

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ ฉบับปี พ.ศ. 2566
ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา วิทยาเขตศรีราชา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ได้รับทราบ/รับรองการเปิดสอนจากสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม เมื่อวันที่.....17 ตุลาคม 2566.....และได้รับอนุมัติเปิดสอนจาก สภามหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ เมื่อวันที่.....28 พฤศจิกายน 2565.....
2. สภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในการประชุม ครั้งที่ 5/2568 เมื่อ 16 กรกฎาคม 2568
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้ เริ่มใช้กับนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2566 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข
เนื่องจากทางหลักสูตรได้รับข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการตรวจประเมินคุณภาพการศึกษา (AUN-QA) ให้ดำเนินการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) เพื่อให้สอดคล้องตามเกณฑ์กระทรวงการ อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
5. สาระในการปรับปรุงแก้ไข
ดำเนินการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) เพื่อให้สอดคล้องตามเกณฑ์กระทรวงการ อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รายละเอียดดังนี้

การปรับปรุง PLOs ของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมี
ประยุกต์หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2566

PLOs หลักสูตรปรับปรุงฉบับ พ.ศ. 2566 (ของเดิม)		PLOs หลักสูตรปรับปรุงฉบับ พ.ศ. 2566 (ของใหม่)	
PLO1	สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้	PLO1	สามารถนำองค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และวิทยาการปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์แก้ปัญหา และพัฒนางาน (Applying-Cognitive Domain)
PLO2	PLO2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการบน	PLO2	สามารถปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ปลอดภัย และ

PLOs หลักสูตรปรับปรุงฉบับ พ.ศ. 2566 (ของเดิม)		PLOs หลักสูตรปรับปรุงฉบับ พ.ศ. 2566 (ของใหม่)	
	พื้นฐานความปลอดภัย และมาตรฐานวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เป็นไปตามมาตรฐาน (Manipulation-Psychomotor Domain)
PLO3	สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ไขปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างเหมาะสม		
		PLO3	สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 (Analyzing-Cognitive Domain)
PLO4	สามารถประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกับการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประยุกต์ได้	PLO4	วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประยุกต์ โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ไขปัญหา (Analyzing-Cognitive Domain)
		PLO5	สื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ (Manipulation-Psychomotor Domain)
PLO5	สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีภาวะผู้นำ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	PLO6	สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Responding-Affective Domain)
		PLO7	ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือปฏิบัติงานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประยุกต์ได้ (Manipulation-Psychomotor Domain)

6. โครงสร้างหลักสูตรภายหลังการปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิม และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 ของกระทรวงศึกษาธิการ หรือ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปรากฏดังนี้

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวงอุดมศึกษา พ.ศ. 2565	โครงสร้างเดิม	โครงสร้างใหม่
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 85 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 85 หน่วยกิต
- วิชาแกน	-	11 หน่วยกิต	11 หน่วยกิต
- วิชาเฉพาะบังคับ	-	58 หน่วยกิต	58 หน่วยกิต
- วิชาเฉพาะเลือก	-	ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
หน่วยกิตรวม	ไม่น้อยกว่า 120 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 121 หน่วยกิต	ไม่น้อยกว่า 121 หน่วยกิต

รับรองความถูกต้องของข้อมูล

(ลงชื่อ)

(.....นายดำรงศรี.....)

ตำแหน่ง รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วันที่ 11 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2564

แบบฟอร์มประกอบการพิจารณาการปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องตามเกณฑ์กระทรวงการ

อุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2566

รายละเอียด ข้อมูล	(✓ ข้อมูลครบถ้วน)	
	เดิม	ปรับเปลี่ยนใหม่
1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		✓
2) แนวคิดการออกแบบหลักสูตร		
2.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติ	✓	
2.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มาซึ่งความต้องการและความคาดหวัง	✓	
2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการผลิตบัณฑิต	✓	
2.4 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร	✓	
3) การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร		
3.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร		✓
3.2 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ		✓
3.3 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		✓
3.4 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปี สู่ผลลัพธ์การเรียนรู้		✓
4) การจัดการกระบวนการเรียนรู้		
ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้		
ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้		✓
ภาคผนวก		
ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (วิชาเฉพาะเลือก/วิชาเอกเลือก)		✓

ตารางสรุปการแก้ไขผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2566

ข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่ขอปรับแก้ใหม่
1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร PLO1 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้ PLO2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานความปลอดภัย และมาตรฐานวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี PLO3 สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีกับการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างเหมาะสม PLO4 สามารถประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกับการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้ PLO5 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีภาวะผู้นำ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร PLO1 สามารถนำองค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และวิทยาการปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพัฒนางาน PLO2 สามารถปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐาน PLO3 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 PLO4 วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ปัญหา PLO5 สื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ PLO6 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี PLO7 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือ ปฏิบัติงานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้
2) แนวคิดการออกแบบหลักสูตร	
2.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศหรือนานาชาติ	2.1 สถานการณ์ภายนอกหรือความต้องการกำลังคนของประเทศ หรือนานาชาติ
	คงเดิม
2.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มา ซึ่งความต้องการและความคาดหวัง	2.2 การกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และวิธีการได้มา ซึ่งความต้องการและความคาดหวัง
	คงเดิม

ข้อมูลเดิม	ข้อมูลที่ขอปรับแก้ไข
2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย กับการผลิตบัณฑิต	2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับ การผลิตบัณฑิต คงเดิม
2.4 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การ เรียนรู้ ระดับหลักสูตร	2.4 การออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร คงเดิม

3) การกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

3.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (เดิม)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ประกาศรับสมัครงาน)
PLO1 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้	✓	✓	✓		✓	✓			✓
PLO2 สามารถเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และเทคนิคปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานความปลอดภัย และมาตรฐานวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	✓	✓	✓		✓	✓			✓
PLO3 สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีกับการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างเหมาะสม	✓	✓	✓		✓	✓			✓
PLO4 สามารถประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์		✓	✓	✓			✓		✓

ผลลัพธ์การ เรียนรู้ระดับ หลักสูตร (PLO)	แผน ยุทธศาสตร์ ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้ บัณฑิต	ผู้ทรง คุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ ผู้สอน	นิสิต ปัจจุบัน	องค์กร วิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ประกาศ รับสมัคร งาน)
สถิติ เทคโนโลยี สารสนเทศ และ การสื่อสารกับการ ปฏิบัติงานด้าน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเคมี ประยุกต์ได้									
PLO5 สามารถ ปฏิบัติงานตามหลัก จรรยาบรรณ วิชาชีพ มีวินัย มี ความซื่อสัตย์ มี ความรับผิดชอบ มี ภาวะผู้นำ และ ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้		✓	✓			✓	✓		✓

3.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (ที่ขอปรับแก้ไขใหม่)

ผลลัพธ์การ เรียนรู้ระดับ หลักสูตร (PLO)	แผน ยุทธศาสตร์ ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้ บัณฑิต	ผู้ทรง คุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ ผู้สอน	นิสิต ปัจจุบัน	องค์กร วิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ประกาศ รับสมัคร งาน)
PLO1 สามารถนำ องค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะ ทางด้าน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเคมี ประยุกต์ และ วิทยาการปัจจุบัน มาประยุกต์ใช้เพื่อ วิเคราะห์	✓	✓	✓		✓	✓			✓

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญาวิสัยทัศน์พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ประกาศรับสมัครงาน)
แก้ปัญหา และพัฒนางาน									
PLO2 สามารถปฏิบัติงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสม ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐาน	✓	✓	✓		✓	✓			✓
PLO3 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025			✓		✓				✓
PLO4 วิเคราะห์ข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ปัญหา		✓	✓	✓	✓		✓		✓

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	แผนยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจ	ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ มก.	กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย						
			ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ศิษย์เก่า	อาจารย์ผู้สอน	นิสิตปัจจุบัน	องค์กรวิชาชีพ (ถ้ามี)	อื่นๆ (ประกาศรับสมัครงาน)
PLO5 สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นหา รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ		✓	✓	✓		✓	✓		✓
PLO6 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		✓	✓		✓	✓			✓
PLO7 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือ ปฏิบัติงานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ประยุกต์ได้		✓	✓		✓				✓

3.2 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ (เดิม)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1.จริยธรรม	2.ความรู้	3.ทักษะ	4.ลักษณะบุคคล
PLO1 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้		✓		
PLO2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานความปลอดภัย และมาตรฐานวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		✓		
PLO3 สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีกับการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างเหมาะสม		✓	✓	
PLO4 สามารถประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกับการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้			✓	
PLO5 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีภาวะผู้นำ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	✓			✓

3.2 ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิ (ที่ขอปรับแก้ไขใหม่)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	1.จริยธรรม	2.ความรู้	3.ทักษะ	4.ลักษณะบุคคล
PLO1 สามารถนำองค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และวิทยาการปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพัฒนางาน		✓		
PLO2 สามารถปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสม ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐาน			✓	
PLO3 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐานวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025		✓		
PLO4 วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ปัญหา			✓	
PLO5 สื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ			✓	
PLO6 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	✓			✓
PLO7 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือ ปฏิบัติงานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้		✓	✓	

3.3 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เดิม)

ไม่มี

3.3 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (ที่ขอปรับแก้ไขใหม่)

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
วิชาเฉพาะบังคับ								
03652111 เคมีเบื้องต้น	CLO1 อธิบายโครงสร้างอะตอม สมบัติของธาตุในตารางธาตุ และประเภทของพันธะเคมี	✓						
	CLO2 อธิบายการคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี และสมบัติของแก๊ส	✓						
	CLO3 อธิบายสมบัติของของเหลว ของแข็ง สารละลาย และหลักการของจลนศาสตร์เคมี	✓						
	CLO4 อธิบายหลักการของสมดุลเคมี สมดุลไอออน ไฟฟ้าเคมี และเคมีนิวเคลียร์	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652112 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น	CLO1 อธิบายความสำคัญของการวัดปริมาณทางเคมี เลขนัยสำคัญ และคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี เช่น การคำนวณหาผลผลิต สูตรเคมีปริมาตร และความเข้มข้นของสารละลาย		✓					
	CLO2 อธิบายหลักการและเทคนิคการวิเคราะห์ เช่น การไทเทรต การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของไอออน รวมถึงสามารถอธิบายหลักการ จุดสมดุล จุดยุติ อินดิเคเตอร์ นำไปสู่การวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสาร		✓					
	CLO3 อธิบายหลักการของสมดุลเคมี ค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุล หลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ศักย์ไฟฟ้า ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมบัติของกรด-เบส pH และสารละลายบัฟเฟอร์		✓					
	CLO4 ปฏิบัติการทดลองพื้นฐานทางเคมี วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสม เช่น การไทเทรตกรด-เบส การวิเคราะห์หาแคตไอออนและแอนไอออน การประกอบเซลล์ไฟฟ้าเคมี		✓					
	CLO5 บันทึกผลการทดลอง และประมวลผลข้อมูล เช่น การคำนวณ การเตรียมสารละลาย โดยแสดงเลขนัยสำคัญได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO7 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO8 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652121 หลักเคมีอินทรีย์พื้นฐาน	CLO1 สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของโครงสร้าง ประเภทสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี ของสารอินทรีย์ได้	✓						
	CLO2 สามารถนำความรู้พื้นฐานของสารอินทรีย์ ใช้อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ได้	✓						
	CLO3 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO4 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน	CLO1 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีของเทคนิคปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐานได้ (K)		✓					
	CLO2 สามารถใช้อุปกรณ์และเครื่องมือด้านปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐานได้ถูกต้องและปลอดภัย		✓					
	CLO3 สามารถนำความรู้ด้านเคมีอินทรีย์วิเคราะห์ผลการทดลองได้อย่างมีเหตุผลตามหลักการ		✓					
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652131 การคำนวณสำหรับนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์	CLO1 อธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น สถิติ และการวิเคราะห์ข้อมูล ปฏิบัติสามมิติได้	✓						
	CLO2 แปลความหมายผลการคำนวณทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับทฤษฎีทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับอุณหพลศาสตร์ จลนศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้าได้	✓						
	CLO3 สามารถแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับอนุพันธ์และสมการเชิงอนุพันธ์ อนุกรม เมทริกซ์ และตัวดำเนินการได้	✓						
	CLO4 สามารถนำหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางเคมี และหาผลเฉลยทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีควอนตัม ทฤษฎีกลุ่ม และสเปกโทรสโกปี	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652132 เคมีเชิงฟิสิกส์พื้นฐาน	CLO1 อธิบายหลักการและกฎเกณฑ์พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ นำไปสู่การประยุกต์ใช้กับระบบเคมีต่างๆ	✓						
	CLO2 แปลความหมายและวิเคราะห์สมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ คอลลอยด์ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวได้	✓						
	CLO3 ทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO4 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652133 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์พื้นฐาน	CLO1 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดทางเคมี เช่น เครื่องวัดสภาพนำไฟฟ้า สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และอธิบายเทคนิคการทดลองที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารละลาย จลนศาสตร์ และสมดุลเคมี เช่น การหาค่าคงที่สมดุล การหาความเข้มข้นวิกฤตของไมเซลล์ การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยา		✓					
	CLO2 แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และอธิบายผลการทดลองโดยเชื่อมโยงกับสมบัติของสารละลาย เช่น ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย ปริมาตรพาร์เซลโมลาร์ และพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความเข้มข้น เวลา		✓					
	CLO3 ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง การใช้เครื่องมือ และเทคนิคต่างๆ ในการศึกษาสมบัติ และปรากฏการณ์ทางเคมีได้อย่างถูกต้อง เช่น การเตรียมสารละลายมาตรฐาน การไทเทรต การวัดค่าการดูดกลืน การรายงานผลการทดลองโดยใช้กราฟ		✓					
	CLO4 ทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO5 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652141 เคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	CLO1 อธิบายหลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมี ประเภทของการวิเคราะห์ และเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสาร	✓						
	CLO2 อธิบายหลักการและวิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีประเภทต่างๆ	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO3 อธิบายหลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ศักย์ไฟฟ้า ปฏิกิริยารีดอกซ์ นำไปสู่การการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง	✓						
	CLO4 ใช้สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเคมี วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน				✓			
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง							
03652142 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เบื้องต้น	CLO1 อธิบายหลักการคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี		✓					
	CLO2 อธิบายหลักการและวิธีการไทเทรตโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีประเภทต่างๆ		✓					
	CLO3 อธิบายหลักการเบื้องต้นและใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์ปริมาณสารได้		✓					
	CLO4 เลือกใช้เทคนิคการไทเทรตที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ปริมาณสารในตัวอย่าง		✓					
	CLO5 ใช้เครื่องมือพื้นฐานในห้องปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย		✓					
	CLO6 ใช้ความรู้ทางสถิติ ภาษา รูปแบบ และหน่วยที่ถูกต้อง เพื่อวิเคราะห์ประเมินผลการทดลอง และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงานที่ถูกต้อง				✓			
	CLO7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO8 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO9 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652143 ความปลอดภัยทางเคมีและการจัดการของเสียทางเคมี	CLO1 อธิบายความหมาย ประเภท และสมบัติของวัตถุอันตราย รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน โดยสามารถระบุอันตราย และความเสี่ยงจากสารเคมี และวัตถุอันตรายต่างๆ ได้	✓						
	CLO2 อธิบายวิธีการลดความเสี่ยงจากวัตถุอันตราย เช่น การใช้สารทดแทน การควบคุมทางวิศวกรรม การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และอธิบายวิธีการจัดการวัตถุอันตราย เช่น การจัดเก็บ การขนส่ง การติดฉลาก การจัดการกากของเสียอันตราย	✓						
	CLO3 จำแนกประเภทวัตถุอันตราย การขออนุญาต การจัดทำเอกสาร กฎหมายและ	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	ข้อบังคับเกี่ยวกับวัตถุอันตราย เพื่อปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามกฎหมาย							
	CLO4 อธิบายระบบจัดการด้านป้องกันภัยและข้อบกพร่องของแผนการระงับอุบัติเหตุ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน และลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652221 เคมีอินทรีย์ประยุกต์	CLO1 อธิบายชนิด สมบัติ และกลไกการเกิดปฏิกิริยาของอีโตรเคมี โพลีเมอร์ สีย้อม วิตาามีนและยา สารกำจัดศัตรูพืช และสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ พร้อมยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม	✓						
	CLO2 วิเคราะห์และเปรียบเทียบกระบวนการสังเคราะห์สารต่างๆ ในระดับอุตสาหกรรม							
	CLO3 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO4 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO5 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652222 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ประยุกต์	CLO1 อธิบายหลักการและเทคนิคพื้นฐานในการสังเคราะห์สารเคมีอินทรีย์ประยุกต์ เช่น การสังเคราะห์น้ำมันไบโอดีเซล การสังเคราะห์โพลีเมอร์ การสังเคราะห์สีย้อม การสังเคราะห์ยา และการสังเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO2 อธิบายกระบวนการสกัดและแยกสารประกอบจากธรรมชาติ เช่น การสกัดและแยกพิเพรีนจากพริกไทยดำ และการสกัดและแยกคาเฟอีนในใบชา พร้อมทั้งระบุ เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับสารประกอบแต่ละชนิดได้		✓					
	CLO3 เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานสังเคราะห์สารเคมีอินทรีย์ประยุกต์แต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพ		✓					
	CLO4 ปฏิบัติการสังเคราะห์ สกัด และแยกสารประกอบตามกระบวนการที่กำหนด โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่ถูกต้อง ปลอดภัย		✓					

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652223 หลักชีวเคมีพื้นฐาน	CLO1 อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลได้อย่างถูกต้อง	✓						
	CLO2 อธิบายกระบวนการเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุลได้อย่างถูกต้อง	✓						
	CLO3 อธิบายเกี่ยวกับเอนไซม์และหลักการทำงานของเอนไซม์ได้อย่างถูกต้อง	✓						
	CLO4 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO5 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652224 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐาน	CLO1 อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในงานชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO2 อธิบายสมบัติ โครงสร้าง และหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลและสร้างแบบจำลองโมเลกุลได้		✓					
	CLO3 ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์พื้นฐานในห้องปฏิบัติการชีวเคมีได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย		✓					
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652231 เคมีเชิงฟิสิกส์ประยุกต์	CLO1 อธิบายหลักการพื้นฐานและทฤษฎีที่สำคัญของจลนศาสตร์เคมีและกลศาสตร์ควอนตัมได้	✓						
	CLO2 นำความรู้ทางจลนศาสตร์เคมีและกลศาสตร์ควอนตัมมาอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางเคมีได้	✓						
	CLO3 ใช้คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาทางจลนศาสตร์เคมีและกลศาสตร์ควอนตัมได้				✓			
	CLO4 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO5 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652232 เคมีอินทรีย์พื้นฐาน	CLO1 อธิบายโครงสร้างอะตอมและความสัมพันธ์กับสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO2 อธิบายหลักการพื้นฐานของทฤษฎีพันธะเคมี รวมถึงพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะโลหะได้	✓						
	CLO3 อธิบายโครงสร้างผลึกของของแข็งแบบต่างๆ เช่น ผลึกไอออนิก ผลึกโคเวเลนต์ ผลึกโลหะ และผลึกโมเลกุล และเชื่อมโยงกับสมบัติของของแข็งได้	✓						
	CLO4 อธิบายสมบัติทางเคมีและแนวโน้มในตารางธาตุของธาตุหมู่หลัก เช่น โลหะแอลคาไล โลหะแอลคาไลน์เอิร์ธ แฮโลเจน และแก๊สเฉื่อย ได้	✓						
	CLO5 อธิบายสมบัติและปฏิกิริยาที่สำคัญของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน เช่น ไอโซเมอร์ สี และสมบัติทางแม่เหล็ก ได้	✓						
	CLO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO7 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO8 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652233 โลหะอินทรีย์และเคมีชีวอินทรีย์	CLO1 อธิบายหลักการสมมาตรและทฤษฎีกลุ่ม และสามารถระบุชนิดของสมมาตรในโมเลกุลของสารประกอบโลหะอินทรีย์และสารประกอบชีวอินทรีย์ได้	✓						
	CLO2 ใช้สัญลักษณ์ของเทอมเพื่อทำนายคุณสมบัติทางสเปกโตรสโกปีของสารประกอบโลหะอินทรีย์และสารประกอบชีวอินทรีย์	✓						
	CLO3 อธิบายกลไกปฏิกิริยาพื้นฐานของสารประกอบโลหะอินทรีย์	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของสารประกอบโลหะอินทรีย์และชีวอินทรีย์	✓						
	CLO5 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสารประกอบโลหะอินทรีย์และชีวอินทรีย์ในการออกแบบสังเคราะห์ และพัฒนาวัสดุหรือกระบวนการใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง	✓						
	CLO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO7 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO8 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652234 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน	CLO1 อธิบายหลักการความปลอดภัย และการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ และปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัย		✓					

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO2 อธิบายหลักการพื้นฐานของเทคนิคและเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการสังเคราะห์ และวิเคราะห์สารประกอบโคออร์ดิเนชันได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO3 ปฏิบัติตามขั้นตอนการสังเคราะห์สารประกอบโคออร์ดิเนชัน และสามารถอธิบายสมบัติของสารประกอบได้		✓					
	CLO4 ใช้เทคนิคที่เหมาะสมในการดำเนินการทดลอง และสามารถอธิบายสารเคมีชีวอนินทรีย์ โดยได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652241 หลักการทางเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	CLO1 อธิบายหลักการพื้นฐานของเทคนิคโครมาโทกราฟี สเปกโทรสโกปี รังสีเอกซ์ เคมีไฟฟ้า และวิธีเชิงความร้อน รวมถึงสามารถเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย และข้อจำกัดของแต่ละเทคนิค	✓						
	CLO2 ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีและสเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของสารประกอบ	✓						
	CLO3 วิเคราะห์โครงสร้าง องค์ประกอบ และสมบัติของวัสดุโดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปี รังสีเอกซ์ และวิธีเชิงความร้อน	✓						
	CLO4 ประเมินความถูกต้อง ความแม่นยำ และความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ทางเคมี รวมถึงระบุแหล่งที่มาของความคลาดเคลื่อน	✓						
	CLO5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ	CLO1 ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟี (HPLC และ GC) ในการวิเคราะห์สารประกอบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO2 ใช้เทคนิคสเปกโทรสโกปี (UV-Vis, IR, Fluorescence) ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของสารประกอบต่างๆ ได้		✓					
	CLO3 วิเคราะห์และแปลผลข้อมูลจากเทคนิคทางเคมีไฟฟ้า (Potentiometry, ICP-AES) ได้		✓					
	CLO4 ใช้เทคนิค NMR และ SEM ในการวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของสารได้		✓					

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO5 ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย		✓					
	CLO6 ใช้ความรู้ทางสถิติ ภาษา รูปแบบ และหน่วยที่ถูกต้อง เพื่อวิเคราะห์ประเมินผลการทดลอง และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงานที่ถูกต้อง				✓			
	CLO7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO8 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO9 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652243 เคมีพอลิเมอร์เบื้องต้น	CLO1 อธิบายหลักการพื้นฐานของเคมีพอลิเมอร์และปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไอเซชัน	✓						
	CLO2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างสมบัติ เพื่อนำไปสู่การใช้พอลิเมอร์	✓						
	CLO3 อธิบายผลของสารเติมแต่งและกระบวนการขึ้นรูปต่อสมบัติสำหรับการใช้งานพอลิเมอร์	✓						
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652244 สเปกโทรสโกปีสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์	CLO1 สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของการพิสูจน์เอกลักษณ์สารอินทรีย์ด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีได้	✓						
	CLO2 สามารถนำความรู้พื้นฐานด้านสเปกโทรสโกปี ใช้วิเคราะห์โครงสร้างของสารอินทรีย์ได้	✓						
	CLO3 สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของการพิสูจน์เอกลักษณ์สารอนินทรีย์ด้วยเทคนิคทางสเปกโทรสโกปีได้	✓						
	CLO4 สามารถนำความรู้พื้นฐานด้านสเปกโทรสโกปีใช้วิเคราะห์โครงสร้างของสารอนินทรีย์ได้	✓						
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652245 กระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมีและกายภาพ	CLO1 สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับ แก๊สอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมปิโตรเลียม อุตสาหกรรมสี-ต่าง อุตสาหกรรม			✓				

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
	เส้นใยละเอียดและกระดาษ อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมน้ำตาลและแป้ง อุตสาหกรรมยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ และอุตสาหกรรมสบู่และผงซักฟอกได้							
	CLO2 นำความรู้เรื่องกระบวนการทางเคมี และกายภาพในการวิเคราะห์และวางแผน ขั้นตอนการผลิตในอุตสาหกรรมเคมีได้			✓				
	CLO3 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO4 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652246 ระบบควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมเคมี	CLO1 ใช้ความรู้ด้านกระบวนการทางเคมีและ ISO/IEC 17025 เพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ			✓				
	CLO2 วิเคราะห์ผลการทดสอบทางเคมีโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ และประเมินความสมเหตุสมผลของผลการวัดได้อย่างถูกต้อง			✓				
	CLO3 วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อกำหนดของระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 กับมาตรฐานอื่นๆ ได้			✓				
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652247 หลักการสอบเทียบเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์	CLO1 อธิบายหลักการสอบเทียบเครื่องมือวัดทางเคมีได้อย่างถูกต้อง			✓				
	CLO2 นำหลักการสอบเทียบเพื่อควบคุมคุณภาพการวัดผลทางเคมีได้			✓				
	CLO3 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO4 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO5 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652397 สัมมนา	CLO1 อธิบายหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เคมีประยุกต์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่นำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน	✓						
	CLO2 วิเคราะห์ ประเมิน และตีความข้อมูลงานวิจัย หรือกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่นำเสนอได้	✓						
	CLO3 ใช้ความรู้ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา หรือพัฒนา ต่อยอด งานที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่นำเสนอ	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO4 สืบค้น รวบรวม และประเมินข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และนำเสนอด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ					✓		
	CLO5 สื่อสารและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยใช้ภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายผ่านการนำเสนอด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล					✓		
	CLO6 นำเสนอและอภิปรายตามหลักจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์						✓	
	CLO7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO8 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO9 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
	CLO10 ดำเนินการวิจัยเชิงทดลองในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดย							✓
03652499 วิศวกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์	CLO1 นำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการและวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO2 เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย		✓					
	CLO3 ใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ ตีความ และประเมินผลการทดลอง ข้อมูล และผลการวิจัย				✓			
	CLO4 บันทึกข้อมูล และจัดทำรายงานการทดลอง หรือรายงานการวิจัย ได้อย่างเป็นระบบ ถูกต้อง และชัดเจน					✓		
	CLO5 ใช้ภาษาและเทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร นำเสนอ และอภิปรายประเด็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการและวิจัย					✓		
	CLO6 นำเสนอและอภิปราย โดยยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						✓	
	CLO7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO8 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO9 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
	CLO10 ดำเนินการวิจัยเชิงทดลองในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดย							✓

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	บูรณาการองค์ความรู้และเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์							
วิชาเลือกเฉพาะ								
03652351 เคมีควอนตัมเชิงคำนวณ	CLO1 ใช้ความรู้ทางเคมีควอนตัมเชิงคำนวณเพื่อวิเคราะห์และทำนายพฤติกรรมของอะตอมและโมเลกุล	✓						
	CLO2 เปรียบเทียบระเบียบวิธีเชิงคำนวณที่ใช้การศึกษาโครงสร้างและสมบัติของโมเลกุล	✓						
	CLO3 ใช้โปรแกรมในการคำนวณหาค่าพลังงานและสมบัติต่างๆ ของโมเลกุลโดยใช้โปรแกรมเคมีคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO4 ใช้แบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาสมบัติของสารและปฏิกิริยาเคมี และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการคำนวณได้		✓					
	CLO5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652352 กลศาสตร์สถิติและการจำลองเชิงโมเลกุล	CLO1 ใช้แนวคิดพื้นฐานของกลศาสตร์เชิงสถิติเพื่อวิเคราะห์และทำนายสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของระบบ	✓						
	CLO2 วิเคราะห์อิทธิพลของอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลต่อสมบัติทางกายภาพและเคมีของสาร	✓						
	CLO3 ใช้วิธีการจำลองเชิงโมเลกุล เพื่อศึกษาสมบัติหรือพฤติกรรมของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลอง		✓					
	CLO4 ใช้เทคนิคการคัดกรองข้อมูลเสมือนเพื่อค้นหาสารประกอบที่มีสมบัติที่ต้องการ เช่น ยา ตัวเร่งปฏิกิริยา และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้		✓					
	CLO5 ทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652353 ถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตร	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของถ่านกัมมันต์กับโครงสร้างและกระบวนการผลิต	✓						
	CLO2 ความรู้เกี่ยวกับไอโซเทอมของการดูดซับ (Adsorption Isotherm) เพื่อวิเคราะห์ทำนาย และเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดูดซับสารเคมีของถ่านกัมมันต์ชนิดต่างๆ	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO3 ความรู้เกี่ยวกับจลนศาสตร์การดูดซับ (Adsorption Kinetics) เพื่อปรับปรุงกระบวนการดูดซับสารเคมีด้วยถ่านกัมมันต์	✓						
	CLO4 วิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยพิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย และแนวโน้มในอนาคต	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652354 เซนเซอร์ทางเคมีเชิงแสง	CLO1 วิเคราะห์สมบัติของอันตรกิริยาซูพราโมเลกุลในการทำงานของตัวรับทางเคมีและเซนเซอร์ทางเคมี	✓						
	CLO2 ใช้หลักการพื้นฐานของสเปกโทรสโกปีเชิงแสงเพื่อวิเคราะห์และแปลผลสัญญาณจากเซนเซอร์ทางเคมีเชิงแสง	✓						
	CLO3 วิเคราะห์กลไกการถ่ายเทอิเล็กตรอน (Electron Transfer) การถ่ายเทพลังงาน (Energy Transfer) และการถ่ายเทโปรตอน (Proton Transfer) ในระบบซูพราโมเลกุล และใช้ในการศึกษาเซนเซอร์ทางเคมี	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ ประเมิน และเปรียบเทียบ ข้อดี ข้อเสีย และประสิทธิภาพของเซนเซอร์ทางเคมีเชิงแสงจากอนุภาคนาโน เทียบกับเซนเซอร์แบบดั้งเดิม โดยพิจารณาจากงานวิจัยในปัจจุบัน	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652355 นิติวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	CLO1 วิเคราะห์หลักฐานทางกายภาพและทางเคมีในสถานที่เกิดเหตุ	✓						
	CLO2 ใช้ความรู้ทางเคมีในการตรวจพิสูจน์เอกสารและสาร	✓						
	CLO3 วิเคราะห์วัตถุพยานทางชีววิทยา โดยมุ่งเน้นคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของวัตถุพยานทางชีววิทยา	✓						
	CLO4 วิเคราะห์และอภิปรายการใช้องค์ความรู้ทางนิติวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาคดี	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652361 เทคโนโลยีและเคมี ของสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	CLO1 วิเคราะห์ชีวสังเคราะห์และใช้วิธีที่เหมาะสมในการสกัดสารทุติยภูมิจากพืช	✓						
	CLO2 เปรียบเทียบเทคนิคการสกัดและการแยกสารรวมถึงใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการแยกและทำให้สารบริสุทธิ์	✓						
	CLO3 วิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติของสารประกอบโดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ แปลผล และใช้ข้อมูลจากเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี	✓						
	CLO4 วิเคราะห์และใช้สารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ผลการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652362 น้ำมันหอมระเหย	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยกับสมบัติและฤทธิ์ทางชีวภาพ	✓						
	CLO2 ใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ของเทคนิคการสกัดน้ำมันหอมระเหยแบบต่างๆ	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ศักยภาพการนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652363 เคมีของยา	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของยา สมบัติทางเคมีกายภาพ และการออกฤทธิ์ของยา	✓						
	CLO2 วิเคราะห์อิทธิพลของสเตอริโอเคมีต่อการออกฤทธิ์ของยา	✓						
	CLO3 ใช้เคมีคอมพิวเตอร์ในการศึกษาทำนาย โครงสร้างของยา	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
	CLO4 วิเคราะห์วิถีเมตาบอลิซึมของยาในร่างกาย และผลของการดัดแปลงโครงสร้างต่อเมตาบอลิซึม	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652364 เคมีเครื่องสำอาง	CLO1 วิเคราะห์ผลของสารเคมีที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางต่อสุขภาพของผู้บริโภค	✓						
	CLO2 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของสารเคมีสังเคราะห์ และสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง	✓						
	CLO3 ใช้ความรู้ทางเคมีในกระบวนการสังเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ใช้ในเครื่องสำอาง เพื่อให้ได้สารที่มีคุณภาพ และตรงตามมาตรฐาน	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ความปลอดภัย และประสิทธิภาพ ของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยใช้ มาตรฐาน และ วิธีการทดสอบ ที่เหมาะสม	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652365 เคมีชีวอินทรีย์	CLO1 วิเคราะห์กลไกของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต	✓						
	CLO2 วิเคราะห์บทบาทของเอนไซม์ในกระบวนการทางชีวเคมี	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของสารชีวโมเลกุลกับหน้าที่	✓						
	CLO4 ใช้ความรู้ทางเคมี และชีวเคมี ในการวิเคราะห์กลไกการทำงาน และการออกฤทธิ์ของยา	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652371 เคมีชีวโมเลกุลและการประยุกต์	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และใช้งานชีวโมเลกุล	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO2 วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของการใช้ซีไอโอไลต์ในอุตสาหกรรม	✓						
	CLO3 ใช้ความรู้และเทคนิคในกระบวนการสังเคราะห์ซีไอโอไลต์ เพื่อให้ได้ซีไอโอไลต์ที่มีสมบัติตามต้องการ	✓						
	CLO4 ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองโมเลกุลในการศึกษาสมบัติทางโครงสร้าง สมบัติตัวเร่งปฏิกิริยา และสมบัติทางสเปกโทรสโกปีของซีไอโอไลต์	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652372 การเร่งปฏิกิริยาและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของพื้นผิว	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของพื้นผิว สมบัติของตัวดูดซับ และประสิทธิภาพในการดูดซับ (Analyzing)	✓						
	CLO2 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาเอกพันธ์ และวิธพันธ์	✓						
	CLO3 ใช้ความรู้ทางเคมี ในการเตรียม ตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีสมบัติตามที่ต้องการนำไปใช้	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ และแปลผล ข้อมูลจากเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะบนพื้นผิว	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652373 เคมีสีเขียว	CLO1 วิเคราะห์ผลกระทบของกระบวนการเคมีต่อสิ่งแวดล้อม	✓						
	CLO2 ใช้หลักการเคมีสีเขียวในการปรับปรุงกระบวนการเคมี	✓						
	CLO3 วิเคราะห์สารเคมี และวัสดุสีเขียว เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	✓						
	CLO4 วิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับเคมีสีเขียวในปัจจุบัน	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652374 เคมีเกี่ยวกับสี	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสีกับสมบัติและการใช้งาน	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
	CLO2 ใช้ความรู้ และหลักการเกี่ยวกับสี สำหรับการใช้งานเฉพาะ โดยคำนึงถึง หลักการยึดเกาะและองค์ประกอบชั้นฟิล์ม	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงเสนอแนวทางแก้ไข	✓						
	CLO4 วิเคราะห์คุณภาพของสี โดยใช้เทคนิค การวัด และควบคุมคุณภาพ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652375 เคมีและความยั่งยืนทางพลังงาน	CLO1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ในการนำปฏิกิริยาเคมีมาประยุกต์ใช้ในการผลิตพลังงาน	✓						
	CLO2 ใช้ความรู้และหลักการของปฏิกิริยาเคมี มาใช้ในการเปลี่ยนพลังงานที่เกิดจากแหล่ง พลังงานหมุนเวียนต่างๆ	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ และปรับปรุง กระบวนการ เปลี่ยนรูปพลังงาน โดยใช้ความรู้ทางเคมี	✓						
	CLO4 วิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเลือกใช้ ปฏิกิริยาเคมีในการผลิตพลังงาน	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652376 เคมีอินทรีย์อุตสาหกรรม	CLO1 วิเคราะห์ศักยภาพของวัตถุดิบหลักใน ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ในการเป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตเคมีภัณฑ์	✓						
	CLO2 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของ แหล่งที่มาของสารเคมี ระหว่างปิโตรเลียม และก๊าซธรรมชาติ กับแหล่งอื่นๆ	✓						
	CLO3 ใช้ความรู้ทางเคมีในการปรับปรุงและ แก้ปัญหา เพื่อให้ได้กระบวนการผลิต เคมีภัณฑ์ที่ดีขึ้น	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง สมบัติ และใช้ ของสารเคมีในกลุ่ม ต่างๆ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
03652381 พอลิเมอร์ชีวภาพ	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทางเคมี สมบัติ และกระบวนการย่อยสลายของพอลิเมอร์ชีวภาพ	✓						
	CLO2 ใช้ความรู้และเทคนิคในกระบวนการสังเคราะห์พอลิเมอร์ชีวภาพ เพื่อให้ได้พอลิเมอร์ที่มีสมบัติตามต้องการ	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และความเหมาะสม ในการใช้พอลิเมอร์ชีวภาพ เทียบกับพอลิเมอร์สังเคราะห์	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ศักยภาพ และความท้าทายของการพัฒนา และประยุกต์ใช้ สารคอมโพสิตชีวภาพ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652382 พอลิเมอร์สำหรับเศรษฐกิจชีวภาพ หมุนเวียน	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว	✓						
	CLO2 ใช้หลักการของเศรษฐกิจชีวภาพ หมุนเวียนสำหรับการสร้างโมเดลทางธุรกิจที่สร้าง ผลกำไร ควบคู่กับ การรักษา	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหา เกี่ยวกับการจัดการขยะพอลิเมอร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	✓						
	CLO4 วิเคราะห์นวัตกรรม และ เทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับ พลาสติกชีวภาพ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652383 พอลิเมอร์ผสม และพอลิเมอร์เชิงประกอบ	CLO1 วิเคราะห์ผลของอุณหพลศาสตร์ต่อการผสมพอลิเมอร์	✓						
	CLO2 ใช้ความรู้ และเทคนิคในกระบวนการผสมพอลิเมอร์ เพื่อให้ได้พอลิเมอร์ผสมที่มีสมบัติตามต้องการ	✓						
	CLO3 วิเคราะห์สมบัติ และการใช้พอลิเมอร์เชิงประกอบ เสริมแรงด้วย เส้นใย และ นาโนเซลลูโลส	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ศักยภาพ และความท้าทายของการใช้วัสดุเชิงประกอบฐานชีวภาพ	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652384 เทคโนโลยีพลาสติก	CLO1 วิเคราะห์ผลของปัจจัยต่างๆ ต่อพฤติกรรมไหลของพอลิเมอร์	✓						
	CLO2 ใช้ความรู้เครื่องมือ และเทคนิค ในการทดสอบสมบัติการไหลของพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับ ชนิด และ การใช้งาน ของพอลิเมอร์	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ความเหมาะสม ของเทคโนโลยีกระบวนการขึ้นรูป สำหรับ การผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ (Analyzing)	✓						
	CLO4 วิเคราะห์ และประเมิน ศักยภาพ และความท้าทาย ของเทคโนโลยีกระบวนการขึ้นรูปขั้นสูง	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652385 วิทยาการเส้นใยและสิ่งทอ	CLO1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและสมบัติของเส้นใยกับการใช้งาน	✓						
	CLO2 ใช้องค์ความรู้และเทคนิคในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ เพื่อให้ได้เส้นใยที่มีสมบัติตามต้องการ	✓						
	CLO3 วิเคราะห์ผลของกระบวนการต่างๆ ต่อคุณภาพ และสมบัติ ของเส้นใยและสิ่งทอ	✓						
	CLO4 วิเคราะห์นวัตกรรมสิ่งทอเพื่อความยั่งยืนโดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และ เศรษฐศาสตร์	✓						
	CLO5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO6 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO7 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652495 โครงการวิจัยเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์	CLO1 อธิบายหลักการ และองค์ประกอบ ของเค้าโครงงานวิจัย และเค้าโครงงานปฏิบัติการ ในสาขาต่างๆ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์	✓						
	CLO2 เขียนเค้าโครงงานวิจัย และเค้าโครงงานปฏิบัติการ ในสาขาต่างๆ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ ได้		✓					

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06	PL07
	CLO3 ใช้ภาษา และเทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นเอกสาร เพื่อรวบรวมข้อมูล และสนับสนุนการวิจัย					✓		
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาดตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652498 ปัญหาพิเศษ	CLO1 นำหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการและปัญหาพิเศษในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้อย่างถูกต้อง		✓					
	CLO2 เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคในการปฏิบัติงานปัญหาพิเศษได้อย่างถูกต้องปลอดภัย		✓					
	CLO3 ใช้ความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ ศึกษา และประเมินผลการทดลอง ข้อมูล และผลของปัญหาพิเศษ				✓			
	CLO4 บันทึกข้อมูล และจัดทำรายงานการทดลอง หรือรายงานปัญหาพิเศษ ได้อย่างเป็นระบบ ถูกต้อง และชัดเจน					✓		
	CLO5 ใช้ภาษาและเทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร นำเสนอ และอภิปรายประเด็นทางปัญหาพิเศษ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ และปัญหาพิเศษ					✓		
	CLO6 นำเสนอและอภิปราย โดยยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี						✓	
	CLO7 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO8 มีความรับผิดชอบหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO9 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาดตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652390 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา	CLO1 อธิบายหลักการ แนวคิด กระบวนการ และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องของสหกิจศึกษาได้	✓						

รหัสวิชาและชื่อวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)						
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
	CLO2 เขียนรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	✓						
	CLO3 ใช้คณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาในการทำงานได้				✓			
	CLO4 สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสถานประกอบการได้อย่างเหมาะสม					✓		
	CLO5 เขียนรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้อย่างถูกต้องและชัดเจน					✓		
	CLO6 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO7 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO8 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
	CLO8 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
03652490 สหกิจศึกษา	CLO1 เลือกและใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสมกับงานในสถานประกอบการได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย		✓					
	CLO2 นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาในสถานประกอบการได้				✓			
	CLO3 สื่อสารและนำเสนอข้อมูล ข้อค้นพบและผลงาน แก่ผู้เกี่ยวข้องในสถานประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ					✓		
	CLO4 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						✓	
	CLO5 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						✓	
	CLO6 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง						✓	
	CLO7 ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานประกอบการ							✓
	CLO8 ปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ โดยบูรณาการองค์ความรู้และทักษะที่ได้รับจากการเรียนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหา							✓

3.4 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (เดิม)
ไม่มี

3.4 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่คาดหวังแต่ละชั้นปีสู่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (ที่ขอปรับแก้ไขใหม่)

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี							
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO1 สามารถนำองค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และวิทยาการปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพัฒนางาน	03652111	1, 2, 3, 4	03652221	1, 2	03652351	1, 2	03652495	1
	03652121	1, 2	03652223	1, 2, 3	03652352	1, 2, 3, 4		
	03652131	1, 2, 3, 4	03652232	1, 2, 3, 4, 5	03652353	1, 2, 3, 4		
	03652132	1, 2	03652233	1, 2, 3, 4, 5	03652354	1, 2, 3, 4		
	03652141	1, 2, 3	03652241	1, 2, 3, 4	03652355	1, 2, 3, 4		
	03652143	1, 2, 3, 4	03652243	1, 2, 3	03652361	1, 2, 3, 4		
			03652244	1, 2, 3, 4	03652362	1, 2, 3, 4		
					03652363	1, 2, 3, 4		
					03652364	1, 2, 3, 4		
					03652365	1, 2, 3, 4		
					03652371	1, 2, 3, 4		
					03652372	1, 2, 3, 4		
					03652373	1, 2, 3, 4		
					03652374	1, 2, 3, 4		
					03652375	1, 2, 3, 4		
					03652376	1, 2, 3, 4		
					03652381	1, 2, 3, 4		
					03652382	1, 2, 3, 4		
					03652383	1, 2, 3, 4		
					03652384	1, 2, 3, 4		
					03652385	1, 2, 3, 4		
					03652390	1, 2		
					03652397	1, 2, 3		
PLO2 สามารถปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสม ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐานความ	03652112	1, 2, 3, 4, 5	03652222	1, 2, 3, 4	03652351	3	03652490	1
	03652122	1, 2, 3	03652224	1, 2, 3			03652495	2
	03652133	1, 2, 3	03652231	1, 2			03652498	1, 2
	03652142	1, 2, 3, 4, 5	03652234	1, 2, 3, 4			03652499	1, 2
PLO3 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐานวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025			03652245	1, 2				
			03652246	1, 2, 3				
			03652247	1, 2				
PLO4 วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ปัญหา	03652141	4	03652231	3	03652390	3	03652490	2
	03652142	6	03652242	6			03652498	3
							03652499	3
PLO5 สื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นหา รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ					03652390	4, 5	03652490	3
					03652397	4, 5	03652495	3
							03652498	4, 5
							03652499	4, 5

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละชั้นปี							
	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4	
	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ	รหัสวิชา	CLO ข้อ
PLO6 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณ แห่งวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	03652111	5, 6, 7	03652221	3, 4, 5	03652351	5, 6	03652490	4, 5, 6
	03652112	6, 7, 8	03652222	5, 6, 7	03652352	5, 6	03652495	4, 5
	03652121	6, 7, 8	03652223	4, 5	03652353	5, 6, 7	03652498	6, 7, 8
	03652122	4, 5, 6	03652224	4, 5, 6	03652354	5, 6	03652499	6, 7, 8, 9
	03652131	5, 6, 7	03652231	4, 5	03652355	5, 6		
	03652132	3, 4	03652232	6, 7, 8	03652361	5, 6		
	03652133	4, 5	03652233	6, 7, 8	03652362	5, 6		
	03652141	5, 6	03652234	5, 6, 7	03652363	5, 6		
	03652142	7, 8, 9	03652241	5, 6, 7	03652364	5, 6		
	03652143	5, 6, 7	03652242	7, 8, 9	03652365	5, 6		
			03652243	4, 5, 6	03652371	5, 6		
			03652244	5, 6	03652372	5, 6		
			03652245	3, 4	03652373	5, 6		
			03652246	4, 5, 6	03652374	5, 6		
			03652247	3, 4, 5	03652375	5, 6		
					03652376	5, 6		
					03652381	5, 6		
					03652382	5, 6		
					03652383	5, 6		
					03652384	5, 6		
					03652385	5, 6		
					03652390	6, 7		
					03652397	6, 7, 8, 9		
PLO7 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือ ปฏิบัติ งานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้							03652490 03652499	7, 8 10

4. การจัดการกระบวนการเรียน

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (เดิม)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO1 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่ เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เคมีประยุกต์ได้	1. การบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ 2. การอภิปรายและถามตอบในชั้นเรียน 3. การสืบค้นข้อมูลออนไลน์ 4. การสาธิต 5. การทำแบบฝึกหัด 6. การแบ่งกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมาย 7. การนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม	1. การสอบ (สอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลาย ภาค) 2. แบบฝึกหัดและรายงาน 3. การสังเกตการณ์โดยผู้สอน จากการถามตอบ 4. ประเมินจากการนำเสนองาน 5. ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 6. สังเกตจากการทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติ
PLO2 สามารถเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และ เทคนิคปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับการ	1. การบรรยายโดยใช้สื่อสารสนเทศ 2. การอภิปรายและถามตอบในชั้นเรียน	1. การสอบ (สอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลาย ภาค)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการบนพื้นฐานความปลอดภัย และมาตรฐานวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3. การสืบค้นข้อมูลออนไลน์ 4. การสาธิต 5. การทำปฏิบัติการ / ฝึกปฏิบัติ 6. การทำแบบฝึกหัด 7. การแบ่งกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมาย 8. การนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม	2. แบบฝึกหัดและรายงาน 3. การสังเกตการณ์โดยผู้สอน จากการถามตอบ 4. ประเมินจากการนำเสนอ 5. ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 6. สังเกตจากการทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติ
PLO3 สามารถประยุกต์องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเดิมกับการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างเหมาะสม	1. การบรรยาย ยกตัวอย่าง 2. การอภิปรายและถามตอบในชั้นเรียน 3. การสืบค้นข้อมูลออนไลน์ 4. การสาธิต 5. การทำปฏิบัติการ / ฝึกปฏิบัติ 6. การทำแบบฝึกหัด 7. การแบ่งกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมาย 8. การนำเสนอและอภิปรายกลุ่ม	1. การสอบ (สอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค) 2. แบบฝึกหัดและรายงาน 3. การสังเกตการณ์โดยผู้สอน จากการถามตอบ 4. ประเมินจากการนำเสนอ 5. ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 6. สังเกตจากการทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติ
PLO4 สามารถประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกับการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเดิมประยุกต์ได้	1. การสอนผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop learning) 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning เช่น ระดมสมองวิเคราะห์กรณีศึกษา เทคนิคคู่คิด (Think Pair Share) การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions) การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping) หรือการเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) 3. การเรียนรู้และสืบค้นด้วยตนเอง ผ่านข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษา 4. ฝึกการนำเสนอผลงานโดยมีอาจารย์ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำแนะนำ 5. ฝึกประสบการณ์ภาคสนามในภาคอุตสาหกรรม 6. การทำงานวิจัยหรือปัญหาพิเศษทางเคมีอุตสาหกรรม	1. การนำเสนอผลงาน 2. งานที่ได้รับมอบหมาย 3. การสอบประมวลความรู้ 4. รูปเล่มโครงงานวิจัย หรือรายงาน 5. รายงานวิจัยในกระบวน 6. วิชาสหกิจศึกษา 7. นิเทศน์ฝึกงาน/ ประเมินผลโดยแหล่งประสบการณ์วิชาชีพ /สถานประกอบการ 8. ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย (Assignment Evaluation) 9. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร ทั้งการพูด การเขียน การนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจากการสัมภาษณ์ 10. ประเมินการนำเสนอผลงานและรายงาน (Oral and written Presentation)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้ นักศึกษาได้ วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยใช้ เทคนิคทางคณิตศาสตร์ สถิติและโปรแกรม คอมพิวเตอร์ 8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่ ส่งเสริมให้นักศึกษาได้เลือกและใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ และวิธีการ 9. มอบหมายงาน (Assignment) เช่น อ่าน paper ภาษาอังกฤษ บันทึกข้อมูลแปลเป็นภาษาอังกฤษ และใช้ภาษาอังกฤษ สื่อสารในระหว่าง การทำ ปฏิบัติการ และ post lab เป็นภาษาอังกฤษ 10. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอหน้าชั้นเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้	
PLO5 สามารถปฏิบัติงานตามหลัก จรรยาบรรณวิชาชีพ มีวินัย มีความซื่อสัตย์ มี ความรับผิดชอบ มีภาวะผู้นำ และทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้	1. มอบหมายกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแบ่ง การทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล เช่น การอภิปราย การระดมความคิด เห็นเกี่ยวกับประเด็นที่นิสิตสนใจ 2. ความตรงต่อเวลาในการเข้า ชั้นเรียน และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย 3. ปลุกฝังให้นิสิตให้มีความซื่อสัตย์ โดยต้องไม่ กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านและ รายงานของผู้อื่น เป็นต้น 4. สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอน ทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริม คุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องมอบรางวัลให้ นิสิตที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ เป็น ต้น	1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน รายงานและการนำเสนองาน 2. ประเมินจากการมีวินัย และพร้อมเพรียงของ นิสิตในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร 3. ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบแต่ละภาค การศึกษา 4. แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ของนิสิต 5. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการ แสดงออกของนิสิตที่เรียน ขณะทำกิจกรรมกลุ่ม และงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอื่น 6. ประเมินผลความรับผิดชอบในการเรียนและงาน ที่ได้รับมอบหมาย ของกิจกรรมที่เข้าร่วม
	5. สร้างความตระหนักในด้านคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานทาง วิชาการหรืออื่น ๆ ชี้แจงอบรมให้นิสิตทราบถึงข้อ	7. ประเมินจากการรายงานหน้าชั้นเรียนโดยผู้สอน และนิสิตร่วมชั้นเรียน 8. ประเมินติดตามความก้าวหน้าและระบุหน้าที่ที่ นิสิตได้รับมอบหมายแต่ละงานกลุ่ม

ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร กลยุทธ์และวิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (ที่ขอปรับแก้ไขใหม่)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO1 สามารถนำองค์ความรู้พื้นฐาน ความรู้เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ และวิทยาการปัจจุบันมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพัฒนางาน	1. การถ่ายทอดความรู้ 1.1 การบรรยาย: เป็นวิธีการพื้นฐานที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้โดยตรงจากผู้สอนไปยังผู้เรียน 1.2 การใช้สื่อวีดิทัศน์: เช่น วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพ บทความ เอกสาร ช่วยเสริมความเข้าใจ และน่าสนใจในการเรียนรู้มากขึ้น 1.3 แบบจำลอง: เช่น แบบจำลองอะตอม โมเลกุล ช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพและเข้าใจโครงสร้างที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น 2. การฝึกปฏิบัติ 2.1 แบบฝึกหัด: ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและทบทวนความรู้ความเข้าใจ 2.2 การทดลอง: ทั้งแบบเสมือนจริงและการทดลองจริง ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง 2.3 การใช้ซอฟต์แวร์: เช่น ซอฟต์แวร์จำลอง ช่วยในการฝึกปฏิบัติ ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล 2.4 เกม: เช่น เกมจับคู่ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ผ่านกิจกรรมที่สนุกสนาน 3. การอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 3.1 การอภิปราย: เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 3.2 วิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ต่างๆ ร่วมกัน 3.3 การโต้วาที: ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการนำเสนอข้อมูลอย่างมีเหตุผล 4. การวิเคราะห์และแก้ปัญหา 4.1 การแก้ปัญหา: ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้ความรู้ และการแก้ปัญหา 4.2 กรณีศึกษา: ช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์จริง และฝึกฝนการตัดสินใจ 5. การสร้างสรรค์และนำเสนอ 5.1 การสร้างแบบจำลอง: เช่น แบบจำลองโมเลกุล ช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือสร้างสรรค์ผลงาน 5.2 การวาดภาพ: ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงความเข้าใจและถ่ายทอดความรู้ผ่านภาพวาด	1. การถ่ายทอดความรู้ 1.1 การบรรยาย: ก่อนเรียน: สอบถามความรู้เดิม Pre-test ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การตั้งคำถาม การตอบคำถาม การมีส่วนร่วมในกิจกรรม หลังเรียน: Post-test แบบฝึกหัด รายงาน การนำเสนอ 1.2 การใช้สื่อวีดิทัศน์: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความสนใจ การมีส่วนร่วมในกิจกรรม หลังเรียน: ใบงาน แบบทดสอบ การอภิปราย 1.3 แบบจำลอง: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความเข้าใจ การนำแบบจำลองไปใช้ หลังเรียน: การสร้างแบบจำลอง การอธิบาย การนำเสนอ 2. การฝึกปฏิบัติ 2.1 แบบฝึกหัด: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความถูกต้อง ความรวดเร็ว หลังเรียน: ตรวจแบบฝึกหัด 2.2 การทดลอง: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความร่วมมือ การปฏิบัติตามขั้นตอน หลังเรียน: รายงานผลการทดลอง การนำเสนอ 2.3 การใช้ซอฟต์แวร์: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความสามารถในการใช้ซอฟต์แวร์ หลังเรียน: ผลงานจากการใช้ซอฟต์แวร์ รายงาน 2.4 เกม: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความสนุกสนาน การมีส่วนร่วม หลังเรียน: คะแนนจากการเล่นเกม 3. การอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 3.1 การอภิปราย:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	5.3 การนำเสนอ: ฝึกฝนทักษะการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูล และการทำงานเป็นทีม 5.4 โครงการ: เป็นการบูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ เพื่อสร้างสรรค์ผลงาน 6. การเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลอื่นๆ 6.1 ศึกษาดูงาน: เช่น โรงงาน ห้องปฏิบัติการ ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจริง และเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง 6.2 การวิเคราะห์บทความวิจัย: ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากงานวิจัย และฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ 7. กลยุทธ์อื่นๆ 7.1 Mind Mapping: ช่วยในการจัดระเบียบความคิด และเชื่อมโยงความรู้ 7.2 Flashcard: ช่วยในการทบทวนเนื้อหา และจดจำข้อมูล	ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การแสดงความคิดเห็น การโต้ตอบ หลังเรียน: สรุปประเด็นจากการอภิปราย 3.2 การโต้วาที: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูล การโต้แย้ง หลังเรียน: ประเมินการนำเสนอ 4. การวิเคราะห์และแก้ปัญหา 4.1 การแก้ปัญหา: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น กระบวนการคิด การแก้ปัญหา หลังเรียน: ประเมินวิธีการแก้ปัญหา 4.2 กรณีศึกษา: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การวิเคราะห์ การตัดสินใจ หลังเรียน: รายงาน การนำเสนอ 5. การสร้างสรรค์และนำเสนอ 5.1 การสร้างแบบจำลอง: หลังเรียน: ประเมินแบบจำลอง 5.2 การวาดภาพ: หลังเรียน: ประเมินภาพวาด 5.3 การนำเสนอ: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน หลังเรียน: ประเมินการนำเสนอ 5.4 โครงการ: ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ความรับผิดชอบ การวางแผน หลังเรียน: ประเมินโครงการ 6. การเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลอื่นๆ 6.1 ศึกษาดูงาน: หลังเรียน: รายงาน การนำเสนอ 6.2 การวิเคราะห์บทความวิจัย: หลังเรียน: รายงาน การนำเสนอ 7. กลยุทธ์อื่นๆ 7.1 Mind Mapping: หลังเรียน: ประเมิน Mind Map 7.2 Flashcard:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		ระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การใช้ Flashcard
PLO2 สามารถปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคนิคที่เหมาะสม ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ปลอดภัย และเป็นไปตามมาตรฐาน	1. กลุ่มการบรรยายและอภิปราย 1.1 เป็นฐานของการเรียนรู้ในเกือบทุกกลยุทธ์ เน้นการถ่ายทอดความรู้และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 2. กลุ่มการสาธิตและฝึกปฏิบัติ 2.1 มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการลงมือทำ ครอบคลุมตั้งแต่การสาธิตการใช้เครื่องมือ การทดลอง (จริง/เสมือน) Workshop การจำลองสถานการณ์ ไปจนถึงการฝึกปฏิบัติในสถานประกอบการจริง 3. กลุ่มกิจกรรม 3.1 เน้นการทำงานร่วมกันและการเรียนรู้จากประสบการณ์ เช่น กิจกรรมกลุ่ม (ระดมสมอง/แก้ปัญหา) เกม การนำเสนอผลงาน (อาจารย์/นิสิต) 4. กลุ่มการศึกษด้วยตนเอง 4.1 ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การบ้าน แบบฝึกหัด การศึกษา Fall Studies/ Case studies, บทความวิจัย คู่มือ วิดีโอประกอบ และการวิเคราะห์ข้อมูล	1. กลุ่มการบรรยายและอภิปราย 1.1 การวัดความรู้: 1.1.1 แบบทดสอบ: วัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่บรรยาย เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ เติมคำ จับคู่ หรือเขียนตอบแบบสั้นๆ 1.1.2 การซักถาม: ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ กระตุ้นการคิด และประเมินความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ 1.1.3 แบบฝึกหัด: ให้ผู้เรียนฝึกฝน ทบทวน และประยุกต์ใช้ความรู้ เช่น แบบฝึกหัดคำนวณ แบบฝึกหัดวิเคราะห์ หรือแบบฝึกหัดแก้ปัญหา 2. การวัดทักษะการคิด: 2.1 การอภิปราย: ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การโต้แย้ง และการสื่อสาร 2.1.1 การเขียน: เช่น การเขียนเรียงความ รายงาน หรือบทความ เพื่อประเมินความสามารถในการเรียบเรียง การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล 3. กลุ่มการสาธิตและฝึกปฏิบัติ 3.1 การวัดทักษะปฏิบัติ: 3.1.1 แบบประเมินทักษะ: ใช้ Rubrics ประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามขั้นตอน การใช้เครื่องมือ และความถูกต้องของผลลัพธ์ 3.1.2 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม ความชำนาญ และความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน 3.1.3 ผลงาน: ประเมินคุณภาพของชิ้นงาน เช่น รายงานการทดลอง แบบจำลอง โครงการ หรือสิ่งประดิษฐ์ 3.1.4 แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio): รวบรวมผลงานหลักฐาน และบันทึกการเรียนรู้ เพื่อแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าของผู้เรียน 4. กลุ่มกิจกรรม 4.1 การวัดทักษะการทำงานร่วมกัน:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		4.1.1 แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม: ประเมินความร่วมมือ การมีส่วนร่วม การสื่อสาร และภาวะผู้นำ 4.1.2 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ การแก้ปัญหา และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 4.1.3 ผลงานกลุ่ม: ประเมินคุณภาพของผลงานที่สร้างขึ้นร่วมกัน 5. การวัดความคิดสร้างสรรค์: 5.1 เกม: ประเมินความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ 5.2 การนำเสนอผลงาน: ประเมินความคิดริเริ่ม การออกแบบ และการนำเสนอ 6. กลุ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง 6.1 การวัดความรับผิดชอบ: 6.1.1 การบ้าน: ประเมินความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลา และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 6.1.2 แบบฝึกหัด: ประเมินความเข้าใจ ความพยายาม และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ 7.การวัดทักษะการวิเคราะห์: 7.1 การศึกษา Case Studies: ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการตัดสินใจ 7.2 การวิเคราะห์ข้อมูล: ประเมินความสามารถในการตีความ สรุป และนำเสนอข้อมูล 7.3 รายงาน: ประเมินความสามารถในการค้นคว้า วิเคราะห์ และเรียบเรียง 8. วิธีการประเมินอื่นๆ 8.1 การประเมินตนเอง (Self-assessment): ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิด และการพัฒนาตนเอง 8.2 การประเมินแบบเพื่อน (Peer assessment): ให้ผู้เรียนประเมินซึ่งกันและกัน เพื่อพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ และการให้ข้อเสนอแนะ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
PLO3 สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้หลักการมาตรฐานตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025	1. การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) 1.1 ผสมผสานการเรียนรู้แบบ Passive (บรรยาย) และ Active Learning (อภิปราย, กิจกรรมกลุ่ม, เกม, การจำลองสถานการณ์, ดูงาน) 1.2 เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาจริง เช่น กรณีศึกษาปัญหาในอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือ 2. การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) 2.1 เน้นการเรียนรู้จากการลงมือทำ การฝึกปฏิบัติ และการดูงาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และทักษะในการทำงานจริง เช่น การฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือ การศึกษาดูงานในสถานประกอบการ/ห้องปฏิบัติการ 3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) 3.1 ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การแลกเปลี่ยนความรู้ และการแก้ปัญหา เช่น กิจกรรมกลุ่ม (ระดมสมอง / แก้ปัญหา / ระดมความคิด / อภิปราย) 4. การใช้กรณีศึกษา (Case Studies) 4.1 เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ โดยนำสถานการณ์จริง หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมมาเป็นตัวอย่างเช่น กรณีศึกษาปัญหาในอุตสาหกรรม กรณีศึกษาเปรียบเทียบมาตรฐาน กรณีศึกษาการสอบเทียบเครื่องมือ 5. การใช้เทคโนโลยี 5.1 ใช้เทคโนโลยี เช่น การจำลองสถานการณ์ การทดลองเสมือน เครื่องมือทางสถิติ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้	1. การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) 1.1 แบบทดสอบ: วัดความรู้ความเข้าใจจากการบรรยาย (เลือกตอบ เต็มคำ อัตนัย) 1.2 การสังเกต: ประเมินพฤติกรรมที่มีส่วนร่วม เช่น การอภิปราย กิจกรรมกลุ่ม การใช้เทคโนโลยี 1.3 Rubrics: ประเมินทักษะการแก้ปัญหาจากกรณีศึกษา (เช่น ความสามารถในการวิเคราะห์ การนำเสนอ การทำงานร่วมกัน) 1.4 แบบประเมิน: ประเมินความพึงพอใจ และความคิดเห็นต่อการเรียนรู้แบบผสมผสาน 2. การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) 2.1 แบบประเมินทักษะ: ประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน เช่น การใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูล การสอบเทียบเครื่องมือ (ใช้ Rubrics หรือ Checklists) 2.2 รายงาน: ประเมินความเข้าใจ และการวิเคราะห์จากการดูงาน (เช่น รายงานการศึกษาดูงาน รายงานการทดลอง) 2.3 Portfolio: รวบรวมผลงาน และบันทึกการเรียนรู้ เพื่อแสดงถึงพัฒนาการ 2.4 การสัมภาษณ์: ประเมินความคิดเห็น และมุมมองของผู้เรียนหลังการฝึกปฏิบัติ 3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) 3.1 แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม: ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (เช่น ความร่วมมือ การสื่อสาร ภาวะผู้นำ) 3.2 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม ปฏิสัมพันธ์ และการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม 3.3 ผลงานกลุ่ม: ประเมินคุณภาพของผลงานที่กลุ่มสร้างขึ้นร่วมกัน 3.4 Peer assessment: ให้ผู้เรียนประเมินซึ่งกันและกัน 4. การใช้กรณีศึกษา (Case Studies)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		4.1 การนำเสนอ: ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และนำเสนอ (เช่น การนำเสนอกรณีศึกษา การอภิปราย) 4.2 รายงาน: ประเมินความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ (เช่น รายงานการวิเคราะห์กรณีศึกษา) 4.3 บทบาทสมมติ: ประเมินทักษะการแก้ปัญหา และการตัดสินใจในสถานการณ์จำลอง 5. การใช้เทคโนโลยี 5.1 แบบทดสอบออนไลน์: วัดความรู้ความเข้าใจ (เช่น แบบทดสอบ แบบฝึกหัด) 5.2 บันทึกการใช้งาน: วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี (เช่น เวลาที่ใช้ ความถี่ การเข้าถึงแหล่งข้อมูล) 5.3 ผลงาน: ประเมินคุณภาพของผลงานที่สร้างขึ้น โดยใช้เทคโนโลยี (เช่น แบบจำลอง งานนำเสนอ)
PLO4 วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหา โดยใช้คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อแก้ปัญหา	1. การเรียนรู้แบบบูรณาการ: 1.1 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงคณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ากับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ 2. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: 2.1 นำเสนอปัญหา สถานการณ์ หรือโจทย์ ที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการแก้ปัญหา 3. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้: 3.1 ให้นักศึกษาคำถาม สำรวจ ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้คณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือ 4. การฝึกปฏิบัติ: 4.1 จัดกิจกรรม Workshop หรือ Lab ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ ใช้ Software เครื่องมือ และเทคนิคต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล และแก้ปัญหา 5. การแข่งขัน: 5.1 จัดการแข่งขัน เช่น การแก้โจทย์ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล หรือ การพัฒนาโปรแกรม	1. การเรียนรู้แบบบูรณาการ: 1.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การมีส่วนร่วม และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ระหว่างคณิตศาสตร์ สถิติ เทคโนโลยีสารสนเทศ และ เคมีประยุกต์ 1.2 การตรวจผลงาน: ตรวจรายงาน แบบฝึกหัด หรือ โครงงาน ที่นิสิตสร้างขึ้น โดยพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม และ การประยุกต์ใช้ความรู้ 1.3 การนำเสนอ: ประเมินการนำเสนอ การสื่อสาร และ การอธิบาย ความเชื่อมโยง และ การประยุกต์ใช้ความรู้ 2. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: 2.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา การทำงานกลุ่ม และ การใช้ความรู้ 2.2 การตรวจผลงาน: ตรวจรายงาน การวิเคราะห์ ข้อเสนอแนะ ในการแก้ปัญหา 2.3 การนำเสนอ: ประเมินการนำเสนอ การสื่อสาร และ การตอบคำถาม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	เพื่อกระตุ้น และ ท้าทาย ให้นิสิตนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 6. โครงการ: 6.1 ให้นิสิตทำโครงการ ที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ สถิติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการ วิเคราะห์ข้อมูล และแก้ปัญหา	3. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้: 3.1 บันทึกการเรียนรู้: ให้นิสิตบันทึก กระบวนการสืบเสาะ การตั้งคำถาม การ ทดลอง การวิเคราะห์ และ ข้อสรุป 3.2 การนำเสนอ: ให้นิสิตนำเสนอผลการ สืบเสาะ และ ตอบคำถาม 3.3 การทดสอบ: ทดสอบความรู้ความเข้าใจ และ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ 4. การฝึกปฏิบัติ: 4.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม ทักษะ และ ความสามารถ ในการใช้ Software เครื่องมือ และ เทคนิคต่างๆ 4.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินทักษะปฏิบัติ จากอาจารย์ หรือ ผู้เชี่ยวชาญ 4.3 ผลงาน: ประเมินคุณภาพของผลงาน ที่ได้ จากการฝึกปฏิบัติ 5. การแข่งขัน: 5.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม การทำงาน กลุ่ม และ การแก้ปัญหา ระหว่างการแข่งขัน 5.2 เกณฑ์การให้คะแนน: กำหนดเกณฑ์การให้ คะแนน ที่ชัดเจน และ ครอบคลุม เช่น ความ ถูกต้อง ความเร็ว และ ประสิทธิภาพ 5.3 ผลการแข่งขัน: ประเมินผลการแข่งขัน และ จัดอันดับ 6. โครงการ: 6.1 การประเมินโครงการ: ประเมินคุณภาพของ โครงการ เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความถูกต้อง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และ การแก้ปัญหา 6.2 การนำเสนอ: ประเมินการนำเสนอโครงการ การสื่อสาร และ การตอบคำถาม 6.3 บันทึกการเรียนรู้: ให้นิสิตบันทึก กระบวนการทำโครงการ ปัญหาที่พบ และ วิธีการแก้ปัญหา
PLO5 สื่อสาร อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และนำเสนอ	1. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล: 1.1 ให้นิสิตสร้างเนื้อหาดิจิทัล เช่น บทความ บล็อก พอดแคสต์ วิดีโอ อินโฟกราฟิก หรือ	1. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล: 1.1 Rubrics: สร้าง Rubrics เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของเนื้อหาดิจิทัล เช่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	สื่อการสอน ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยประยุกต์ 2. การนำเสนอแบบดิจิทัล: 2.1 ให้นักศึกษาฝึกฝนการนำเสนอ โดยใช้ Software หรือ เครื่องมือ เช่น PowerPoint Prezi Google Slides Canva Powtoon 2.2 ส่งเสริมการใช้ เทคนิคการนำเสนอ ที่น่าสนใจ เช่น การเล่าเรื่อง การใช้ภาพ และ วิดีโอ ประกอบ 3. การสื่อสารออนไลน์: 3.1 ใช้ Platform ออนไลน์ เช่น Forum กลุ่ม สนทนา Social Media หรือ Email เพื่อ แลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย และ ทำงาน ร่วมกัน 4. การค้นคว้าข้อมูลออนไลน์: 4.1 ฝึกฝนการค้นคว้า และ ประเมินข้อมูล จาก แหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น ฐานข้อมูล วารสาร บทความ หรือ เว็บไซต์ 5. การใช้เครื่องมือดิจิทัล: 5.1 ฝึกฝนการใช้ Software และ เครื่องมือดิจิทัล เช่น โปรแกรม Spreadsheet Mind Mapping หรือ การจัดการ Project ออนไลน์ 6. การสร้าง E-Portfolio: 6.1 ให้นักศึกษา สร้าง E-Portfolio เพื่อ รวบรวม และ นำเสนอ ผลงาน ประสบการณ์ และ ทักษะ	ความถูกต้องของเนื้อหา ความน่าสนใจ ความคิดสร้างสรรค์ การใช้ภาษา และ การใช้ เทคโนโลยี 1.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินตนเอง แบบ ประเมินเพื่อน และ แบบประเมินจากอาจารย์ 1.3 การนำเสนอ: ให้นักศึกษานำเสนอ และ อธิบาย เนื้อหาดิจิทัล ที่สร้างขึ้น 2. การนำเสนอแบบดิจิทัล: 2.1 Rubrics: สร้าง Rubrics เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ใน การประเมิน เช่น เนื้อหา การนำเสนอ การ สื่อสาร การใช้ภาษา และ การใช้เทคโนโลยี 2.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินตนเอง แบบ ประเมินเพื่อน และ แบบประเมินจากอาจารย์ 2.3 การตอบคำถาม: ประเมินความสามารถใน การตอบคำถาม และการอภิปราย 3. การสื่อสารออนไลน์: 3.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การมีส่วนร่วม การแสดงความคิดเห็น และ การทำงานร่วมกัน ใน Platform ออนไลน์ 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา: วิเคราะห์เนื้อหา ที่ นิสิต โพสต์ หรือ ส่ง ใน Platform ออนไลน์ เช่น ความถูกต้อง ความเหมาะสม และ การ ใช้ภาษา 3.3 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมิน การมีส่วน ร่วม และ การสื่อสารออนไลน์ 4. การค้นคว้าข้อมูลออนไลน์: 4.1 การตรวจสอบแหล่งที่มา: ตรวจสอบ แหล่งที่มา ของข้อมูล ที่นิสิต นำมาใช้ เช่น ความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง และ ความ ทันสมัย 4.2 การวิเคราะห์เนื้อหา: วิเคราะห์เนื้อหา ที่ นิสิต เขียน หรือ สรุป เช่น ความถูกต้อง ความชัดเจน และ การใช้ภาษา 4.3 การนำเสนอ: ให้นักศึกษานำเสนอ และ อธิบาย ข้อมูล ที่ได้จากการค้นคว้า 5. การใช้เครื่องมือดิจิทัล:

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
		5.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม ทักษะ และความสามารถ ในการใช้ Software และเครื่องมือดิจิทัล 5.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินทักษะ จากอาจารย์ หรือ ผู้เชี่ยวชาญ 5.3 ผลงาน: ประเมินคุณภาพของผลงาน ที่ได้จากการใช้ เครื่องมือดิจิทัล 6. การสร้าง E-Portfolio: 6.1 Rubrics: สร้าง Rubrics เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมิน เช่น เนื้อหา การออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และการนำเสนอ 6.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินตนเอง แบบประเมินเพื่อน และ แบบประเมินจากอาจารย์ 6.3 การนำเสนอ: ให้นิสิตนำเสนอ และ อธิบาย E-Portfolio ที่สร้างขึ้น
PLO6 สามารถปฏิบัติงานตามหลักจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1. การเรียนรู้แบบร่วมมือ: 1.1 จัดกิจกรรมกลุ่ม ให้นิสิตทำงานร่วมกัน โดยมีเป้าหมาย บทบาท และ ความรับผิดชอบร่วมกัน 2. การเรียนรู้แบบรับผิดชอบ: 2.1 มอบหมายงาน หรือ กิจกรรม ให้นิสิตรับผิดชอบ วางแผน และ ดำเนินการ ด้วยตนเอง 3. การสะท้อนคิด: 3.1 ให้นิสิต บันทึก และ สะท้อนคิด เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ประสบการณ์ ความสำเร็จ ความผิดพลาด และ แนวทางการพัฒนาตนเอง 4. การตั้งเป้าหมาย และ วางแผนพัฒนาตนเอง: 4.1 ให้นิสิต ตั้งเป้าหมาย ทั้งระยะสั้น และ ระยะยาว เกี่ยวกับ การเรียน และ การพัฒนาตนเอง พร้อมทั้ง วางแผน เพื่อ ไปสู่เป้าหมาย 5. การเรียนรู้จาก Feedback: 5.1 สร้าง วัฒนธรรม การให้ และ รับ Feedback ระหว่าง อาจารย์ และ นิสิต รวมถึง นิสิตด้วยกันเอง เพื่อ นำไปปรับปรุง และ พัฒนา	1. การเรียนรู้แบบร่วมมือ: 1.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เช่น การมีส่วนร่วม การช่วยเหลือ การสื่อสาร การแก้ปัญหา และ ภาวะผู้นำ 1.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมินเพื่อน แบบประเมินตนเอง และ แบบประเมินกลุ่ม 1.3 ผลงานกลุ่ม: ประเมินคุณภาพของผลงานกลุ่ม เช่น รายงาน โครงการ หรือ สิ่งประดิษฐ์ 2. การเรียนรู้แบบรับผิดชอบ: 2.1 การประเมินผลงาน: ประเมินคุณภาพของงาน หรือ กิจกรรม ที่นิสิต รับผิดชอบ เช่น ความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และ การตรงต่อเวลา 2.2 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม เช่น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น และ การแก้ปัญหา 2.3 การนำเสนอ: ประเมินการนำเสนอ การสื่อสาร และ การตอบคำถาม 3. การสะท้อนคิด: 3.1 การตรวจบันทึก: ตรวจบันทึก Journal Portfolio หรือ Blog ของนิสิต เช่น ความสม่ำเสมอ เนื้อหา การวิเคราะห์ และการสะท้อนคิด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	6. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม: 6.1 ส่งเสริมให้นิสิต มีส่วนร่วมใน กิจกรรม เช่น ชมรม โครงการ อาสาสมัคร หรือ การแข่งขัน เพื่อ พัฒนาทักษะ และ ประสบการณ์	3.2 การสัมภาษณ์: สัมภาษณ์นิสิต เพื่อ ประเมิน ความเข้าใจ มุมมอง และ ความคิดเห็น 3.3 การนำเสนอ: ให้นิสิตนำเสนอ และ อธิบาย สิ่งที่ได้เรียนรู้ และ แนวทางการพัฒนาดตนเอง 4. การตั้งเป้าหมาย และ วางแผนพัฒนาตนเอง: 4.1 การตรวจแผน: ตรวจสอบแผนพัฒนาดตนเอง (IDP) เช่น ความชัดเจนของเป้าหมาย ความเหมาะสมของกิจกรรม และ ความเป็นไปได้ 4.2 การติดตาม: ติดตาม และ ประเมิน ความก้าวหน้า ในการพัฒนาดตนเอง ของนิสิต 4.3 การให้คำปรึกษา: ให้คำปรึกษา และ แนะนำ นิสิต เกี่ยวกับ การตั้งเป้าหมาย และ การ พัฒนาดตนเอง 5. การเรียนรู้จาก Feedback: 5.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม การให้ และ รับ Feedback เช่น ความตั้งใจ ความจริงใจ และ การนำไปปรับปรุง 5.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมิน การให้ และ รับ Feedback 5.3 การสัมภาษณ์: สัมภาษณ์นิสิต เกี่ยวกับ ประโยชน์ และ มุมมอง ต่อ การให้ และ รับ Feedback 6. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม: 6.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วม ความรับผิดชอบ และ ความมุ่งมั่น ในการทำ กิจกรรม 6.2 แบบประเมิน: ใช้แบบประเมิน การมีส่วนร่วม ในกิจกรรม 6.3 ผลงาน: ประเมินผลงาน หรือ ผลลัพธ์ ที่ได้ จากการทำกิจกรรม
PLO7 ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ หรือ ปฏิบัติงานวิจัย โดยการบูรณาการองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ได้	1. การเรียนรู้แบบบูรณาการ: เชื่อมโยงความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์ เข้า กับสถานการณ์จริงในสถานประกอบการ หรือ งานวิจัย 1.1 กรณีศึกษา (Case Study): ศึกษาปัญหา หรือ โครงการวิจัยจริงในสถานประกอบการ	1. ประเมินความรู้ความเข้าใจ: 1.1 การสอบ: ทดสอบความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับ หลักการทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี เคมีประยุกต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	เพื่อให้ผลิตได้วิเคราะห์ วางแผน และเสนอแนวทางแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ทางเคมี 1.2 การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning): ให้นิสิตลงมือปฏิบัติโครงงานวิจัยขนาดเล็ก ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเคมีในสถานประกอบการ เช่น การสังเคราะห์วัสดุ การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยอาจร่วมมือกับสถานประกอบการจริง หรือ หน่วยงานวิจัย 1.3 การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ: เชิญวิทยากร หรือ ผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการมาบรรยาย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ หรือ จัด Workshop ให้นิสิต 2. การฝึกปฏิบัติ: เน้นการฝึกทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานจริง 2.1 การฝึกปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ: ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือ และ เทคนิคต่างๆ ในการวิเคราะห์ ทดสอบ วิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการงานในสถานประกอบการ 2.2 การฝึกงานในสถานประกอบการ: ให้นิสิตได้สัมผัสประสบการณ์การทำงานจริงในสถานประกอบการ เพื่อเรียนรู้กระบวนการทำงาน และ ฝึกปฏิบัติงานภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ 2.3 การศึกษาดูงาน: พาผลิตไปศึกษาดูงานในสถานประกอบการ หรือ หน่วยงานวิจัย เพื่อเปิดโลกทัศน์ และ เรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเคมีในภาคอุตสาหกรรม 3. การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง: 3.1 การค้นคว้าข้อมูล: มอบหมายงาน ให้นิสิตค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับเทคโนโลยีเคมีที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการ หรือ งานวิจัย	1.2 การตอบคำถาม: ประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ และ แก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ทางเคมี 1.3 รายงาน: ประเมินความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้ และ นำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ 2. ประเมินทักษะปฏิบัติ: 2.1 การสังเกต: สังเกตพฤติกรรม และ ทักษะการปฏิบัติงานของนิสิต ระหว่างการฝึกปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ การฝึกงาน หรือ การศึกษาดูงาน 2.2 แบบประเมินทักษะ: ใช้แบบประเมินทักษะ เพื่อประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือ เทคนิคต่างๆ และ การปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน 2.3 แฟ้มสะสมผลงาน: ให้นิสิตจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน เพื่อบันทึกกิจกรรม และ ผลงานต่างๆ ที่ได้ปฏิบัติ 3. ประเมินความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้: 3.1 โครงงานวิจัย: ประเมินความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้ วางแผน ดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูล และ สรุปผลการวิจัย 3.2 การนำเสนอโครงงาน: ประเมินความสามารถในการนำเสนอ สื่อสาร และ ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีประสิทธิภาพ 3.3 การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ: เชิญผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ มาร่วมประเมินผลงาน หรือ โครงงานวิจัยของนิสิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO)	กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการจัดการเรียนรู้
	3.2 การนำเสนอผลงาน: ให้นิสิตนำเสนอผลงาน หรือ โครงงานวิจัย ในรูปแบบต่างๆ เช่น รายงาน บทความ โปสเตอร์ หรือ การนำเสนอปากเปล่า	