การแก้ปัญหา GS6 ทักษะการประมวลผลและการนำเสนอข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์
Knowledge	K1 องค์ประกอบ โครงสร้างและอันตรกิริยาเพื่ออธิบายสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร K2 หลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลพลศาสตร์ที่ใช้อธิบายปฏิกิริยาและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี K3 หลักการวิเคราะห์ทางเคมีและเทคนิคการแยกสาร การใช้เครื่องมือทางโครมาโทกราฟี สเปกโตรสโกปี และเคมีไฟฟ้า K4 วิธีทางสถิติเพื่อประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์ทางเคมีทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ K5 โครงสร้าง สมบัติ หมู่ฟังก์ชัน กลไกการเกิดปฏิกิริยา การสังเคราะห์ เทคนิคการแยกสารและการวิเคราะห์ทางเคมีอินทรีย์ K6 โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล เมตาโบลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม K7 สมบัติของสารอนินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ และสเปกโตรสโกปีของสารอนินทรีย์ K8 ระบบการจัดการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีและของเสียอันตราย K9 ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความรู้และความก้าวหน้าทางวิชาการ

	K10 ระบบคุณภาพในห้องปฏิบัติการและมาตรฐานต่างๆ ทางอุตสาหกรรม K11 กระบวนการในการทำวิจัยพื้นฐานทางเคมี
Affective	A1 มีความรับผิดชอบต่อตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย A2 มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม A3 มีจริยธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการ เช่น ไม่ลอกเลียนและนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานตน A4 ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต

### 3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังรายชั้นปี/สมรรถนะรายชั้นปี

ชั้นปี	ผลลัพธ์การเรียนรู้รายชั้นปี
1	อธิบายหลักการเคมีและปฏิบัติการเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง
2	ปฏิบัติการและประยุกต์ใช้ความรู้ในสาขาเคมีเชิงฟิสิกส์และเคมีวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
3	ปฏิบัติการและใช้เครื่องมือทางเคมีพื้นฐานและขั้นสูงได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาทางเคมีในสาขาต่าง ๆ
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาและประมวลความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>- ออกแบบการทดลองเพื่อตอบปัญหาทางานวิจัยทางเคมี</li> <li>- สื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเคมีอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม</li> </ul>

4. มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA

รายวิชา	Expected Learning Outcome (ELOs)				
	1	2	3	4	5
วิชาเฉพาะด้าน					
<b>1. วิชาแกน</b>					
1.1 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1					
คณ115 แคลคูลัส 1	✓				
ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป	✓				
ฟส180 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	✓				
1.2 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2					
คม100 เคมีทั่วไป 1	✓				
คม190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	✓				
ชว105 ชีววิทยาทั่วไป	✓				
ชว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	✓				
1.3 ชุดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3					
คณ116 แคลคูลัส 2	✓				
คม101 เคมีทั่วไป 2	✓				
คม191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	✓			✓	
คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี	✓			✓	
<b>2. วิชาบังคับ</b>					
2.1 ชุดวิชาการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน					
คม281 ความปลอดภัยทางเคมี	✓	✓			
คม253 เคมีวิเคราะห์ 1	✓				
คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	✓				
2.2 ชุดวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมหภาค					
คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	✓	✓			
คม222 เคมีอินทรีย์ 1	✓	✓			
คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	✓	✓			
2.3 ชุดวิชาการสังเคราะห์และการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี					
คม351 เคมีวิเคราะห์ 2	✓	✓		✓	✓
คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2	✓	✓			✓
คม323 เคมีอินทรีย์ 2	✓	✓			
คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	✓	✓			✓
2.4 ชุดวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค					
คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2	✓	✓			
คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	✓	✓			✓
คม312 เคมีอินทรีย์ 1	✓				
2.5 ชุดวิชาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี					
คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	✓	✓		✓	✓

คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	✓	✓		✓	✓
คม325 สเปกโทรสโกปีของสารประกอบอินทรีย์	✓	✓	✓		
2.6 ชุติวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารชีวโมเลกุล					
คม346 ชีวเคมีพื้นฐาน	✓	✓			✓
คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี	✓	✓			✓
คม313 เคมีอินทรีย์ 2	✓	✓			
คม398 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	✓	✓			
2.7 ชุติวิชาโครงการวิจัยพื้นฐานและมาตริวิทยา					
คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน	✓	✓	✓	✓	✓
คม464 โครงการเคมี 1	✓	✓	✓	✓	✓
คม388 มาตริวิทยาอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
2.8 ชุติรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีฟ					
คม460 ฝึกงาน	✓	✓	✓	✓	✓
คม461 สัมมนา		✓	✓	✓	✓
คม462 โครงการเคมีพิเศษ	✓	✓	✓	✓	✓
คม465 โครงการเคมี 2	✓	✓	✓	✓	✓
คม469 สหกิจศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
<b>3. วิชาเลือก</b>					
3.1 ชุติวิชาชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุล					
คม344 ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	✓	✓	✓	✓	✓
คม345 ชีวเคมีประยุกต์และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล	✓	✓	✓		✓
3.2 ชุติวิชาเทคโนโลยีการตรวจวัด					
คม372 เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ	✓	✓			
คม373 การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์			✓	✓	✓
คม374 การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน		✓	✓		✓
3.3 ชุติวิชานาโนเทคโนโลยี					
คม375 หลักการนาโนเทคโนโลยี	✓	✓	✓	✓	✓
คม376 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี	✓	✓	✓	✓	✓
3.4 ชุติวิชาเคมีพอลิเมอร์					
คม377 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	✓				
คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์	✓	✓	✓		
3.5 ชุติวิชาเคมีอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์					
คม383 เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา	✓	✓	✓	✓	✓
คม384 เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม	✓	✓		✓	✓
คม385 เคมีเศรษฐศาสตร์	✓	✓			

3.6 ชุดวิชาเคมีสิ่งทอสำหรับอุตสาหกรรม					
คม386 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ	✓	✓	✓		
คม387 สิ่งทอเทคนิค	✓	✓	✓		
3.7 ชุดรายวิชานวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์					
คม423 เคมีอินทรีย์สมัยใหม่	✓	✓	✓	✓	✓
คม424 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร	✓	✓	✓	✓	✓
3.8 ชุดวิชางานพิสูจน์หลักฐานทางเคมี					
คม451 การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน	✓	✓	✓		✓
คม454 การตรวจพิสูจน์ในบุคคล	✓	✓	✓		
3.9 ชุดวิชาเคมีรีกซ์สิ่งแวดล้อม					
คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม	✓	✓	✓	✓	
คม480 การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม	✓	✓	✓	✓	
3.10 ชุดวิชาอุตสาหกรรมทางเคมีอาหาร					
คม457 การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมอาหาร	✓	✓	✓		
คม476 เคมีอาหาร	✓	✓	✓		

## 5. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังกับกลยุทธ์การสอนและการวัดประเมินผลการเรียนรู้

ELOs	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมิน
ELO1 อธิบายหลักการสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเคมีในเชิงทฤษฎี ปฏิบัติการเคมีและใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสอนบรรยาย</li> <li>- การสอนปฏิบัติการ</li> <li>- การอภิปราย</li> <li>- การเรียนการสอนเชิงรุก</li> <li>- จัดกระบวนการเรียนรู้ เช่น การฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการนำเสนอ การใช้โปรแกรมการคำนวณเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล</li> <li>- กรณีศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานและการสอบในภาคทฤษฎี</li> <li>- การสอบวัดสมรรถนะของชั้นปี</li> <li>- ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ</li> <li>- ประเมินผลจากทักษะปฏิบัติการ</li> <li>- การทำโครงการงาน</li> </ul>
ELO2 ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีโดยบูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาทางเคมีได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การอภิปราย และสัมมนา</li> <li>- การใช้ปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การทำโครงการงาน</li> <li>- จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ เช่น การฝึกทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้นและการเรียนรู้เชิงประสบการณ์</li> <li>- กรณีศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานและการสอบในภาคทฤษฎี</li> <li>- การทำโครงการงาน</li> <li>- การอภิปรายและนำเสนอในรายวิชาเคมีขั้นสูง</li> <li>- การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ</li> </ul>
ELO3 ออกแบบการทดลองโดยใช้กระบวนการทาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษาและแสวงหาความรู้ โดยอาศัยกระบวนการวิจัยพื้นฐานทางเคมี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำโครงการงาน</li> <li>- กรณีศึกษา</li> <li>- รายวิชาสัมมนา</li> </ul>

<p>วิทยาศาสตร์เพื่อตอบ ปัญหาทางวิจัยทางเคมี ได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการ แก้ปัญหา</li> <li>- การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เช่น โครงงาน กรณีศึกษา</li> <li>- การมอบหมายงาน ฝึกงาน สหกิจศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ</li> </ul>
<p>ELO4 ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการ แสวงหาและประมวล ความรู้ อย่างมี ประสิทธิภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกระบวนการเรียนรู้ให้นิสิตศึกษา แสวงหาความรู้และประมวลความรู้</li> <li>- การเรียนรู้เชิงประสบการณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงาน การนำเสนอและ อภิปราย</li> <li>- การทำโครงงานและการนำเสนอโครงงาน</li> <li>- การอภิปรายและนำเสนอในรายวิชาเคมี ชั้นสูง</li> </ul>
<p>ELO5 สื่อสารข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์และเคมีได้ อย่างถูกต้องและมีความ รับผิดชอบต่อสังคม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กรณีศึกษา</li> <li>- การทำโครงงาน</li> <li>- การสัมมนา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงาน การนำเสนอและ อภิปราย</li> <li>- การทำโครงงานและการนำเสนอโครงงาน</li> <li>- การอภิปรายและนำเสนอในรายวิชาเคมี ชั้นสูง</li> </ul>

ภาคผนวก ฉ ประวัติและผลงานของอาจารย์

## ประวัติและผลงานอาจารย์

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) มณีกานต์ น้ำสอาด  
ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Maneekarn Namsa-aid  
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เบอร์โทรศัพท์ 081-699-5519  
Email maneekarn@gs.swu.ac.th  
คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยมหิดล	2541
ปร.ด.	เคมีอินทรีย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2547

### ความเชี่ยวชาญ

เคมีอินทรีย์

### ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1. บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Namsa-aid M, Wiyakrutta S, Prachya S, Namsa-Aid A, Suksamrarn A. Structural Modification of the Macrolide Brefeldin A to Analogues with Enhanced Cytotoxicity against KB Cells. Trends In Sciences 2021 November;18(21):44.
2. Buachan P, Namsa-aid M, Sung HK, Peng C, Sweeney G, Tanechpongamb W. Inhibitory effects of terrein on lung cancer cell metastasis and angiogenesis. Oncol. Rep. 2021 April;45(6):94.
3. Buachan P, Namsa-aid M, Tanechpongamb W. Terrein Inhibits Aggressive Phenotype of A549 Human Lung Cancer Cell through Suppression of HIF-1 $\alpha$ . Walailak J Sci & Tech 2021 June;18(11):10605.
4. Saenkham A, Jaratrungtawee A, Siriwattanasathien Y, Boonsri P, Chainok K, Suksamrarn A, Namsa-aid M, Pattanapruteeb P, Suksamrarn S. Highly potent cholinesterase inhibition of geranylated xanthenes from *Garcinia fusca* and molecular docking studies. Fitoterapia. 2020 October;146:104637.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) พรทิพย์ บุญศรี  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Pornthip Boonsri  
 ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 18206  
 Email pornthipb@swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยทักษิณ	2545
วท.ม.	เคมีเชิงฟิสิกส์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
ปร.ด.	เคมี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2556

#### ความเชี่ยวชาญ

เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีคอมพิวเตอร์

#### ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

##### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Jaitrong M, **Boonsri P**, Samosorn S, Molecular Docking Studies of Berberine Derivative as Novel Multitarget PCSK9 and HMGCR Inhibitors. Srinakharinwirot Science Journal. 2021 June;37(1):124-142.
2. Saenkham A, Jaratrungtawee A, Siriwattanasathien Y, **Boonsri P**, Chainok K, Suksamrarn A, Namsa-aid M, Pattanapruteeb P, Suksamrarn S. Highly potent cholinesterase inhibition of geranylated xanthenes from *Garcinia fusca* and molecular docking studies. Fitoterapia. 2020 October;146:104637.
3. Makarasen A, Kuno M, Patnin S, Reukngam N, Khlaychan P, Deeyohe S, Intachote P, Saimanee B, Sengsai S, **Boonsri P**, Chaivisuthangkura A, Sirithana W, Techasakul S. Molecular docking studies and synthesis of amino-oxydiarylquinoline derivatives as potent non-nucleoside HIV-1 reverse transcriptase inhibitors. Drug Research (Stuttg). 2019 December;69(12):671-682.
4. Makjan S, **Boonsri P**, Channuie J, Kanjana K. Effects of hydrogen peroxide on 304 stainless steel in high temperature water. Journal of Physics: Conference Series. 2019 June;1380(1):012087.
5. Makjan S, **Boonsri P**, Channuie J, Kanjana K. Effects of Zn(II) on hydrogen peroxide-induced corrosion of stainless steel. Journal of Physics: Conference Series. 2019 September;1285(1):012045.

6. Promkatkaew M, Hannongbua S, **Boonsri P**. Density Functional Theory Study on Structural and Spectroscopic Properties of Metal Complexes of Ruhemann's Purple Compounds. *Key Engineering Materials*. 2019 October;824:204-211.

7. Makjan S, Promkatkaew M, Hannongbua S, **Boonsri P**. Theoretical Study of the Electronic Structure and Properties of Alternating Donor-Acceptor of Carbazole-Based Copolymer for Advanced Organic Light-Emitting Diodes (OLED). *Key Engineering Materials*. 2019 October;824:236-244.

8. Lomchoey N, Panseeta P, **Boonsri P**, Apiratikul N, Prabpai S, Kongsaree P, Suksamran S. New bioactive cyclopeptide alkaloids with rare terminal unit from the root bark of *Ziziphus cambodiana*. *RSC Advances*. 2018 May;8(33):18204–18215.

## 1.2. บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับเต็มจากการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

1. ชนิธา จุ้ยประเสริฐ, **พรทิพย์ บุญศรี**, ณัฐพล อภิรติกุล, และ พนารัตน์ อรุณรัதியากร. การทำโมเลกุลลาร์ต็อกกิ่งของอนุพันธ์ชนิดใหม่ของสารไฮโปเดอมีน เอ ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไกลโคเจนฟอสโฟรีเลส. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2563. วันที่ 1 พฤษภาคม 2563. จัดรูปแบบออนไลน์. 2563:125-136.

2. Thonthong C, Samosorn S, **Boonsri P**. Molecular docking studies of donepezil-coumarin hybrid as novel multi target hAChE and hMAO-B inhibitors. Proceedings book of the 45<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Thailand (STT 45). October 7-9, 2019. Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand. 2019:421-430.

3. Jaitrong M, Samosorn S, **Boonsri P**, Thamvapee P, Watanapokasin R, Pivsa-Artf S. Design and Synthesis of Berberine Derivatives as PMK Inhibitors in Cholesterol Biosynthesis. Conference Proceedings .ACENS; Asian Conference on Engineering and Natural Sciences. February 6-8, Osaka, Japan. 2018:437-448.

4. Makjan S, **Boonsri P**, Channuie J, Kanjana, K. A high-temperature setup of nuclear reactor cooling system for the study of zinc effect on corrosion in stainless steel. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*. 2018 March;7(8):16-9.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) ศิริขวัญ พลประทีป  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Sirikwan Ponprateep  
 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 18257  
 Email sirikwanp@g.swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2546
วท.ม.	ชีวเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551
วท.ด.	ชีวเคมี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2556

### ความเชี่ยวชาญ

ชีวเคมีและอณูชีววิทยา

### ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Matjank W, **Ponprateep S**, Vatanavicharn T. A simple and efficient method for partial purification of Yellow head virus. Srinakharinwirot Science Journal. 2018 December; 2:193-205.
2. Chuavong W, Chuklin K, Anansakulchai K, Leetian P, **Ponprateep S**, Vatanavicharn T. Utilization of bagasse and molasses for polyhydroxybutyrate production by *Bacillus* sp. SWU01. Srinakharinwirot Science Journal. 2018 December; 2:99-112.
3. Matjank W, **Ponprateep S**, Rimphanitchayakit V, Tassanakajon A, Somboonwiwat K, Vatanavicharn T. Plasmolipin, *PmPLP1*, from *Penaeus monodon* is a potential receptor for yellow head virus infection. Developmental and Comparative Immunology. 2018 November; 88:137-143.

##### 1.2 บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ฉบับเต็มจากการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

1. Tumtamai N, **Ponprateep S**, Samonsorn S, Jittangprasert P. Determination of cordycepin and adenosine in *Cordyceps militaris* by high-performance liquid chromatography. Pure and Applied Chemistry International Conference 2020; February 13-14, Thailand. 2020:129-133.
2. แพรวสุภา เหล่าศิริ, ปิยะดา จิตรตั้งประเสริฐ, ธิษชัย วัฒนวิจารณ์, **ศิริขวัญ พลประทีป**. การพัฒนากระบวนการผลิตพอลิไฮดรอกซิลบิวทีเรตด้วยกระบวนการหมักบนอาหารแข็ง โดยแบคทีเรีย *Bacillus*

megaterium SWU01. งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2563; วันที่ 1 พฤษภาคม 2563. จัดรูปแบบออนไลน์ 2563: 159-170.

3. วิสันต์ เชื้อวงศ์, อธิชัย วัฒนวิจารณ์, **ศิริขวัญ พลประทีป**. การโคลนยีน *phaC* จากแบคทีเรีย *Bacillus* sp. สายพันธุ์ SWU44 ในการผลิตโปรตีนลูกผสมโพลีไฮดรอกซีบิวทีเรตซินเทสและการสะสมพีเอชบี ใน *Escherichia coli*. การประชุมวิชาการระดับชาติ IAMBEST ครั้งที่ 3. วันที่ 24-25 พฤษภาคม 2561. ชุมพร. 2561:501-510.

4. วัชรยา มาศแจ้ง, **ศิริขวัญ พลประทีป**, อธิชัย วัฒนวิจารณ์. การผลิตโปรตีนลูกผสมพลาสโมไลปินจาก *Escherichia coli*. การประชุมวิชาการระดับชาติ IAMBEST ครั้งที่ 3. วันที่ 24-25 พฤษภาคม 2561. ชุมพร. 2561:511-518.

5. อมรเทพ ถาน้อย, นวพร แก้วพันธ์, นริศรา นาคำโฮม, อาสาพดา จันทร์แก้วแร่, **ศิริขวัญ พลประทีป**, อธิชัย วัฒนวิจารณ์. การพัฒนาการวิเคราะห์เทคนิคเชิงสีลิวโคคริสตัลไวโอเลต (LCV) ร่วมกับการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยา Loop-mediate Isothermal Amplification. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 6. วันที่ 6 มิถุนายน 2561. สมุทรปราการ. 2561:255-261.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) สุชีวิน โชติชัชวาลย์กุล  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Sucheewin Chotchatchawankul  
 ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 18458  
 Email sucheewin@g.swu.ac.th  
 คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยมหิดล	2551
Ph.D.	Inorganic Chemistry	University of Wisconsin - Madison, USA	2558

## ความเชี่ยวชาญ

เคมีอินทรีย์ ตัวเร่งปฏิกิริยาและกลไกการเกิดปฏิกิริยา

## ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

### 1. งานวิจัย

#### 1.1. บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Praban S, Yimthachote S, Kiriratnikom J, **Chotchatchawankul S**, Tantirungrotechai J, Phomphrai K. Synthesis and characterizations of bis(phenoxy)-amine tin(II) complexes for ring-opening polymerization of lactide. Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry. 2019 September;57:2104-2112.

2. Kiriratnikom J, **Chotchatchawankul S**, Haesuwannakij S, Kiatisevia S, Phomphrai K. Synthesis and characterization of neutral and cationic aluminum complexes supported by a furfuryl-containing aminophenolate ligand for ring-opening polymerization of  $\epsilon$ -caprolactone. New Journal of Chemistry. 2018 April;42:8374-8383.

### 2. ผลงานทางวิชาการในลักษณะอื่น

#### 2.1. สิทธิบัตร

1. Wongmahasirikun P, **Chotchatchawankul S**, Phomphrai K, Kaeothip S, inventors. PTT Global Chemical Public Company Limited, assignee. A catalyst composition for a producing process of an unsaturated carboxylic acid salt and its derivatives from carbon dioxide and olefin. International Patent WO 2019132784 A1. 2019 July.

2. **Chotchatchawankul S**, Wongmahasirikun P, Kaeotip S, Phomphrai K, inventors. PTT Global Chemical Public Company Limited, assignee. A catalyst composition for a production process of  $\delta$ -lactone from carbon dioxide and 1,3-butadiene. International Patent WO 2018124978 A1. 2018 July.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นันทิชา ลิ้มชูงวงค์  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Nunticha Limchoowong  
 ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 02-649-5000 ต่อ 18204  
 Email nunticha@g.swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2554
วท.ม.	เคมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2558
ปร.ด.	เคมี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2560

ความเชี่ยวชาญ

เคมีวิเคราะห์

ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

### 1. งานวิจัย

#### 1.1 บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Kongsri S, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Kukusamude C. Tracing the Geographical Origin of Thai Hom Mali Rice in Three Contiguous Provinces of Thailand Using Stable Isotopic and Elemental Markers Combined with Multivariate Analysis. *Foods*. 2021 October;10(10):2349.
2. Laksee S, Supachettapun C, Muangsin N, Lertsarawut P, Rattanawongwiboon T, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chutimasakul T, Kwamman T, Hemvichian K. Targeted Gold Nanohybrids Functionalized with Folate-Hydrophobic-Quaternized Pullulan Delivering Camptothecin for Enhancing Hydrophobic Anticancer Drug Efficacy. *Polymers*. 2021 August;13(16):2670.
3. Pimsin N, Kongsanan N, Keawprom C, Sricharoen P, Nuengmatcha P, W.-C. Oh, Areerob Y, Chanthai S, **Limchoowong N**. Ultra-trace detection of nickel (II) ions in water samples using dimethylglyoxime doped QDs as the induced metal complex nanoparticles by resonance light scattering sensor. *ACS Omega*. 2021 June;6(23):14796–14805.
4. Kongsanan N, Pimsin N, Keawprom C, Sricharoen P, Areerob Y, Nuengmatcha P, W.-C. Oh, Chanthai S, **Limchoowong N**. A Fluorescence switching sensor for sensitive and selective detections of cyanide and ferricyanide using mercuric cation-graphene quantum dots. *ACS Omega*. 2021 May;6(22):14379–14393.
5. Sricharoen P, Kongsri S, Kukusamude C, Areerob Y, Nuengmatcha P, Chanthai S, **Limchoowong N**. Ultrasound-irradiated synthesis of 3-mercaptopropyl trimethoxysilane-

modified hydroxyapatite derived from fish-scale residues followed by ultrasound-assisted organic dyes removal. *Scientific Reports*. 2021 March;11(1):5560.

6. Lamaiphan N, Sakaew C, Srirachoen P, Nuengmatcha P, Chanthai S, **Limchoowong N**. Highly-efficient ultrasonic-assisted preconcentration of trace amounts of Ag(I), Pb(II), and Cd(II) ions using 3-Mercaptopropyl trimethoxysilane-functionalized graphene oxide-magnetic nanoparticles. *Journal of the Korean Ceramic Society*. 2021 November;58:314–329.

7. Srirachoen P, Chanthai S, Lamaiphan N, Sakaew C, **Limchoowong N**, Nuengmatcha P, W.-C. Oh. Sono-synthesized Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-GO-NH<sub>2</sub> nanocomposite for highly efficient ultrasound-assisted magnetic dispersive solid-phase microextraction of hazardous dye Congo red from water samples. *Journal of the Korean Ceramic Society*. 2021 October;58:201-211.

8. Kukusamude C, Srirachoen P, **Limchoowong N**, Kongsri S. Heavy metals and probabilistic risk assessment via rice consumption in Thailand. *Food Chemistry*. 2021 July;334: 127402.

9. Srirachoen P, **Limchoowong N**, Nuengmatcha P, Chanthai S. Ultrasonic-assisted recycling of Nile tilapia fish scale biowaste into low-cost nano-hydroxyapatite: Ultrasonic-assisted adsorption for Hg<sup>2+</sup> removal from aqueous solution followed by “turn-off” fluorescent sensor based on Hg<sup>2+</sup>-graphene quantum dots. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2020 January;63:104966.

10. Sakaew C, Srirachoen P, **Limchoowong N**, Nuengmatcha P, Kukusamude C, Kongsri S, Chanthai S. Green and facile synthesis of water-soluble carbon dots from ethanolic shallot extract for chromium ion sensing in milk, fruit juices, and wastewater samples. *RSC Advances*. 2020 May;10:20638-20645.

11. Srirachoen P, **Limchoowong N**, Shelor CP, Dasgupta PK. Carbonic acid eluent ion chromatography. *Analytical Chemistry*. 2019 February;91:3636-3644.

12. Srirachoen P, **Limchoowong N**, Techawongstien S, Chanthai S. Ultrasound-assisted emulsification microextraction coupled with salt-induced demulsification based on solidified floating organic drop prior to HPLC determination of Sudan dyes in chili products. *Arabian Journal Chemistry*. 2019 December;12:5223-33.

13. **Limchoowong N**, Srirachoen P, Chanthai S. A novel bead synthesis of the Chiron-sodium dodecyl sulfate hydrogel and its kinetics-thermodynamics study of superb adsorption of alizarin red S from aqueous solution. *Journal of Polymer Research*. 2019 October;26:12.

14. Nuengmatcha P, Porrawatkul P, Chanthai S, Srirachoen P, **Limchoowong N**. Enhanced photocatalytic degradation of methylene blue using Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/graphene/CuO nanocomposites under visible light. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2019 October;7:103438.

15. Kaewprom C, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Nuengmatcha P, Chanthai S. Resonance light scattering sensor of the metal complex nanoparticles using diethyl dithiocarbamate doped graphene quantum dots for highly Pb(II)-sensitive detection in water sample. *Spectrochimica Acta Part A*. 2019 September;207:79-87.
16. Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chanthai S. Vitamin C (ascorbic acid) - The powerful antioxidant for health benefits from daily intake of chilli pepper and tomato fruits. *Der Pharma Chemica*. 2018 July;10:43-45.
17. **Limchoowong N**, Sricharoen P, Konkayan M, Techawongstien S, Chanthai S. A simple, efficient and economic method for obtaining iodate-rich chili pepper based chitosan edible thin film. *Journal of Food Science and Technology*. 2018 July;55:3263-3272.
18. Sakaew C, Nuengmatcha P, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chanthai S. Feasibility of micellar surface charge decoration of graphene oxide with surfactants and oils as adsorbents for natural and synthetic pigments (a review). *Oriental Journal of Chemistry*. 2018 February;34:1198-1212.
19. Sakaew C, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chanthai S. Determination of  $\beta$ -carotene and total carotenoids in fruit juices using surfactant surface decorated graphene oxide based ultrasound-assisted dispersive solid-phase microextraction. *Analytical Methods*. 2018 June;10:3540-3551.
20. Saenwong K, Nuengmatcha P, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chanthai S. GSH-doped GQDs using citric acid rich-lime oil extract for highly selective and sensitive determination and discrimination of  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Fe}^{2+}$  in the presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  by a fluorescence "turn-off" sensor. *RSC Advances*. 2018 February;8:10148-10157.
21. Suddai A, Nuengmatcha P, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Chanthai S. Feasibility of hard acid-base affinity for the pronounced adsorption capacity of manganese(II) using amino-functionalized graphene oxide. *RSC Advances*. 2018 January;8:4162-4171.
22. Nuengmatcha P, Sricharoen P, **Limchoowong N**, Mahachai R, Chanthai S. The use of  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  and  $\text{H}_2\text{O}_2$  as novel specific masking agents for highly selective "turn-on" fluorescent switching recognition of  $\text{CN}^-$  and  $\text{I}^-$  based on  $\text{Hg}^{2+}$ -graphene quantum dots. *RSC Advances*. 2018 December;8:1407-1417.

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) ประเสริฐ พัฒนาประทีป  
 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Prasert Pattanaprteeb  
 ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์  
 ที่ทำงาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 เบอร์โทรศัพท์ 081-174-4755  
 Email prasert@g.swu.ac.th

คุณวุฒิ สาขาวิชา และสถาบันที่สำเร็จการศึกษา (เรียงจากระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก)

วุฒิการศึกษา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2534
วท.ม.	เคมีประยุกต์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2537
วท.ด.	เภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2547

### ความเชี่ยวชาญ

เคมีอินทรีย์ เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

ผลงานทางวิชาการ (พ.ศ. 2561-2564)

#### 1. งานวิจัย

##### 1.1. บทความวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติและนานาชาติ (อยู่ในฐานข้อมูลของ สกอ.)

1. Saenkham A, Jaratrungtawee A, Siriwattanasathien Y, Boonsri P, Chainok K, Suksamrarn A, Namsa-aid M, **Pattanaprteeb P**, Suksamrarn S. Highly potent cholinesterase inhibition of geranylated xanthenes from *Garcinia fusca* and molecular docking studies. *Fitoterapia*. 2020 October;146:104637.

**ภาคผนวก ข** ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร

## การเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตร

ชื่อหลักสูตรเดิม หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อหลักสูตรปรับปรุง หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)  
เริ่มเปิดรับนิสิตในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2565

### สาระสำคัญ / ภาพรวมในการปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) มีการปรับปรุงหลักสูตรจากความคิดเห็น/ข้อเสนอ/วิพากษ์จากผู้ทรงคุณวุฒิฯ ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม รวมถึงนโยบายของมหาวิทยาลัย เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานฯ และข้อบังคับต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยได้มุ่งเน้นการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดการเรียนรู้อตามสมรรถนะ มีการจัดทำสหกิจศึกษา การจัดทำชุดรายวิชา (Module) การเพิ่มเติม ปรับปรุง รายวิชา/คำอธิบายรายวิชาให้มีความทันสมัยมากและเหมาะสมกับสถานการณ์การพัฒนาประเทศในปัจจุบัน เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านความรู้ด้านเคมีเฉพาะสาขา รวมถึงวิเคราะห์ และสามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเคมี และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ สอดคล้องกับการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพัฒนาและขยายสาขาเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับแนวทางของร่างกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 และร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 นโยบายการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve) แนวคิดโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (BCG model) และเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs)

เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร

รายละเอียด	หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
	หน่วยกิต	หน่วยกิต
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	30
2. หมวดวิชาเฉพาะ	91	87
2.1. วิชาแกน	25	24
2.2. วิชาบังคับ	54	53
2.2. วิชาเลือก	12	10
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	12
<b>หน่วยกิตรวม</b>	<b>127</b>	<b>129</b>

รายละเอียดการปรับปรุง

หลักสูตรเดิม พ.ศ. 2560	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565	หมายเหตุ
<b>2. หมวดวิชาเฉพาะ</b>		
<b>2.1 วิชาแกน</b>		
คม107 เคมีพื้นฐาน 1 3(3-0-6) ศึกษาหลักการและทฤษฎีของโครงสร้างอะตอม เคมีนิวเคลียร์ พันธะเคมี คำนวณและวิเคราะห์โมล และปริมาณสัมพันธ์ ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของ แก๊ส ของเหลวและสารละลาย ของแข็ง ศึกษาและ คำนวณค่าคงที่ในสมดุลเคมี กรด- เบส อภิปราย เคมีกับสิ่งแวดล้อม	คม100 เคมีทั่วไป 1 3(3-0-6) ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม แก๊ส ของแข็ง ของเหลว สารละลาย สมดุลเคมี กรด-เบส เคมี อินทรีย์ สารชีวโมเลกุล เคมีนิวเคลียร์ และเคมี สิ่งแวดล้อม	- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชา
คม197 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1 1(0-3-0) ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองและ วิเคราะห์ผลที่เกี่ยวข้องกับโมลและปริมาณสัมพันธ์ ค่า คงตัวของแก๊ส สมบัติของของเหลว ของแข็งและ สารละลาย สมดุลเคมีและการรบกวนสมดุล อินดิ เคเตอร์และการเลือกใช้ การไทเทรต	คม190 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 1(0-3-0) ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองและ วิเคราะห์ผลที่เกี่ยวข้องกับ ปริมาณสัมพันธ์ ค่าคงตัว ของแก๊ส การลดลงของจุดเยือกแข็ง การจัดเรียง อนุภาคในของแข็ง อินดิเคเตอร์ การไทเทรต การ ทดสอบหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ การ ทดสอบสมบัติของสารชีวโมเลกุล	- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชา
คม108 เคมีพื้นฐาน 2 3(3-0-6) ศึกษาทฤษฎีทางเคมี ปฏิกิริยาของธาตุ สารประกอบเชิงซ้อน เปรียบเทียบสมบัติของธาตุ ตามตารางธาตุ ศึกษาและคำนวณค่าคงที่ใน จลนพลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยา เคมีไฟฟ้า ศึกษาและวิเคราะห์สมบัติของน สารประกอบเคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุล	คม101 เคมีทั่วไป 2 3(3-0-6) ความรู้พื้นฐานทางพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติ ของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน อุณหพล ศาสตร์ จลนพลศาสตร์ เคมีไฟฟ้า และเคมี อุตสาหกรรม	- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชา
คม198 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 2 1(0-3-0) ฝึกทักษะการใช้อุปกรณ์พื้นฐานทางเคมี ความ ปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ทำการทดลองและ วิเคราะห์ผลที่เกี่ยวข้องกับ สมบัติของธาตุหมู่หลักและ ธาตุแทรนซิชัน สารประกอบเชิงซ้อน การหาค่าคงที่ อัตราและอันดับของปฏิกิริยา ปฏิกิริยารีดอกซ์ การ ทดสอบหมู่ฟังก์ชันในสารประกอบอินทรีย์ การ ทดสอบสมบัติของสารชีวโมเลกุล	คม191 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 1(0-3-0) ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับพันธะเคมี ตารางธาตุ สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน ปฏิกิริยาเคมีและการวิเคราะห์ไอออน อุณหพล ศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และเคมีไฟฟ้า	- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชา
คณ116 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) บुरพวิชา : คณ115 ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมอนันต์ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความ ต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย	คณ116 แคลคูลัส 2 3(3-0-6) ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง อนุกรมอนันต์ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและ ความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ ย่อย	- ตัดบรพวิชา
ขว101 ชีววิทยา 1 3(3-0-6) ศึกษาหลักการสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ องค์ประกอบของเซลล์ทั้งโพรแคริโอตและยูแคริ	ขว105 ชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6) ศึกษาหลักการสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ องค์ประกอบของเซลล์ทั้งโพรแคริโอตและยูแคริ	- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา

<p>โอด สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรัส มอเนอรา โพรทิสต์ เห็ด รา ฟีซ และสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม และวิวัฒนาการ</p>	<p>โอด สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ไวรัส มอเนอรา โพรทิสต์ เห็ด รา ฟีซ และสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม และวิวัฒนาการ</p>	<p>- ปรับ คำอธิบาย รายวิชา</p>
<p>ชว191 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 1(0-2-1) ปฏิบัติการชีววิทยาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่องค์ประกอบของเซลล์ทั้งโปรแคริโอตและยูแคริโอต สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม เชิงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการ</p>	<p>ชว195 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1(0-2-1) ปฏิบัติการชีววิทยาเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่องค์ประกอบของเซลล์ทั้งโปรแคริโอตและยูแคริโอต สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมเชิงวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และวิวัฒนาการ</p>	<p>- ปรับชื่อ รายวิชา - ปรับรหัสวิชา - ปรับ คำอธิบาย รายวิชา</p>
<p>ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6) กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>ฟส100 ฟิสิกส์ทั่วไป 3(3-0-6) กลศาสตร์ของระบบอนุภาค วัตถุแข็งเกร็ง สมบัติของสสาร กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และอุณหพลศาสตร์ คลื่น เสียง แสง ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ อิเล็กทรอนิกส์ สนามไฟฟ้าและอันตรกิริยาทางไฟฟ้าสนามแม่เหล็กและอันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นกับเวลา สัมพัทธภาพพิเศษ ฟิสิกส์ควอนตัม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ พร้อมตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>- ปรับ คำอธิบาย รายวิชา</p>
<p>ชว102 ชีววิทยา 2 3(3-0-6) หลักการสำคัญเกี่ยวกับการจัดระบบโครงสร้าง สรีรวิทยา การสืบพันธุ์ และการเจริญของพืชและสัตว์</p>		<p>- ตัดออก</p>
	<p>คณ181 คณิตศาสตร์สำหรับเคมี 2(1-2-3) ความหมาย ขอบเขต และประโยชน์ของสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติพรรณนา การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน แผนแบบการทดลอง การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์การถดถอย การวิเคราะห์ข้อมูลและการประยุกต์สถิติในทางเคมีวิเคราะห์ การใช้โปรแกรมทางสถิติ</p>	<p>- วิชาใหม่</p>
<p>2.2 วิชาบังคับ</p>		

<p>วทศ301 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3(2-2-5) ศึกษาและฝึกทักษะการอ่าน ฟัง พูด และเขียน รวมทั้งมีความเข้าใจหลักไวยากรณ์ โครงสร้างและสำนวนที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียนและบทความทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเน้นทักษะการอ่านและการฟังเพื่อความเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>		- ตัดออก
<p>วทศ302 ภาษาอังกฤษสำหรับวิทยาศาสตร์ 3(2-2-5) ศึกษาและฝึกทักษะการอ่าน ฟัง พูด และเขียน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สังเคราะห์บทเรียนและบทความทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเน้นทักษะการพูดและการเขียนที่มีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการ</p>		- ตัดออก
<p>คม222 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6) โครงสร้าง การเรียกชื่อ สเตอริโอเคมี และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เอพอกไซด์ อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก</p>	<p>คม222 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6) โครงสร้าง การเรียกชื่อ สเตอริโอเคมี และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เอพอกไซด์ สารประกอบอะลิไซคลิกและแอโรแมติก อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก</p>	- ปรับ คำอธิบาย รายวิชา
<p>คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6) ทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส ปฏิกิริยาการถ่ายโอนของแก๊ส กฎทางอุณหพลศาสตร์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี สมบัติของสารละลายของอิเล็กโทรไลต์และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ อุณหพลศาสตร์ของระบบทางไฟฟ้าเคมี เคมีพื้นผิวและการดูดซับ</p>	<p>คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6) กฎทางอุณหพลศาสตร์ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย และการประยุกต์ใช้กฎทางอุณหพลศาสตร์</p>	- ปรับ คำอธิบาย รายวิชา
<p>คม251 สถิติสำหรับนักเคมี 2(2-0-4) การรวบรวมข้อมูล การเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติ และการประยุกต์ใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปต่างๆ</p>		- ตัดออก
<p>คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4) ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ปริมาณเชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์ปริมาณเชิงปริมาตรโดยการไทเทรตแบบต่างๆ</p>	<p>คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4) ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ปริมาณเชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์ปริมาณเชิงปริมาตรโดยการไทเทรตแบบต่างๆ ทฤษฎีและหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรเมตรี</p>	- ปรับ คำอธิบาย รายวิชา

<p>คม281 ความปลอดภัยทางเคมี 2(1-2-3)          บุรพวิชา : คม108          การจำแนกสารเคมีอันตราย สัญลักษณ์และระบบการติดฉลาก การเก็บรักษา การใช้และการทำลายสารเคมีที่เป็นอันตราย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและเป็นเคมีสะอาด ความเสี่ยงภัยและอันตรายที่แฝงอยู่ในการทำงานกับสารเคมี ความปลอดภัยและการจัดการความเสี่ยงในห้องปฏิบัติการ</p>	<p>คม281 ความปลอดภัยทางเคมี 2(1-2-3)          กฎหมาย ข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรณีศึกษาการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมี การจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ป้องกันภัย การตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การบ่งชี้ความเป็นอันตรายและการจัดการความเสี่ยง การจัดการสารเคมีอันตรายและความปลอดภัยในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม</p>	<p>- ตัดบุรพวิชา          - ปรับ          คำอธิบาย          รายวิชา</p>
<p>คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณโดยการตกตะกอน การไทเทรตรูปแบบต่างๆ และการสร้างกราฟการไทเทรตโดยการติดตามค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลาย</p>	<p>คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณโดยการตกตะกอน การไทเทรตรูปแบบต่างๆ และหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรเมตรี</p>	<p>- ปรับ          คำอธิบาย          รายวิชา</p>
<p>คม291 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส การหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการสันดาป ความร้อนของการดูดซับและเคมีพื้นผิว ความร้อนของสารละลาย สมดุลเคมี สภาพนำไฟฟ้าของสาร สมบัติของสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์และสารละลายอิเล็กโทรไลต์</p>		<p>-รวมกับ          ปฏิบัติการคม          392</p>
<p>คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)          บุรพวิชา : คม 198 ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การกลั่น สเตอริโอไอโซเมอร์ซิม ปฏิบัติการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก และการวิเคราะห์เบื้องต้นของสารอินทรีย์</p>	<p>คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การกลั่น สเตอริโอไอโซเมอร์ซิม ปฏิบัติการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก และการวิเคราะห์เบื้องต้นของสารอินทรีย์</p>	<p>-ตัดบุรพวิชา</p>
<p>คม313 เคมีอินทรีย์ 2 3(2-2-5)          บุรพวิชา : คม108          ศึกษาทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎีสนามผลึก ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุลที่อธิบายสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน วิเคราะห์และอภิปรายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน</p>	<p>คม313 เคมีอินทรีย์ 2 3(2-2-5)          ศึกษาทฤษฎีสนามผลึกและสนามลิแกนด์ ที่อธิบายสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน วิเคราะห์และอภิปรายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์และโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ และการประยุกต์</p>	<p>-ตัดบุรพวิชา          - ปรับ          คำอธิบาย          รายวิชา</p>
<p>คม323 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)          โครงสร้าง การเรียกชื่อ และปฏิกิริยาของเอมีนและสารประกอบที่มีไนโตรเจนชนิดอื่น ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส สารประกอบอะลิไซคลิกและแอโรแมติก การสังเคราะห์สารอินทรีย์ และการออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย</p>	<p>คม323 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)          โครงสร้าง การเรียกชื่อ และปฏิกิริยาของสารประกอบที่มีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส และการออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย</p>	<p>- ปรับ          คำอธิบาย          รายวิชา</p>

<p>คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  จลนพลศาสตร์เคมี อัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี เคมีควอนตัมโครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอมและโมเลกุลและการทำนายสมบัติของสารสเปกโทรสโกปีของโมเลกุล สมดุลวิภาค แม่โครโมเลกุลและคอลลอยด์</p>	<p>คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  จลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยา ทฤษฎีเคมีควอนตัม สมการชโรดิงเงอร์ และไฮโดรเจนอะตอม อะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอน การเกิดโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสาร</p>	<p>- ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม343 ชีวเคมี 1 3(3-0-6)  โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุม</p>	<p>คม346 ชีวเคมีพื้นฐาน 3(3-0-6)  โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งชีวพลังงาน เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม</p>	<p>- ปรับชื่อรายวิชา  -ปรับรหัสวิชา  -ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม351 เคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)  ทฤษฎีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการแยกสาร การตกตะกอน การกลั่น การสกัด และเทคนิคโครมาโทกราฟี ส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์</p>	<p>คม351 เคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)  ทฤษฎีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการแยกสาร การสกัด เทคนิคโครมาโทกราฟี รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์</p>	<p>- ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 3(3-0-6)  ทฤษฎีและหลักการทางสเปกโทรสโกปี อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรเมตรี ฟลูออเรสเซนซ์ ฟอสฟอเรสเซนซ์สเปกโทรเมตรี อะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี แมสสเปกโทรเมตรี และการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์</p>	<p>คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 3(3-0-6)  ทฤษฎีและหลักการอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี แมสสเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า เอกซ์เรย์สเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์เชิงความร้อน รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์</p>	<p>- ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน 1(0-2-1)  กระบวนการในการทำวิจัยพื้นฐานทางเคมี การสืบค้นฐานข้อมูลงานวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย และการนำเสนอโครงการงานวิจัยทางด้านเคมี</p>	<p>คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน 1(0-2-1)  กระบวนการในการทำวิจัยพื้นฐานทางเคมี การสืบค้นฐานข้อมูลงานวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมนักวิจัย หลักการเขียนโครงร่างงานวิจัย และการนำเสนอโครงการงานวิจัยทางด้านเคมี</p>	<p>- ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
	<p>คม388 มาตรฐานอุตสาหกรรม 2(1-2-3)  ระบบมาตรฐานเบื้องต้น การสอบเทียบในงานมาตรฐาน การหาค่าความไม่แน่นอน การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี การรักษาสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ มาตรฐาน ISO/IEC 17025 สำหรับห้องปฏิบัติการ และข้อกำหนดระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลอื่นๆ การสืบค้นฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์และวิธีทดสอบมาตรฐาน และศึกษาดูงานมาตรฐานอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ</p>	<p>-รายวิชาใหม่</p>

<p>คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 1(0-3-0)          บุรพวิชา : คม290          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีการสกัด การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบกระดาษและแบบเยื่อบาง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออน แก๊ส และของเหลวสมรรถนะสูง</p>	<p>คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีการสกัด การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบกระดาษและแบบเยื่อบาง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออน แก๊ส และของเหลวสมรรถนะสูง</p>	- ตัดบุรพวิชา
<p>คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเทคนิคการแยกสารอินทรีย์ และการทำให้บริสุทธิ์ ปฏิบัติการประกอบไนโตรเจน สารประกอบอะโรมาติก ปฏิบัติการเคมีสะอาด การสังเคราะห์อย่างง่าย และพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์</p>	<p>คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาการสังเคราะห์อย่างง่าย เทคนิคการแยกสารอินทรีย์และการทำให้บริสุทธิ์ รวมทั้งเทคนิคโครมาโทกราฟี</p>	- ปรับคำอธิบายรายวิชา
<p>คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา อันดับของปฏิกิริยา การหาค่าคงที่อัตรา แผนผังวัฏภาค สมบัติทางสเปกโทรสโกปีของโมเลกุล สมบัติทางโครงสร้างของโมเลกุล การหามวลโมลาร์เฉลี่ยแอมโครโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสารด้วยเคมีคอมพิวเตอร์</p>	<p>คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 2 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการสันดาป ความร้อนของสารละลาย สมดุลวิวิจพันธ์ ปริมาตรพาร์เซลโมลาร์ การหาสภาพการละลายของเกลือไอออนิกโดยวิธีไทเทรชัน การหาค่าคงที่อัตรา การหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการสลายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน และการทำนายสมบัติของสารด้วยเคมีคอมพิวเตอร์</p>	- ปรับชื่อรายวิชา - ปรับคำอธิบายรายวิชา
<p>คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับพีเอชและบัฟเฟอร์ สเปกโทรโฟโตเมตรี การทดสอบทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต</p>	<p>คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)          ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ในทางชีวเคมี การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากลไกในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต</p>	- ปรับคำอธิบายรายวิชา
<p>คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2(0-6-0)          บุรพวิชา : คม352          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า</p>	<p>คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2(0-6-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า</p>	- ตัดบุรพวิชา
<p>คม398 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-0)          บุรพวิชา : คม198 ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอนินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ วิเคราะห์สเปกโทรสโกปีของสารอนินทรีย์</p>	<p>คม398 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ 1(0-3-0)          ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอนินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ วิเคราะห์สเปกโทรสโกปีของสารอนินทรีย์</p>	- ตัดบุรพวิชา

<p>คม461 สัมมนา 1(0-2-1) การนำเสนอและอภิปรายบทความทางวิชาการระดับนานาชาติในสาขาวิชาเคมี</p>	<p>คม461 สัมมนา 1(0-2-1) การนำเสนอปากเปล่าและอภิปรายบทความวิชาการในสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>-ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม462 โครงการเคมีสำหรับสหกิจศึกษา 2(0-4-2) ศึกษาทฤษฎี ประมวลความรู้ทางเคมี ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลการทดลองและรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการ</p>	<p>คม462 โครงการเคมีพิเศษ 5(0-10-5) การทำโครงการวิจัยเชิงลึก เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางเคมี หรือมีการบูรณาการระหว่างสาขาเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>- ปรับเพิ่มหน่วยกิต -ปรับชื่อรายวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม464 โครงการเคมี 1 1(0-2-1) ศึกษาทฤษฎี ประมวลความรู้ทางเคมี ทดลองทำการวิจัยขั้นพื้นฐาน</p>	<p>คม464 โครงการเคมี 1 1(0-2-1) การทำโครงการวิจัยของนิสิตในหัวข้อที่สนใจทางสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ความรู้ของนิสิตที่ได้เรียนมากับวิธีการวิจัย</p>	<p>-ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม465 โครงการเคมี 2 1(0-2-1) ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลการทดลองและรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการ</p>	<p>คม465 โครงการเคมี 2 1(0-2-1) การทำโครงการวิจัยให้มีความเชี่ยวชาญขึ้น โดยอาจจะเป็นโครงการวิจัยทางเคมีที่ต่อเนื่องจากโครงการเคมี 1 หรือเป็นโครงการเริ่มใหม่ในหัวข้อที่สนใจทางเคมี</p>	<p>-ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p><b>2.3 วิชาเลือก</b></p>		
<p>คม344 ชีวเคมี 2 2(2-0-4) บูรพวิชา : คม108 กระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม การควบคุมการแสดงออกของยีน พันธุวิศวกรรมเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้</p>	<p>คม344 ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น 2(1-2-3) กระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ การถอดและแปลรหัสทางพันธุกรรม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ฐานข้อมูลยีนและโปรตีน การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศเบื้องต้น และหลักการทางพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น</p>	<p>- ปรับชื่อรายวิชา - ตัดบูรพวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชาและหน่วยกิต</p>
<p>คม353 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง 2(2-0-4) ทฤษฎีและหลักการทางอินฟราเรดสเปกโตรเมตรี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโตรเมตรี เอกซ์เรย์สเปกโตรเมตรี แมสสเปกโตรเมตรีที่ต่อเชื่อมกับเทคนิคการวิเคราะห์ต่างๆ การวิเคราะห์เชิงความร้อน รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์</p>		<p>- ตัดออก</p>
<p>คม413 เคมีอินทรีย์ 3 2(1-2-3) บูรพวิชา : คม313</p>		<p>- ตัดออก</p>

ศึกษาและวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของสารประกอบโลหะอินทรีย์ ปฏิกริยาของสารประกอบโลหะอินทรีย์ สารชีวอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต การประยุกต์ใช้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับเคมีอินทรีย์		
คม423 เคมีอินทรีย์ขั้นสูง 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม222 ทฤษฎีและหลักการของปฏิกิริยาเพอริไซคลิก ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง ปฏิกิริยาของสารมัธยันตร์ที่ว่องไว ปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชันของสารอินทรีย์	คม423 เคมีอินทรีย์สมัยใหม่ 2(2-0-4) ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ เคมีสะอาด (Green chemistry) เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic chemistry) และนวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์	- ปรับชื่อ รายวิชา -ตัดบูรพาวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชาและ จำนวนหน่วย กิต
คม424 เคมีของสารเฮเทอโรไซคลิกและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม222 ประเภทของสารเฮเทอโรไซคลิก การสังเคราะห์และปฏิกิริยา ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ชีวสังเคราะห์ การวิเคราะห์โครงสร้างสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติบางชนิดด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี	คม424 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร 3(2-2-5) เคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ หลักการสกัดสารสมุนไพร เทคนิคการแยกสารและการทำให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์สารสกัดและสารสำคัญด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร รวมทั้งนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพร	- ปรับชื่อ รายวิชา - ตัดบูรพาวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชาและ หน่วยกิต
คม441 เทคนิคการวิเคราะห์ทางชีวเคมีและอณูชีววิทยา 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม344 เทคนิคพื้นฐานและขั้นสูงในการวิเคราะห์ทางชีวเคมีและอณูชีววิทยาและการประยุกต์ใช้	คม345 ชีวเคมีประยุกต์และเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล 3(2-2-5) ความรู้ก้าวหน้าทางชีวเคมีที่มีการประยุกต์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ชีวเคมีทางการแพทย์ เกษตร อาหาร และพลังงาน เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาระดับโมเลกุล การศึกษาการแสดงออกของยีน ปฏิกริยาพีซีอาร์ ปฏิกริยารีเวอร์สทรานสคริปเตส พีซีอาร์ การแยกโมเลกุลบนอะกาโรสเจลด้วยกระแสไฟฟ้า การหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ	- ปรับรหัสวิชา และชื่อรายวิชา - ตัดบูรพาวิชา -ปรับคำอธิบาย รายวิชาและ หน่วยกิต
คม442 เทคโนโลยีสารสนเทศเชิงชีวเคมีและการจำลองโปรตีน 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม344 ฐานข้อมูลเชิงชีวเคมี การวิเคราะห์ สังเคราะห์และนำเสนอข้อมูล จากเทคโนโลยีเครือข่ายสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับชีวเคมี จีโนมิกส์ และโปรตีโอมิกส์ และการนำเคมีคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการจำลองโครงสร้างสามมิติของโปรตีน		- ตัดออก
คม443 ชีวเคมีประยุกต์ 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม343		- ตัดออก

การนำความรู้ทางชีวเคมีมาประยุกต์ใช้ในงานทางด้านอุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม เกษตรกรรมและการแพทย์		
คม451 นิติเคมี 2(1-2-3) บูรพวิชา : คม352 การประยุกต์เทคนิควิเคราะห์ทางเคมีในการวิเคราะห์หลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ วัสดุและสารที่ต้องควบคุม เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี	คม451 การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน 2(1-2-3) ความรู้เบื้องต้นในการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ การเก็บตัวอย่างวัตถุพยาน การวิเคราะห์วัตถุพยาน สารพิษ อาวุธปืน สารระเบิด และความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์	- ปรับชื่อรายวิชา - ตัดบูรพวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชา
คม452 เคมีไฟฟ้าประยุกต์ 2(1-2-3) บูรพวิชา : คม352 การนำหลักการทางเคมีไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในเทคนิคทางเคมีวิเคราะห์เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูง การสร้างและประยุกต์ใช้ไบโอเซนเซอร์ การวิเคราะห์ด้วยอิเล็กโทรดขนาดนาโน	คม372 เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ 2(1-2-3) หลักการพื้นฐานของเซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพ ประเภทต่างๆ ได้แก่ หลักการทางเคมีไฟฟ้า เคมีเชิงแสง การเปลี่ยนแปลงเชิงมวลและความร้อน เพื่อการใช้งานด้านต่าง ๆ	- ปรับรหัสวิชาและชื่อรายวิชา - ตัดบูรพวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชา
	คม373 การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์ 2(1-2-3) ศึกษาพื้นฐานเบื้องต้นของการออกแบบและขั้นตอนการประดิษฐ์เซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพ ระดับห้องปฏิบัติการ ด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า และเคมีเชิงแสง และการประยุกต์ใช้	- รายวิชาใหม่
	คม374 การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน 1(0-2-1) ความรู้พื้นฐานการตลาดเกี่ยวกับ ธุรกิจเซนเซอร์ การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด ในสถานการณ์ปัจจุบัน การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และกระบวนการตัดสินใจซื้อ	- รายวิชาใหม่
	คม454 การตรวจพิสูจน์ในบุคคล 3(2-2-5) การตรวจพิสูจน์บุคคลโดยใช้หลักฐานลายนิ้วมือและสารพันธุกรรม การวิเคราะห์ตัวอย่างชีววัตถุเลือดและปัสสาวะเพื่อหาสารพิษ สารเสพติดและสารระเหย	- รายวิชาใหม่
คม457 เคมีประยุกต์ด้านสุขภาพ 2(1-2-3) บูรพวิชา : คม108 บทบาทและความสำคัญของโภชนาการชีวเคมีต่อสุขภาพ และการตรวจวิเคราะห์อย่างง่ายโดยใช้ความรู้ทางเคมี เพื่อส่งเสริมสุขอนามัยที่ดีทางด้านโภชนาการและสุขภาพ และหลักการของอุปกรณ์ที่สามารถใช้ตรวจข้างเตียงผู้ป่วย	คม457 การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมอาหาร 3(2-2-5) การแปรรูปและถนอมอาหารที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โรคอาหารเป็นพิษจากแบคทีเรียและเชื้อราและสารพิษอื่นๆ มาตรฐานการผลิตอาหาร แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร	- ปรับชื่อรายวิชา - ตัดบูรพวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชาและหน่วยกิต

<p>คม458 เคมีเครื่องสำอาง 2(1-2-3) องค์ประกอบและกระบวนการผลิต ประโยชน์และโทษที่เกิดจากเครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่สังเคราะห์ขึ้นและมาจากธรรมชาติ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในเครื่องสำอางประเภทต่าง ๆ</p>		- ตัดออก
<p>คม466 ฝึกงาน 1(0-8-0) ฝึกการเรียนรู้การทำงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเคมี เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การทำงานและการนำความรู้ทางเคมีไปใช้ และสร้างเสริมจิตตระหนักความรับผิดชอบด้วยการทำงานอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรมโดยมีชั่วโมงฝึกงานไม่น้อยกว่า 120 ชั่วโมง มีเกณฑ์การประเมินผลเป็น S (ผลการฝึกงานเป็นที่พอใจ) หรือ U (ผลการฝึกงานไม่เป็นที่พอใจ)</p>	<p>คม460 ฝึกงาน 1(0-8-0) การปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลา ณ สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องทางเคมี ครอบคลุม 1 ภาคการเรียน หรือ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ นิสิตต้องจัดทำรายงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพที่ได้รับมอบหมาย มีการนำเสนอ และการประเมินผลโดยที่ปรึกษาจากสถานประกอบการ อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา</p>	<p>-ปรับเป็นวิชาเฉพาะด้าน บังคับ -ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม469 สหกิจศึกษาสาขาวิชาเคมี 6(0-18-0) การปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์</p>	<p>คม469 สหกิจศึกษา 6(0-18-0) การปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพเต็มเวลา ณ สถานประกอบการที่เกี่ยวข้องทางเคมี ครอบคลุม 1 ภาคการเรียน หรือ ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ นิสิตต้องจัดทำรายงานการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพที่ได้รับมอบหมาย มีการนำเสนอ และการประเมินผลโดยที่ปรึกษาจากสถานประกอบการ อาจารย์นิเทศ และอาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา</p>	<p>-ปรับเป็นวิชาเฉพาะด้าน บังคับ -ปรับชื่อรายวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชา</p>
<p>คม471 นาโนเคมี 2(1-2-3) การนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของอนุภาคในระดับนาโน อุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนาโน</p>	<p>คม375 หลักการนาโนเทคโนโลยี 3(2-2-5) การศึกษาหลักการของอนุภาคและวัสดุนาโน การสังเคราะห์และวิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพและเคมี ชนิดของอนุภาคและวัสดุนาโน เช่น นาโนคาร์บอน เงินและทองนาโน ควอนตัมดอทและนาโนคอมโพสิต</p>	<p>- ปรับรหัสวิชา -ปรับชื่อรายวิชา -ปรับคำอธิบายรายวิชาและหน่วยกิต</p>
	<p>คม376 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี 2(1-2-3) การศึกษาการประยุกต์ใช้อ่อนภาคและวัสดุนาโนในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องสำอาง อาหารและยา สิ่งแวดล้อม นาโนเทคโนโลยีสีเขียว คະຕະລິສ្ត์และพลังงาน</p>	- รายวิชาใหม่
<p>คม473 เคมีอุตสาหกรรม 2(1-2-3) กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมี ความรู้ทางวิศวกรรมเคมีสำหรับนักเคมี การควบคุมและป้องกันการก่อก่อนของวัสดุ กระบวนการปรับสภาพน้ำใช้และการบำบัดน้ำเสีย เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) ระบบ ISO 17025 : ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยมาตรฐานการทดสอบและสอบเทียบ</p>		- ตัดออก

<p>คม474 เคมีพอลิเมอร์ 2(1-2-3)          บุรพวิชา : คม108          โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การสังเคราะห์ และกระบวนการผลิตพอลิเมอร์ สารเติมแต่งและประโยชน์ของพอลิเมอร์</p>	<p>คม377 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 2(1-2-3)          ชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ ปฏิกริยาและตัวเร่งปฏิกริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติทางพอลิเมอร์ โครงสร้างทางเคมี น้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิเมอร์</p>	<p>- ปรับชื่อ          รายวิชา          -ปรับรหัสวิชา          - ตัดบุรพวิชา          -ปรับคำอธิบาย          รายวิชา</p>
	<p>คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3(2-2-5)          พอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์คอมพอสิต สารเติมแต่ง พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ พอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ที่สำคัญและการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ นาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ การวิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโน</p>	<p>- รายวิชาใหม่</p>
<p>คม475 เคมีเภสัช 2(1-2-3)          ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับยา การออกฤทธิ์ และการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ ประเภทของยา โครงสร้าง สมบัติทางเคมี และการสังเคราะห์ยาบางชนิด ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง และการออกฤทธิ์ การออกแบบ และการพัฒนาใหม่</p>		<p>- ตัดออก</p>
<p>คม476 เคมีอาหาร 2(1-2-3)          บุรพวิชา : คม108          ส่วนประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของอาหารก่อนและหลังการปรุงแต่ง ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่มีผลต่อคุณค่าทางอาหารและโภชนาการผลของสารเคมีที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร</p>	<p>คม476 เคมีอาหาร 2(1-2-3)          คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่ โครงสร้าง และสมบัติทางเคมีของอาหารประเภทต่าง ๆ หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ และสารเจือปนในอาหาร</p>	<p>- ตัดบุรพวิชา          -ปรับคำอธิบาย          รายวิชา</p>
<p>คม478 เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบโมเลกุล 2(1-2-3)          ทฤษฎีพื้นฐานทางเคมีควอนตัมเกี่ยวกับการจำลองโมเลกุล การสร้างโครงสร้างทางเคมีบนคอมพิวเตอร์ การคำนวณแบบจำลองโมเลกุล การประยุกต์ด้านโครงสร้างและเสถียรภาพของโครงสร้างและปฏิบัติการด้านเคมีคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโมเลกุล</p>	<p>คม383 เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา 2(1-2-3)          การประยุกต์ใช้เคมีเชิงคำนวณ ในการออกแบบ และการพัฒนา การทำนายคุณสมบัติเสมือนยาและพิษวิทยา ศึกษาความคืบหน้าในการพัฒนา</p>	<p>- ปรับชื่อ          รายวิชา          -ปรับรหัสวิชา          -ปรับคำอธิบาย          รายวิชา</p>
	<p>คม384 เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม 2(1-2-3)          การประยุกต์ใช้เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม การกำจัดของเสียในอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่สนใจ</p>	<p>- รายวิชาใหม่</p>
	<p>คม385 เคมีเศรษฐศาสตร์ 1(0-2-1)          ความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ การอ่านข้อมูลทางการบัญชีและงบการเงินของอุตสาหกรรมเคมี การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการ</p>	<p>- รายวิชาใหม่</p>

		ตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี	
		คม386 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ 3(2-2-5) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย เส้นด้าย และผ้า อิทธิพลของสมบัติเส้นใยสิ่งทอต่อการใช้ประโยชน์และสมรรถนะของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ การย้อมเส้นใย การพิมพ์สิ่งทอด้วยเทคนิคดิสซาร์ดและรีซีส การส่งถ่ายสี และการสกรีน การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ เครื่องจักรและสารเคมีที่ใช้ ปฏิบัติการที่เกิดขึ้น สมบัติของผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จ	- รายวิชาใหม่
		คม387 สิ่งทอเทคนิค 2(1-2-3) หลักการและความสำคัญของสิ่งทอเทคนิค สมบัติของวัสดุสิ่งทอ หลักการเลือกวัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ	- รายวิชาใหม่
คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม 2(1-2-3) บูรพาวิชา : คม253	คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม 2(1-2-3)	สมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม แหล่งกำเนิดของสารมลพิษปฐมภูมิและทุติยภูมิ และการแพร่กระจาย ความเป็นพิษของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม บทบาทนักเคมีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	- ปรับลดบูรพาวิชา
		คม480 การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5) การวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ เคมีไฟฟ้า โครมาโทกราฟี และสเปกโตรโฟโตเมทรี	- รายวิชาใหม่
คม481 การจัดการห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน 2(1-2-3)		ความสำคัญของการจัดการห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน มอก 17025 และระบบการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ รูปแบบนโยบายและการประกันคุณภาพมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติในการยื่นขอระบบมาตรฐาน	- ตัดออก
คม483 หัวข้อคัดสรรทางเคมี 2(1-2-3)		หัวข้อที่อยู่ในความสนใจและความก้าวหน้าในทางเคมี รวมทั้งเคมีประยุกต์	- ตัดออก
คม492 ปฏิบัติการเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีวเคมีและอนุชีววิทยา 1(0-3-0)		ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเทคนิคทางชีวเคมีและอนุชีววิทยา เทคนิคทางโครมาโทกราฟีและอเล็ก	- ตัดออก

โทรโพรีซิส ปฏิกริยาลูกโซ่โพลีเมอเรสและเทคนิคทางอณูชีววิทยาและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น		
คม495 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ขั้นสูง 1(0-3-0) ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับปฏิกริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ปฏิกริยาเพอริไซคลิก เทคนิคการสังเคราะห์สารและการพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์โดยใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปี		- ตัดออก

**ตารางเปรียบเทียบความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (ELOS)**

รายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs)	ELOS				
				1	2	3	4	5
<b>วิชาบังคับ</b>				1	2	3	4	5
<b>ชุดรายวิชา การวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐาน จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วยวิธีพื้นฐาน ทฤษฎีและหลักการของอัลตราไวโอเลตวิลิเบิลสเปกโทรเมตรี โฟโตลูมิเนสเซนซ์ สเปกโทรเมตรีและปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง การทำงานในห้องปฏิบัติการและมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ								
คม281 ความปลอดภัยทางเคมี 2(1-2-3)	กฎหมาย ข้อบังคับและมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ กรณีศึกษาการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับสารเคมี การจัดการสารเคมีและของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ป้องกันภัย การตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การบ่งชี้ความเป็นอันตรายและการจัดการความเสี่ยง การจัดการสารเคมีอันตรายและความปลอดภัยในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม	1. อธิบายความเป็นอันตรายในห้องปฏิบัติการ การจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย อุปกรณ์ป้องกันภัย การตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	1. อธิบายหลักการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีและเครื่องมือพื้นฐาน 2. ประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์ในตัวอย่างจริงได้ 3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีได้อย่างเหมาะสมตามมาตรฐานความปลอดภัย	✓				
		2. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีในการปรับปรุงห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสมตามมาตรฐานความปลอดภัย			✓			
		3. ประเมิน วิเคราะห์ ความเป็นอันตรายในห้องปฏิบัติการ และสามารถจัดการความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสม				✓		
		4. สามารถใช้สารเคมีและห้องปฏิบัติการอย่างมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม			✓	✓		
คม253 เคมีวิเคราะห์ 1 2(2-0-4)	ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ปริมาณ	1. อธิบายหลักการวิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีพื้นฐานได้		✓				

รายวิชา	คำอธิบายรายวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชา (CLOs)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดรายวิชา (MLOs)	ELOs					
	เชิงน้ำหนัก และการวิเคราะห์ปริมาณเชิงปริมาตร โดยการไทเทรตแบบต่างๆ ทฤษฎีและหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรเมตรี	2. มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข เพื่อการประมวลผลได้อย่างถูกต้อง						✓	
		3. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง						✓	
คม290 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปริมาณโดยการตกตะกอน การไทเทรตรูปแบบต่างๆ และหลักการของอัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกโทรเมตรี และโฟโตลูมิเนสเซนซ์สเปกโทรเมตรี	1. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานในการวิเคราะห์ปริมาณสาร		✓					
		2. มีทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย		✓					
		3. จำแนกและแยกประเภทสารเคมีที่เป็นของเสียที่ใช้ในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง		✓					
		4. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง		✓					✓
		5. มีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ลอกงานผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	✓						
ชุดรายวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นและสมบัติมหภาค จำนวน 7 หน่วยกิต คำอธิบายชุดรายวิชา : สารประกอบอินทรีย์ เทคนิคการแยกสารโดยใช้สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงทางพลังงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางเคมีและทางกายภาพ									

คม235 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)	กฎทางอุณหพลศาสตร์ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้าของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย และการประยุกต์ใช้กฎทางอุณหพลศาสตร์	1. อธิบายทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกส์ กระบวนการการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สมดุลเคมี และพฤติกรรมของไอออนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์	1. อธิบายประเภท หมู่ฟังก์ชัน สมบัติทางกายภาพ ชนิดของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของสารอินทรีย์ 2. อธิบายหลักการการวิเคราะห์และสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ 3. มีทักษะในการแยกสารโดยใช้สมบัติทางเคมีและทางกายภาพ 4. เชื่อมโยงความรู้ทางเคมีอินทรีย์พื้นฐาน เคมีเชิงฟิสิกส์ กับศาสตร์อื่น 5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงทางพลังงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางเคมีและทางกายภาพ สมดุลเคมี และพฤติกรรมของไอออนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ โดยหลักการและทฤษฎีทางอุณหพลศาสตร์ไป 6. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับความร้อน สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า	✓				
		2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกส์ในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความร้อน สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า		✓	✓			
		3. รับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย		✓				
คม222 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)	โครงสร้าง การเรียกชื่อ สเตอริโอเคมี และปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ เอพอกไซด์ สารประกอบอะลิไซคลิกและแอโรแมติก อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก	1. อธิบายประเภท หมู่ฟังก์ชัน สมบัติทางกายภาพ ชนิดของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของสารอินทรีย์แต่ละประเภท	6. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางเทอร์โมไดนามิกในการแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับความร้อน สมดุลเคมี และเคมีไฟฟ้า	✓				
		2. เขียนสมการสังเคราะห์สารอินทรีย์โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีพื้นฐาน		✓	✓			
		3. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีอินทรีย์พื้นฐานในชีวิตประจำวัน		✓	✓			
คม294 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสกัด การตกผลึก การหาจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การกลั่น สเตอริโอไอโซเมอร์ซิม ปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก รวมทั้งสารอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก และการวิเคราะห์เบื้องต้นของสารอินทรีย์	1. อธิบายหลักการและข้อปฏิบัติด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีอินทรีย์		✓				
		2. เชื่อมโยงหลักการทฤษฎีกับวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์			✓			
		3. มีทักษะปฏิบัติการด้านเคมีอินทรีย์ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์		✓				
		4. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง					✓	✓

ชุดรายวิชาการสังเคราะห์และการแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี จำนวน 7 หน่วยกิต								
คำอธิบายชุดรายวิชา : ปฏิบัติการและการออกแบบวิธีการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย การแยกสารด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีและการประยุกต์ใช้เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ								
คม351 เคมีวิเคราะห์ 2 2(2-0-4)	ทฤษฎีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการแยกสาร การสกัด เทคนิคโครมาโทกราฟี รวมทั้ง ส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์	1. อธิบายทฤษฎีของการแยกสาร ประเภทต่างๆ และหลักการการทำงานของ เครื่องมือทางโครมาโทกราฟี	1. อธิบายและออกแบบปฏิบัติการการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย 2. อธิบายหลักการทางเทคนิคโครมาโทกราฟีรวมทั้งหลักการการทำงานของ เครื่องมือทางโครมาโทกราฟี 3. มีทักษะการสังเคราะห์สารอินทรีย์ และทำให้สารบริสุทธิ์ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางการสังเคราะห์และการแยกสารเพื่อนำไปแก้ปัญหาลทางเคมี 5. ประยุกต์ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ 6. มีทักษะสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	✓				
		2. เลือกเทคนิคการแยกที่เหมาะสมเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางเคมีวิเคราะห์ได้			✓			
		3. นำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิคโครมาโทกราฟีโดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมภายใต้พื้นฐานความถูกต้องและครบถ้วน					✓	✓
คม390 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 2 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีการสกัด การวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบกระดาษและแบบเยื่อบาง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบแลกเปลี่ยนไอออนแก๊ส และของเหลวสมรรถนะสูง	1. ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับเทคนิคโครมาโทกราฟี ประเภทต่างๆได้		✓	✓			
		2. มีทักษะการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย		✓				
		3. สื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง						✓
คม323 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)	โครงสร้าง การเรียกชื่อ และปฏิกิริยาของสารประกอบที่มีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส และการออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย	1. เขียนปฏิกิริยาสังเคราะห์สารอินทรีย์ของสารประกอบที่มีไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส		✓	✓			
		2. ออกแบบการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างง่าย		✓	✓			
		3. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน			✓			

		4. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางเคมีอินทรีย์กับศาสตร์อื่น							
คม391 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการสังเคราะห์อย่างง่าย เทคนิคการแยกสารอินทรีย์และการทำให้บริสุทธิ์ รวมทั้งเทคนิคโครมาโทกราฟี	1. สังเคราะห์ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์อย่างง่าย	✓	✓					
		2. สามารถแยกสารอินทรีย์และทำให้บริสุทธิ์ ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี	✓	✓					
		3. สามารถเขียนรายงานการทดลองวิทยาศาสตร์และค้นคว้าข้อมูล					✓	✓	

ชุดรายวิชาจลนพลศาสตร์และสมบัติจุลภาค จำนวน 7 หน่วยกิต							
คำอธิบายชุดรายวิชา : สมมาตรโมเลกุล ทฤษฎีควอนตัม สมบัติจุลภาคของโมเลกุล จลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยา เพื่อนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน							
คม336 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)	จลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยา ทฤษฎีเคมีควอนตัม สมการชโรดิงเจอร์ และไฮโดรเจนอะตอม อะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอน การเกิดโมเลกุล และการทำนายสมบัติของสาร	1. อธิบาย ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและปัจจัยที่มีผลต่อกลไกของปฏิกิริยา	1. อธิบายหลักการสมมาตรโมเลกุลและทฤษฎีควอนตัม จลนพลศาสตร์เคมี สมบัติของของแข็ง และทฤษฎีกรด-เบส	✓			
		2. อธิบายทฤษฎีเคมีควอนตัม สมการชโรดิงเจอร์ของไฮโดรเจนอะตอม อะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอน และการเกิดโมเลกุล	2. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางสมมาตรโมเลกุล และทฤษฎีควอนตัม จลนพลศาสตร์เคมี สมบัติของของแข็ง และทฤษฎีกรด-เบส ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน	✓	✓		
		3. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีจลนพลศาสตร์เคมี เพื่อแก้ปัญหาจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมีได้อย่างถูกต้อง	4. วางแผน และเลือกใช้เทคนิคอุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ในการปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง			✓	
		4. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเคมีควอนตัม ในการทำนายสมบัติของสาร	5. มีทักษะสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	✓	✓		
		5. มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย		✓			
คม392 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการหาค่าความร้อนของปฏิกิริยาการสันดาป ความร้อนของสารละลาย สมดุลวิวิธพันธ์ ปริมาตรพาร์เซียลโมลาร์ การหาสภาพการละลายของเกลือไอออนิกโดยวิธีไทเทรชัน การหาค่าคงที่อัตรา การหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการสลายตัวของสารประกอบเชิงซ้อน และการทำนายสมบัติของสารด้วยเคมีคอมพิวเตอร์	1. วางแผน และเลือกใช้เทคนิค อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ ในการปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง		✓	✓		
		2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเคมีเชิงฟิสิกส์เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ				✓	
		3. คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา คำนวณ สรุป และวิจารณ์ผล นำเสนอข้อมูลและเขียนรายงานได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ				✓	✓

		4. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอแผนการปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายผลการทดลอง โดยมีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางเคมีเชิงฟิสิกส์ที่ถูกต้อง							✓
		5. มีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ลอกงานผู้อื่น มีความตรงต่อเวลา เคารพ และปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการและภาควิชา							✓
คม312 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)	ศึกษาและวิเคราะห์ ทฤษฎีและหลักการของพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล สัญลักษณ์เทอมและการนำไปใช้ สมบัติของของแข็งอนินทรีย์และโคโรนัล การประยุกต์ใช้สมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม กรด-เบสในปฏิกิริยาเคมี	1. อธิบายทฤษฎีและหลักการของพลังงานเชิงอะตอมและโมเลกุล สัญลักษณ์เทอม สมบัติของของแข็งสมมาตรโมเลกุล และทฤษฎีกรด-เบสต่าง ๆ							✓
		2. ประยุกต์ใช้สมมาตรโมเลกุล ความเป็นกรด-เบสในการแก้ปัญหาทางเคมี							✓
		3. มีความซื่อสัตย์สุจริต ความรับผิดชอบตรงต่อเวลาต่องานที่รับมอบหมาย							✓

ชุดรายวิชาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จำนวน 7 หน่วยกิต								
คำอธิบายชุดรายวิชา : ทฤษฎีและหลักการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง เพื่อการประยุกต์ใช้ทางเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์								
คม352 การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 3(3-0-6)	ทฤษฎีและหลักการอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรเมตรี อะตอมมิกอิมิสชันสเปกโทรเมตรี แมสสเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า เอกซ์เรย์สเปกโทรเมตรี การวิเคราะห์เชิงความร้อน รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือ และการประยุกต์	1. อธิบายหลักการ และการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือขั้นสูง	1. อธิบายหลักการ และการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือขั้นสูง และหลักการทางสเปกโตรสโกปี 2. วิเคราะห์ชนิดและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้อย่างถูกต้อง 3. บอณาการความรู้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ และหลักการทางสเปกโตรสโกปีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ 4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้	✓	✓			
		2. มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเพื่อการประมวลผลการวิเคราะห์ที่ได้อย่างถูกต้อง		✓				
		3. บอณาการความรู้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์		✓				
		4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้				✓		
		5. มีทักษะสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง					✓	
คม397 ปฏิบัติการการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ 2(0-6-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเครื่องมือทางสเปกโตรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า	1. มีทักษะปฏิบัติการ และสามารถใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานหรือขั้นสูงได้อย่างถูกต้อง	1. อธิบายหลักการ และการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีด้วยเครื่องมือขั้นสูง และหลักการทางสเปกโตรสโกปี 2. วิเคราะห์ชนิดและโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้อย่างถูกต้อง 3. บอณาการความรู้การวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ และหลักการทางสเปกโตรสโกปีกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ 4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้	✓	✓			
		2. เลือกใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างและวิธีการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง		✓	✓			
		3. ประยุกต์ใช้เครื่องมือสเปกโตรสโกปีและเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้าในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณได้อย่างถูกต้อง			✓			
		4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้				✓		
		5. สื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง					✓	

คม325 สเปกโทรสโกปีของ สารประกอบอินทรีย์ 2(2-0-4)	อันตรกิริยาระหว่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับ โมเลกุล หลักการและประโยชน์ของอินฟราเรด อัลตราไวโอเลตวิสิเบิล นิวเคลียร์แมกเนติกเร โซแนนซ์และแมสสเปกโทรเมตรี เพื่อวิเคราะห์ และระบุชนิดของสารประกอบอินทรีย์	1. อธิบายหลักการทางสเปกโทรสโกปี เช่น UV IR NMR และ Mass spectroscopy		✓				
		2. วิเคราะห์ ประเมิน และประมวลผล ข้อมูลอย่างถูกต้อง			✓			
		3. วิเคราะห์ และระบุชนิดของ สารประกอบอินทรีย์ โดยใช้เทคนิค UV IR NMR และ Mass spectroscopy				✓		

ชุดรายวิชาสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารชีวโมเลกุล จำนวน 8 หน่วยกิต						
คำอธิบายชุดรายวิชา : ระบุผู้ที่ใช้อธิบายการเกิดพันธะในสารประกอบโคออร์ดิเนชันและกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน เคมีชีวอนินทรีย์ และการประยุกต์ โครงสร้างและการเกิดพันธะเคมีของสารชีวโมเลกุล ปฏิกิริยาทางเคมีและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน						
คม346 ชีวเคมีพื้นฐาน 3(3-0-6)	โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด และเอนไซม์ รวมทั้งชีวพลังงาน เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลและการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม	1. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ของสารชีวโมเลกุล การควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม และความรู้ที่เกี่ยวกับชีวพลังงานและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล	1. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ ปฏิกิริยาและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล และการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม	✓		
		2. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์และจำแนกชนิดหรือประเภทของสารชีวโมเลกุลได้	2. อธิบายสมบัติต่างๆ ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชันในชีวิตประจำวันได้		✓	
		3. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวกับชีวพลังงานและเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลในการวิเคราะห์การผลิตพลังงานของสารชีวโมเลกุลในสภาวะต่างๆ ของร่างกายได้	4. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุลและกระบวนการเมแทบอลิซึม ในการวิเคราะห์ประเภทของสารชีวโมเลกุลและความสามารถในการผลิตพลังงานของสารชีวโมเลกุลเหล่านั้นได้		✓	
		4. นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุล หรือเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลได้	5. มีทักษะปฏิบัติการ และใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทางเคมี			✓
คม393 ปฏิบัติการชีวเคมี 1(0-3-0)	ปฏิบัติการทดลองที่เกี่ยวข้องกับ พีเอชและสารละลายบัฟเฟอร์ในทางชีวเคมี การทดสอบทางกายภาพและทางเคมีของสารชีวโมเลกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ และการศึกษากลไกในกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต	1. อธิบายความรู้ หลักการหรือทฤษฎีทางชีวเคมีที่นำไปใช้ในการทำปฏิบัติการทดลองได้	6. มีทักษะสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง	✓		
		2. มีทักษะปฏิบัติการ และใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย		✓		

		3. วิเคราะห์ วิจาร์ณ และสรุปผลการทดลองจากการทำปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องตามหลักการทางชีวเคมี		✓				✓
		4. มีทักษะการสื่อสารเพื่อนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลองโดยมีการอ้างอิงหลักการหรือทฤษฎีทางชีวเคมีที่ถูกต้อง		✓				✓
		5. มีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ลอกงานผู้อื่น มีความตรงต่อเวลา เคารพและปฏิบัติตามกฎระเบียบหรือข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการ		✓				
คม313 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)	ศึกษาทฤษฎีสนามผลึกและสนามลิแกนด์ ที่อธิบายสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน วิเคราะห์และอภิปรายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์และโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ และการประยุกต์	1. อธิบายทฤษฎีสนามผลึกและสนามลิแกนด์ ที่อธิบายสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน และกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์และโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ และการประยุกต์		✓				
		2. ประยุกต์ใช้สมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์และโครงข่ายโลหะอินทรีย์ เคมีชีวอินทรีย์ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน			✓			
		3. มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	✓					

คม398 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1(0-3-0)	ปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารอินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ วิเคราะห์สเปกโทรสโกปีของสาร อินทรีย์	1. สามารถสังเคราะห์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบโลหะอินทรีย์ และวิเคราะห์สเปกโทรสโกปีของสาร อินทรีย์ได้						✓	✓			
		2. มีความรับผิดชอบและตรงต่อเวลาในการส่งงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตามข้อบังคับของห้องปฏิบัติการ						✓				

<p>ชุดวิชาโครงการวิจัยพื้นฐานและมาตรวิทยา จำนวน 4 หน่วยกิต</p> <p>คำอธิบายชุดรายวิชา : กระบวนการทำวิจัย การเขียนโครงร่างงานวิจัย การทำงานวิจัยขั้นพื้นฐาน ระบบมาตรวิทยาเบื้องต้น การสอบเทียบในงานมาตรวิทยา การหาค่าความไม่แน่นอน การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ ข้อกำหนดระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลต่างๆ และการศึกษาดูงานในสถานประกอบการ</p>							
<p>คม371 กระบวนการวิจัยพื้นฐาน 1(0-2-1)</p>	<p>กระบวนการในการทำวิจัยพื้นฐานทางเคมี การสืบค้นฐานข้อมูลงานวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมนักวิจัย หลักการเขียนโครงร่างงานวิจัย และการนำเสนอโครงการวิจัยทางด้านเคมี</p>	<p>1. วางแผนขั้นตอน และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการทำงานวิจัย เพื่อนำไปสู่การเขียนโครงร่างงานวิจัย</p>	<p>1. วางแผนขั้นตอนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการทำงานวิจัย เพื่อนำไปสู่การเขียนโครงร่างงานวิจัย และการทำโครงการเคมีขั้นพื้นฐาน</p>		✓		
		<p>2. ประยุกต์ใช้วิธีการทดลอง ในการแก้ปัญหาโจทย์วิจัยทางเคมี</p>	<p>2. อธิบายหลักการมาตรวิทยา ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากล และมาตรฐานอุตสาหกรรม</p>		✓	✓	
		<p>3. มีทักษะการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเขียนโครงร่างทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบมาตรฐานอุตสาหกรรม ในการพัฒนา ระบบประกันคุณภาพในห้องปฏิบัติการ หรือประกันคุณภาพด้านอื่นๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม</p>		✓	✓	✓
		<p>4. มีทักษะการสืบค้นข้อมูลทางเคมี และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้ทางเคมี</p>	<p>4. บูรณาการความรู้เคมีและทักษะปฏิบัติการ เพื่อแก้โจทย์ปัญหาวิจัย</p>				✓
		<p>5. มีทักษะสื่อสาร ในการนำเสนอข้อมูล และโครงร่างงานวิจัยได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ</p>					
		<p>6. มีความซื่อสัตย์สุจริต เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น</p>			✓		
<p>คม464 โครงการเคมี 1 1(0-2-1)</p>	<p>การทำโครงการวิจัยของนิสิตในหัวข้อที่สนใจทางสาขา เคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ชีวเคมี หรือสาขาวิชา</p>	<p>1. ใช้เครื่องมือขั้นพื้นฐาน/สูง ในการทำวิจัยได้อย่างเหมาะสม</p>		✓			
		<p>2. มีทักษะแก้ไขปัญหาโดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัย</p>		✓			

	อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ความรู้ของนิสิตที่ได้เรียนมากับวิธีการวิจัย	<p>3. บูรณาการความรู้ เพื่อประยุกต์ใช้ในการทำวิจัย</p> <p>4. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติและเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล</p> <p>5. มีทักษะในการสื่อสารเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>6. สามารถใช้สารเคมีและห้องปฏิบัติการอย่างมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม</p> <p>7. มีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ลอกงานผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เคารพและปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการและภาควิชา</p>			✓			
คม388 มาตรฐานอุตสาหกรรม 2(1-2-3)	ระบบมาตรฐานวิทยาเบื้องต้น การสอบเทียบในงานมาตรฐานวิทยา การหาค่าความไม่แน่นอน การพิสูจน์ ความสำเร็จได้ ของวิธีการรักษา สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการ การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ มาตรฐาน ISO/IEC 17025 สำหรับห้องปฏิบัติการ และข้อกำหนดระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลอื่นๆ การสืบค้นฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์และวิธีทดสอบมาตรฐาน และศึกษาดูงานมาตรฐานอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ	<p>1. อธิบายเกี่ยวกับหลักการวัด มาตรฐานการวัด ระบบหน่วยวัด วิธีการวัดค่าความผิดพลาด การหาค่าความไม่แน่นอนได้ตามการสอบเทียบ มาตรฐาน ISO/IEC 17025 และระบบมาตรฐานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้</p> <p>2. อธิบายการใช้งาน และบำรุงรักษา เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์และวิธีทดสอบมาตรฐานระบบมาตรฐานอุตสาหกรรม ในการ</p>		✓				
					✓	✓		

		พัฒนาระบบประกันคุณภาพใน ห้องปฏิบัติการ หรือประกันคุณภาพ ด้านอื่นๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม							
		4. มีทักษะในการสื่อสารเพื่อนำเสนอ ข้อมูลระบบมาตรฐานอุตสาหกรรม							✓

วิชาเลือก						
<b>ชุดรายวิชาชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุล</b> จำนวน 5 หน่วยกิต <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> ความรู้ก้าวหน้าทางชีวเคมีที่มีการประยุกต์ในด้านต่างๆ เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีของยีน การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศในการวิเคราะห์ฐานข้อมูลของยีนและโปรตีน หลักการทางพันธุวิศวกรรมและการแสดงออกของยีน						
คม344 ชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น 2(1-2-3)	กระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ การถอดและแปลรหัสทางพันธุกรรม การแสดงออกของยีนและการควบคุม ฐานข้อมูลยีนและโปรตีน การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศเบื้องต้น และหลักการทางพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น	1. อธิบายกระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม พันธุวิศวกรรมเบื้องต้นและการใช้ประโยชน์	1. อธิบายกระบวนการทางชีวเคมีของสารพันธุกรรม การสังเคราะห์โปรตีนและหลักการทางพันธุวิศวกรรมเบื้องต้น ชีววิทยาระดับโมเลกุล 2. ประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล ชีวสารสนเทศในการแก้โจทย์ปัญหาวิจัย 3. วิเคราะห์ฐานข้อมูลยีนและโปรตีน หลักการทางพันธุวิศวกรรมและการแสดงออกของยีน โดยใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศ 4. บูรณาการความรู้ทางด้านชีวเคมีประยุกต์และชีววิทยาระดับโมเลกุลมาใช้ในโครงการวิจัย 5. สื่อสารความก้าวหน้าทางชีวเคมีได้อย่างถูกต้องตามหลักทางวิชาการ	✓		
		2. ประยุกต์หลักการทางชีวสารสนเทศในการวิเคราะห์ฐานข้อมูลยีนและโปรตีน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางชีว-สารสนเทศ		✓		
		3. บูรณาการความรู้ทางชีวสารสนเทศและพันธุวิศวกรรม เพื่อใช้ในการวางแผนการทำวิจัย			✓	
		4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางชีวสารสนเทศ				✓
		5. สื่อสารหรือนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชีวสารสนเทศหรือพันธุวิศวกรรม				
คม345 ชีวเคมีประยุกต์และเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุล 3(2-2-5)	ความรู้ก้าวหน้าทางชีวเคมีที่มีการประยุกต์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ชีวเคมีทางการแพทย์ เกษตรอาหาร และพลังงาน เทคนิคพื้นฐานและเทคนิคขั้นสูงทางชีววิทยาระดับโมเลกุล การศึกษาแสดงออกของยีน ปฏิกริยาพีซีอาร์ ปฏิกริยารีเวอร์ส ทรานสคริปเตส พีซีอาร์ การ	1. อธิบายทฤษฎีและเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุลได้	1. อธิบายทฤษฎีและเทคนิคการวิเคราะห์ทางชีววิทยาระดับโมเลกุลได้ 2. ประยุกต์ความรู้ทางชีวเคมีไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน 3. ประยุกต์เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลในการแก้โจทย์ปัญหา	✓		
		2. ประยุกต์ความรู้ทางชีวเคมีไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน			✓	
		3. ประยุกต์เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลในการแก้โจทย์ปัญหา			✓	

	แยกโมเลกุลบนอะกาโรสเจลด้วยกระแสไฟฟ้า การหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ	4. บอณาการเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล ในการวางแผน และประยุกต์ใช้ในการทำวิจัย				✓		
		5. สื่อสารความก้าวหน้าทางชีวเคมี และการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ						✓
<b>ชุดรายวิชาเทคโนโลยีการตรวจวัด</b> จำนวน 5 หน่วยกิต <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> หลักการพื้นฐานของเซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพประเภทต่างๆ การออกแบบและขั้นตอนการประดิษฐ์เซนเซอร์ระดับห้องปฏิบัติการ และพื้นฐานการทำธุรกิจเซนเซอร์เชิงพาณิชย์								
คม372 เซนเซอร์เคมีและชีวภาพ 2(1-2-3)	หลักการพื้นฐานของเซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพประเภทต่างๆ ได้แก่ หลักการทางเคมีไฟฟ้า เคมีเชิงแสง การเปลี่ยนแปลงเชิงมวลและความร้อน เพื่อการใช้งานด้านต่างๆ	1. อธิบายหลักการทางเคมีไฟฟ้า เคมีเชิงแสง การเปลี่ยนแปลงเชิงมวล และความร้อน เพื่อการสร้างเซนเซอร์เคมีและชีวภาพ 2. อธิบายแนวทางในการนำเซนเซอร์เคมีและชีวภาพไปประยุกต์ใช้	1. อธิบายหลักการทางเคมีวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างเซนเซอร์ 2. ประยุกต์ใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างและพัฒนาเซนเซอร์ 3. ออกแบบและประดิษฐ์เซนเซอร์ 4. สร้างแผนธุรกิจทางผลิตภัณฑ์เซนเซอร์	✓				
คม373 การออกแบบและการผลิตเซนเซอร์ 2(1-2-3)	ศึกษาพื้นฐานเบื้องต้นของการออกแบบและขั้นตอนการประดิษฐ์เซนเซอร์เคมีและเซนเซอร์ชีวภาพ ระดับห้องปฏิบัติการ ด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า และเคมีเชิงแสง และการประยุกต์ใช้	1. ประยุกต์หลักการทางเซนเซอร์เคมีและชีวภาพมาประกอบการออกแบบและสร้างขั้นตอนการประดิษฐ์ 2. เลือกกระบวนการประดิษฐ์เซนเซอร์ได้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ 3. สืบค้นโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และนำเสนอบทความทางวิชาการต่างๆ รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง			✓			
คม374 การตลาดทางเซนเซอร์ปัจจุบัน 1(0-2-1)	ความรู้พื้นฐานการตลาดเกี่ยวกับ ธุรกิจเซนเซอร์ การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด	1. อธิบายหลักการทางการตลาด การวางแผนทางธุรกิจสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซนเซอร์				✓	✓	

	ในสถานการณ์ปัจจุบัน การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค และกระบวนการตัดสินใจซื้อ	2. ประยุกต์ใช้หลักการทางการตลาด เพื่อวางแผนทางธุรกิจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เซินเซอร์				✓		
		3. มีทักษะการสื่อสาร เพื่อนำเสนอ ข้อมูลผลิตภัณฑ์เซินเซอร์						✓
<b>ชุดรายวิชานาโนเทคโนโลยี จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> การนำความรู้ทางเคมีมาใช้ในการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของอนุภาคในระดับนาโน และอุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนาโน								
คม375 หลักการนาโนเทคโนโลยี 3(2-2-5)	การศึกษาหลักการของอนุภาคและวัสดุนาโน การสังเคราะห์และวิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพและเคมี ชนิดของอนุภาคและวัสดุนาโน เช่น นาโนคาร์บอน เงินและทองนาโน ควอนตัมดอทและนาโนคอมโพสิต	1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางนาโนเทคโนโลยี สังเคราะห์และวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ชนิดของอนุภาคและวัสดุนาโน	1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางนาโนเทคโนโลยี 2. อธิบายการสังเคราะห์และวิเคราะห์สมบัติของวัสดุนาโน 3. บูรณาการความรู้เกี่ยวกับอนุภาคและวัสดุนาโน มาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	✓				
		2. ประยุกต์ความรู้ทางนาโนเทคโนโลยี ในการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเคมี			✓	✓		
		3. สืบค้นโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อสารความก้าวหน้าทางนาโนเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ					✓	✓
คม376 การประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยี 2(1-2-3)	การศึกษาการประยุกต์ใช้ออนุภาคและวัสดุนาโนในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องสำอาง อาหาร และยา สิ่งแวดล้อม นาโนเทคโนโลยีสีเขียว คตะลิสต์และพลังงาน	1. อธิบายสมบัติของวัสดุนาโนกับการประยุกต์ใช้วัสดุ	1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางนาโนเทคโนโลยี 2. อธิบายการสังเคราะห์และวิเคราะห์สมบัติของวัสดุนาโน 3. บูรณาการความรู้เกี่ยวกับอนุภาคและวัสดุนาโน มาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	✓	✓			
		2. บูรณาการความรู้เกี่ยวกับอนุภาคและวัสดุนาโน มาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้				✓		
		3. สืบค้นโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสื่อสารความก้าวหน้าทางนาโน					✓	✓

		เทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ในด้าน ต่างๆ						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>ชุดรายวิชาเคมีพอลิเมอร์ จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> ชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ ปฏิกริยาและตัวเร่งปฏิกริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์และการตรวจสอบสมบัติ กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์คอมพอสิต สารเติมแต่ง พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ เทคโนโลยีการรีไซเคิล พอลิเมอร์ นาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ								
คม377 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ 2(1-2-3)	ชนิดและโครงสร้างของพอลิเมอร์ ปฏิกริยา และตัวเร่งปฏิกริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติทาง พอลิเมอร์ โครงสร้างทางเคมี น้ำหนักโมเลกุล เฉลี่ย สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติ ทางความร้อน กระบวนการผลิตและการขึ้นรูป พอลิเมอร์	1. อธิบายโครงสร้าง สมบัติ และ ปฏิกริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิ เมอร์	1. อธิบายโครงสร้าง สมบัติ และ ปฏิกริยาในการสังเคราะห์พอลิเมอร์ กระบวนการผลิตและการขึ้นรูปพอลิ เมอร์ และพอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ 2.วิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโนของ พอลิเมอร์ชนิดต่างๆ	✓				
		2. เลือกใช้เทคนิคในการตรวจสอบ สมบัติของพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้อง		✓				
คม378 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3(2-2-5)	พอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์คอมพอสิต สารเติม แต่ง พอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ ทางชีวภาพ พอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ที่สำคัญและ การประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิ เมอร์ นาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ การ วิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโน	1. อธิบายพอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ประเภท ต่าง ๆ เทคโนโลยีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ และนาโนพอลิเมอร์จากวัสดุธรรมชาติ	3. บูรณาการความรู้เกี่ยวกับสมบัติของ พอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ในงานเชิง พาณิชย	✓				
		2. วิเคราะห์โครงสร้างระดับนาโนของ พอลิเมอร์ชนิดต่างๆ			✓			
		3. บูรณาการความรู้เกี่ยวกับสมบัติของ พอลิเมอร์ เพื่อประยุกต์ในงานเชิง พาณิชย				✓		

ชุดรายวิชาเคมีอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ จำนวน 5 หน่วยกิต							
คำอธิบายชุดรายวิชา : การนำศาสตร์ขั้นสูงทางด้านเคมีเชิงคำนวณ เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม เพื่อบูรณาการในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่สนใจและความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี							
คม383 เคมีคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบยา 2(1-2-3)	การประยุกต์ใช้เคมีเชิงคำนวณ ในการออกแบบและการพัฒนายา การทำนายคุณสมบัติเสมือนยาและพิษวิทยา ศึกษาความคุ้มค่าในการพัฒนายา	1. มีทักษะการคำนวณทางเคมีคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางด้านเคมีเชิงคำนวณ เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม ในอุตสาหกรรมเคมี	✓			
		2. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีพื้นฐานทางเคมีควอนตัมเกี่ยวกับการจำลองโมเลกุล การออกแบบโมเลกุล และการคำนวณแบบจำลองโมเลกุล เพื่อแก้ปัญหาด้านเคมี	2. วิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี	✓	✓		
		3.บูรณาการความรู้ทางเคมีคอมพิวเตอร์ร่วมกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนายา การทำนายคุณสมบัติเสมือนยา และพิษวิทยา	3. บูรณาการความรู้ทางเคมีเชิงคำนวณร่วมกับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนายา การทำนายคุณสมบัติเสมือนยาและพิษวิทยา			✓	
		4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางเคมีและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4. บูรณาการความรู้ ด้านเคมีเชิงคำนวณ เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้อง				✓
		5. สื่อสารความก้าวหน้าทางเคมีคอมพิวเตอร์ ได้อย่างถูกต้องตามหลักทางวิชาการ					✓
คม384 เคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม 2(1-2-3)	การประยุกต์ใช้เคมีเชิงฟิสิกส์ทางอุตสาหกรรม การกำจัดของเสียในอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยา และอุตสาหกรรมเคมีที่สนใจ	1. อธิบายทฤษฎีพื้นฐานทางด้านสมดุลวัฏภาคและเคมีพื้นผิวเพื่อใช้ในการจำกัดของเสียในอุตสาหกรรม		✓			
		2. อธิบายทฤษฎีสเปกโทรสโคปีและเคมีเชิงแสง		✓			

		3. ประยุกต์ใช้ทฤษฎีสเปกโทรสโคปีและเคมีเชิงแสง เพื่อติดตามปฏิกิริยาระหว่างตัวยาและสารชีวโมเลกุล					✓			
		4. บูรณาการความรู้ทางเคมีเชิงฟิสิกส์มาประยุกต์ในกรณีศึกษาทางด้านสมดุลวิภาคและเคมีพื้นผิวในอุตสาหกรรม					✓			
		5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางเคมี							✓	
		6. สื่อสารความก้าวหน้าทางเคมีเชิงฟิสิกส์ในอุตสาหกรรม ได้อย่างถูกต้องตามหลักทางวิชาการ								✓
คม385 เคมีเศรษฐศาสตร์ 1(0-2-1)	ความรู้พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ การอ่านข้อมูลทางการบัญชีและงบการเงินของอุตสาหกรรมเคมี การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดการ และการลงทุนในอุตสาหกรรมเคมี	1. อธิบายความหมายทางเศรษฐศาสตร์และเคมีในเชิงเศรษฐศาสตร์					✓			
		2. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในอุตสาหกรรมเคมี						✓		
		3. วิเคราะห์ความเสี่ยงทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อประกอบการตัดสินใจ ในอุตสาหกรรมเคมี						✓		
		4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ							✓	
		5. มีทักษะในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ								✓
ชุดรายวิชาเคมีสิ่งทอสำหรับอุตสาหกรรม จำนวน 5 หน่วยกิต คำอธิบายชุดรายวิชา : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย เส้นด้ายและผ้า อิทธิพลของสมบัติเส้นใยสิ่งทอต่อการใช้ประโยชน์และสมรรถนะของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ การย้อม การพิมพ์ และการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ วัสดุสิ่งทอ หลักการเลือกวัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ										

คม386 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ 3(2-2-5)	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย เส้นด้ายและผ้า อิทธิพลของสมบัติเส้นใยสิ่งทอ ต่อการใช้ประโยชน์และสมรรถนะของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ การย้อมเส้นใย การพิมพ์สิ่งทอด้วยเทคนิคดิสซาร์ดและรีซีส การส่งถ่ายสี และการสกรีน การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ เครื่องจักรและสารเคมีที่ใช้ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้น สมบัติของผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จ	1.อธิบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย ผ้า สมบัติของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ หลักการย้อม พิมพ์และการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอในอุตสาหกรรม	1. อธิบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเส้นใย ผ้า สมบัติของเส้นใย การเตรียมสิ่งทอ หลักการย้อม พิมพ์และการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอในอุตสาหกรรม และสิ่งทอเทคนิค	✓	✓				
		2. บรูณาการความรู้ทางเทคโนโลยีสิ่งทอ เพื่อเลือกวัสดุสิ่งทอให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ได้	2. บรูณาการความรู้ทางเทคโนโลยีสิ่งทอ เพื่อเลือกวัสดุสิ่งทอให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ได้				✓	✓	
คม387 สิ่งทอเทคนิค 2(1-2-3)	หลักการและความสำคัญของสิ่งทอเทคนิค สมบัติของวัสดุสิ่งทอ หลักการเลือกวัสดุและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ	1. อธิบายหลักการและทฤษฎีสิ่งทอเทคนิค สมบัติของวัสดุสิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ	3. บรูณาการความรู้ทางสิ่งทอและสิ่งทอเทคนิคเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อการใช้งานเฉพาะ	✓	✓				
		2. เลือกวัสดุสิ่งทอและการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอสำหรับการใช้งานเฉพาะ					✓	✓	
		3.บรูณาการความรู้ทางสิ่งทอเทคนิค เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อการใช้งานเฉพาะ							✓
<b>ชุดรายวิชานวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์</b> จำนวน 5 หน่วยกิต <b>คำอธิบายชุดรายวิชา :</b> ปฏิกริยาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ เคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การแยกสาร การวิเคราะห์และการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร การประยุกต์ใช้และนวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์									
คม423 เคมีอินทรีย์สมัยใหม่ 2(2-0-4)	ปฏิกริยาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ เคมีสะอาด (Green chemistry) เคมีชีวอินทรีย์ (Bioorganic chemistry) และนวัตกรรมทางเคมีอินทรีย์	1. อธิบายทฤษฎีและกลไกของปฏิกริยาเพอร์ไซคลิก ปฏิกริยาเคมีเชิงแสง และปฏิกริยาเคมีอินทรีย์ขั้นสูง	1. อธิบายทฤษฎีและหลักการของปฏิกริยาเคมีอินทรีย์สมัยใหม่และเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้	✓	✓				
		2. อธิบายหลักการของเคมีสะอาด และนำความรู้ทางเคมีอินทรีย์ไปประยุกต์ใช้ในด้านชีวภาพ		2. เลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมในการทำปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารผลิตภัณฑ์	✓	✓			

		3. บูรณาการความรู้ทางเคมีอินทรีย์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อศึกษานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องทางเคมีอินทรีย์	ธรรมชาติและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 3. บูรณาการความรู้ทางเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ และเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เพื่อศึกษานวัตกรรม และประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพร		✓	✓			
		4. ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง						✓	✓
คม424 เคมีอินทรีย์ของผลิตภัณฑ์สมุนไพร 3(2-2-5)	เคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ หลักการสกัดสารสมุนไพร เทคนิคการแยกสารและการทำให้บริสุทธิ์ การวิเคราะห์สารสกัดและสารสำคัญด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร รวมทั้งนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพร	1. อธิบายเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ การสกัดสารสมุนไพร เทคนิคการแยกและทำให้บริสุทธิ์ การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ	4. ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเคมีอินทรีย์สมัยใหม่ และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	✓					
		2. เลือกใช้เทคนิคในการแยกสาร การทำสารให้บริสุทธิ์ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคสเปกโทรสโกปี		✓	✓	✓			
		3. วิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสาร เพื่อประยุกต์ใช้และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร				✓	✓		
		4. บูรณาการความรู้ทางเคมีของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เพื่อการประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพร						✓	
		5. มีทักษะการค้นคว้างานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้และพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง							✓

<b>ชุดรายวิชางานพิสูจน์หลักฐานทางเคมี จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> การตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ในที่เกิดเหตุ การตรวจพิสูจน์ผู้ต้องสงสัย การวิเคราะห์ชีววัตถุเพื่อสืบสวนสาเหตุของการเสียชีวิต และความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์								
คม451 การตรวจพิสูจน์วัตถุพยาน 2(1-2-3)	ความรู้เบื้องต้นในการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ การเก็บตัวอย่างวัตถุพยาน การวิเคราะห์วัตถุพยาน สารพิษ อาวุธปืน สารระเบิด และความรู้เกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์	1. อธิบายหลักการของงานนิติวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์วัตถุพยานในที่เกิดเหตุ และเนื้อหาเกี่ยวกับกฎหมายทางด้านคอมพิวเตอร์	1. อธิบายหลักการทางด้านการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ 2. เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ตัวอย่างทางนิติเวช 3. บูรณาการความรู้ในการตรวจพิสูจน์วัตถุ และการตรวจพิสูจน์ในบุคคล เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลการวิเคราะห์ วัตถุ ชีววัตถุและสาเหตุของการเสียชีวิต ประกอบการพิจารณาคดี	✓				
		2. วางแผนการตรวจตัวอย่างและนำเทคนิควิเคราะห์ทางเคมีที่เหมาะสมมาใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างจากวัตถุพยาน และสารระเบิดในที่เกิดเหตุ		✓				
		3. บูรณาการความรู้ในการตรวจพิสูจน์วัตถุ เพื่อนำไปใช้ในการสรุปผลการวิเคราะห์ ประกอบการพิจารณาคดี				✓	✓	
คม454 การตรวจพิสูจน์ในบุคคล 3(2-2-5)	การตรวจพิสูจน์บุคคลโดยใช้หลักฐานลายนิ้วมือและสารพันธุกรรม การวิเคราะห์ตัวอย่างชีววัตถุ เลือดและปัสสาวะเพื่อหาสารพิษ สารเสพติดและสารระเหย	1. อธิบายหลักการเบื้องต้นในการตรวจพิสูจน์บุคคลโดยใช้หลักฐานทางลายนิ้วมือและสารพันธุกรรม	1. อธิบายหลักการเบื้องต้นในการตรวจพิสูจน์บุคคลโดยใช้หลักฐานทางลายนิ้วมือและสารพันธุกรรม 2. อธิบายหลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์ชีววัตถุที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิต 3. บูรณาการความรู้ในการตรวจพิสูจน์ในบุคคล เพื่อหาสาเหตุของการเสียชีวิต	✓				
		2. อธิบายหลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์ชีววัตถุที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิต		✓	✓			
		3. บูรณาการความรู้ในการตรวจพิสูจน์ในบุคคล เพื่อหาสาเหตุของการเสียชีวิต				✓		
<b>ชุดรายวิชาเคมีรักษาสีสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดวิชา:</b> การศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจายของสารมลพิษ ความเป็นพิษของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ และบทบาทนักเคมีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม								

คม479 เคมีสิ่งแวดล้อม 2(1-2-3)	สมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ ที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อม แหล่งกำเนิดของสารมลพิษปฐมภูมิและทุติยภูมิและการแพร่กระจาย ความเป็นพิษของสารมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม บทบาทนักเคมีในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	1. อธิบายหลักการทางเคมีสิ่งแวดล้อม มลพิษและสารมลพิษ	1. อธิบายหลักการทางเคมีสิ่งแวดล้อม และการวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 2. บูรณาการความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทางการแก้ไขปัญหามลพิษทางเคมีสิ่งแวดล้อม	✓				
		2. บูรณาการความรู้ทางเคมี เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อม			✓	✓		
		3. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นความรู้ทางเคมีสิ่งแวดล้อม					✓	
คม480 การวิเคราะห์ตัวอย่างสิ่งแวดล้อม 3(2-2-5)	การวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์ เคมีไฟฟ้า โครมาโทกราฟี และสเปกโตรโฟโตเมทรี	1. อธิบายหลักการการวิเคราะห์สารประเภทต่างๆ ในตัวอย่าง ดิน น้ำ และอากาศ	1. อธิบายหลักการทางเคมีวิเคราะห์	✓				
		2. วิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อมบนพื้นฐานของจรรยาบรรณทางวิชาชีพ โดยใช้หลักการทางเคมีวิเคราะห์			✓			
		3. บูรณาการความรู้ทางเคมี เพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม				✓		
		4. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมได้					✓	
<b>ชุดรายวิชาอุตสาหกรรมทางเคมีอาหาร จำนวน 5 หน่วยกิต</b> <b>คำอธิบายชุดรายวิชา:</b> โครงสร้างและสมบัติทางเคมีของอาหาร หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบและสารเจือปนในอาหาร การแปรรูปและถนอมอาหารที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ โรคอาหารเป็นพิษ แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร								
คม476 เคมีอาหาร 2(1-2-3)	คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของน้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามินและเกลือแร่	1. อธิบายคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของอาหารประเภทต่าง ๆ	1. อธิบายโครงสร้างและสมบัติทางเคมีของอาหารประเภทต่าง ๆ ได้	✓				

	โครงสร้างและสมบัติทางเคมีของอาหารประเภทต่าง ๆ หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบและสารเจือปนในอาหาร	2. สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารและสารเจือปนในอาหารประเภทต่างๆ	2. เลือกใช้ กระบวนการแปรรูป เครื่องมือและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรม เพื่อการแปรรูปอาหารให้มีความปลอดภัย	✓	✓	✓		
คม457 การแปรรูปและความปลอดภัยของอุตสาหกรรมอาหาร 3(2-2-5)	การแปรรูปและถนอมอาหารที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โรคอาหารเป็นพิษจากแบคทีเรียและเชื้อราและสารพิษอื่นๆ มาตรฐานการผลิตอาหาร แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร	1. อธิบายการแปรรูปและถนอมอาหาร แนวปฏิบัติที่ดีและระบบเอชเอชซีซีพีกับความปลอดภัยในอาหาร ที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร	3. ระบุจุดอันตรายของกระบวนการผลิตอาหารด้วยเอชเอชซีซีพีได้ 4. บูรณาการความรู้เคมีอาหาร การแปรรูปและถนอมอาหาร เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร	✓	✓	✓		
		2. การเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา		✓	✓	✓		
		3. บูรณาการความรู้การแปรรูปและถนอมอาหาร และความปลอดภัยของอาหาร เพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร					✓	