

รายละเอียดของรายวิชา

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย	03652112	ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
ภาษาอังกฤษ	03652112	Introduction to Chemistry Laboratory

2. จำนวนหน่วยกิต

1(0-3-2)
(บรรยาย 0 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม. เรียนรู้-ค้นคว้าด้วยตนเอง 2 ชม. /สัปดาห์)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเคมีประยุกต์
3.2 ประเภทของรายวิชา	วิชาบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประพันธ์
4.2 อาจารย์ผู้สอน	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประพันธ์ / ดร.กัลยาวิสธ วังคะวงษ์

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคการศึกษาที่	1 / ชั้นปีที่ 1
5.2 จำนวนผู้เรียนที่รับได้	ประมาณ 50 คน

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

03652111 เคมีเบื้องต้น (Introduction to Chemistry)

8. สถานที่เรียน คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

10. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 10 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. ความสำคัญของรายวิชา

ปฏิบัติการด้านเคมี ส่วนใหญ่ต้องมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ผู้ทำปฏิบัติการต้องตระหนักถึงความปลอดภัย ดังนั้นรายวิชาปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น เป็นการฝึกเทคนิคปฏิบัติการด้านเคมีพื้นฐาน ทำให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ ประเภทของสารเคมี ข้อควรปฏิบัติและเทคนิค ในการทำปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น วิธีการกำจัดสารเคมี ที่ใช้แล้วหลังเสร็จสิ้นปฏิบัติการ รวมทั้งมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีเบื้องต้นที่สอดคล้องกับภาคทฤษฎีเพิ่มมากขึ้นจากการทำปฏิบัติการ ดังนั้นวิชานี้จึงมีความจำเป็น สำหรับนิสิตในหลักสูตร เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางเคมี รวมทั้งสารเคมีได้ถูกต้องและปลอดภัย

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

รหัสวิชา	ความรู้					ความรู้/ทักษะ			ทักษะ				จริยธรรม/ลักษณะบุคคล		
	PLO1			PLO2		PLO3			PLO4				PLO5		
	Sub PLO 1.1	Sub PLO 1.2	Sub PLO 1.3	Sub PLO 2.1	Sub PL 2.2	Sub PLO 3.1	Sub PLO 3.2	Sub PLO 3.3	Sub PLO 4.1	Sub PLO 4.2	Sub PLO 4.3	Sub PLO 4.4	Sub PLO 5.1	Sub PLO 5.2	Sub PLO 5.3
YLO 1	•	•		•	•	•			•				•		
03652112				•					•				•		

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

CLO1 ระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ ได้อย่างถูกต้อง

CLO2 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการปฏิบัติการเคมีและความสัมพันธ์ทางน้ำหนัก ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO3 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการ การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือดของสารละลายได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO4 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ แคลอรีและพลังงานได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO5 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ ผลของความเข้มข้นและอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO6 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ สมดุลของเกลือที่ละลายน้ำได้น้อยกับค่าคงที่ผลคูณการละลาย ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO7 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ pH และสารละลายบัฟเฟอร์ ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO8 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ การไทเทรตระหว่างกรดและเบส ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO9 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ เคมีไฟฟ้า ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO10 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ การวิเคราะห์แคตไอออนและแอนไอออนได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO11 ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณผลการทำปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม

CLO12 มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด

CLO13 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และพัฒนาตนเอง

รหัสวิชา	ความรู้					ความรู้/ทักษะ			ทักษะ				จริยธรรม/ลักษณะบุคคล		
	PLO1			PLO2		PLO3			PLO4				PLO5		
	Sub PLO 1.1	Sub PLO 1.2	Sub PLO 1.3	Sub PLO 2.1	Sub PL 2.2	Sub PLO 3.1	Sub PLO 3.2	Sub PLO 3.3	Sub PLO 4.1	Sub PLO 4.2	Sub PLO 4.3	Sub PLO 4.4	Sub PLO 5.1	Sub PLO 5.2	Sub PLO 5.3
CLO1				6											
CLO2				6											
CLO3				6											
CLO4				6											
CLO5				6											
CLO6				6											
CLO7				6											
CLO8				12											
CLO9				12											
CLO10				16											
CLO11									8						
CLO12													5		
CLO13													5		
100				82					8				10		

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 03652111 เคมีเบื้องต้น

Laboratory work for 03652111 Introduction to Chemistry.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (ชั่วโมง)	การฝึกปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
-	45 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง x 15 สัปดาห์)	30 ชั่วโมง (2 ชั่วโมง x 15 สัปดาห์)

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

การให้คำปรึกษาและแนะนำด้านวิชาการกำหนดเป็น 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

1. สรุปสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1 ระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ ได้อย่างถูกต้อง

CLO2 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการปฏิกิริยาเคมีและความสัมพันธ์ทางน้ำหนัก ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO3 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการ การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของ จุดเดือดของสารละลายได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO4 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ แคลอรีและพลังงานได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO5 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ ผลของความเข้มข้นและอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO6 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ สมดุลของเกลือที่ละลายน้ำได้น้อยกับ ค่าคงที่ผลคูณการละลาย ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO7 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ pH และสารละลายบัฟเฟอร์ ได้ถูกต้อง และเหมาะสม

CLO8 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ การไทเทรตระหว่างกรดและเบส ได้ ถูกต้องและเหมาะสม

CLO9 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ เคมีไฟฟ้า ได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO10 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำปฏิบัติการ การวิเคราะห์แคตไอออนและแอนไอออนได้ถูกต้องและเหมาะสม

CLO11 ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณผลการทำปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม

CLO12 มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด

CLO13 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และพัฒนาตนเอง

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตจะสามารถ	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้							วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้				
	การสาธิตการทำปฏิบัติการ	การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ	การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมอง วิเคราะห์ผลการทำปฏิบัติการ)	ความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้น	คงมารับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	การสอบ (สอบย่อย การสอบปลายภาค)	รายงานปฏิบัติการ	ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรมในห้องเรียน		
CLO1 ระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ ได้อย่างถูกต้อง	/	/	/	/			/	/	/			
CLO2 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการปฏิกิริยาเคมีและ	/	/	/	/			/	/	/			

	ความสัมพันธ์ทางน้ำหนักได้ ถูกต้องและเหมาะสม										
CLO3	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์สำหรับการทำ ปฏิบัติการ การหาน้ำหนัก โมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุด เดือดของสารละลายได้ถูกต้อง และเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO4	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำ ปฏิบัติการ แคลอรีและ พลังงานได้ถูกต้องและ เหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO5	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำ ปฏิบัติการ ผลของความ เข้มข้นและอุณหภูมิต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยา ได้ถูกต้อง และเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO6	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำ ปฏิบัติการ สมดุลของเกลือที่ ละลายน้ำได้น้อยกับค่าคงที่ผล คูณการละลาย ได้ถูกต้องและ เหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO7	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำ ปฏิบัติการ pH และ สารละลายบัฟเฟอร์ ได้ถูกต้อง และเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO8	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำ ปฏิบัติการ การไทเทรต	/	/	/	/			/	/	/	

	ระหว่างกรดและเบส ได้ ถูกต้องและเหมาะสม										
CLO9	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ ปฏิบัติการ เคมีไฟฟ้า ได้ ถูกต้องและเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO10	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ ปฏิบัติการ การวิเคราะห์แคต ไอออนและแอนไอออนได้ ถูกต้องและเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO11	ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการ คำนวณผลการทำปฏิบัติการได้ อย่างเหมาะสม	/	/	/	/			/	/	/	
CLO12	มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และ ปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด					/	/				/
CLO13	มีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย และพัฒนา ตนเอง					/	/			/	/

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
1	การวัดปริมาณและเลขนัยสำคัญ		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
2	ปฏิกิริยาเคมีและความสัมพันธ์ทาง น้ำหนัก		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
3	การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการสูงขึ้น ของจุดเดือดของสารละลาย		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
4	แคลอรีและพลังงาน		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
5	ผลของความเข้มข้นและอุณหภูมิต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยา		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
				- กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	
6	สมดุลของเกลือที่ละลายน้ำได้น้อยกับ ค่าคงที่ผลคูณการละลาย		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
7	pH และสารละลายบัฟเฟอร์		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
8	การไทเทรตระหว่างกรดและเบส		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
9	การไทเทรตระหว่างกรดและเบส		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
10	เคมีไฟฟ้า		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
				- กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	
11	เคมีไฟฟ้า		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
12	การวิเคราะห์แคตไอออน (cation)		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
13	การวิเคราะห์แคตไอออน (cation)		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
14	การวิเคราะห์แอนไอออน (anion)		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย - กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์
15	การวิเคราะห์แอนไอออน (anion)		3	- การสาธิตการทำปฏิบัติการ - การทำปฏิบัติการ/ฝึกปฏิบัติการ - การแบ่งกลุ่มการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย	ผศ.ดร.โสภณัฐ คงศรีประ พันธ์ ดร.กัลยาวิสต์ วังคะวงษ์

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
				- กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active learning (ระดมสมองวิเคราะห์ผล การทำปฏิบัติการ)	
	รวมจำนวนชั่วโมง (ไม่รวมสอบ)		45		

2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่นำผลประเมินนี้ไปรวมกับคะแนนสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียนในรายวิชา

- ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO12 และ CLO13 จะถูกประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมายและพฤติกรรมในห้องเรียน ทั้งกรณีให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเองและอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ประเมิน โดยมีเกณฑ์การประเมินดังแสดงในตาราง

หัวข้อประเมิน (CLOs)	ระดับ 1 (น้อยมาก)	ระดับ 2 (น้อย)	ระดับ 3 (ปานกลาง)	ระดับ 4 (ดี)	ระดับ 5 (ดีมาก)	ระดับความคาดหวัง
CLO1 ระบุเครื่องมือวัดหน่วยการวัดและเลขหมายสำคัญได้อย่างถูกต้อง	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 80%	ระดับ 3
CLO2 เลือกใช้เครื่องมือสารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการ ปฏิบัติการเคมีและความสัมพันธ์ทางน้ำหนักได้ถูกต้องและเหมาะสม	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขหมายสำคัญ > 80%	ระดับ 3

CLO3	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือ องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3
เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติการ การหา น้ำหนัก โมเลกุล โดยการ สูงขึ้น ของจุด เดือด ของ สารละลาย ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม						
CLO4	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือ องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3
เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติการ แคลอรี และ พลังงาน ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม						
CLO5	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือ องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3
เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ						

<p>ปฏิบัติการ ผลของ ความ เข้มข้น และ อุณหภูมิ ต่ออัตรา การ เกิดปฏิกิ ริยา ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม</p>						
<p>CLO6 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติการ สมดุล ของ เกลือที่ ละลาย น้ำได้ น้อยกับ ค่าคงที่ ผลคูณ การ ละลาย ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุ เครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%</p>	<p>ระดับ 3</p>
<p>CLO7 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติกา ร pH</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุเครื องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %</p>	<p>ความถูกต้องของการระบุ เครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%</p>	<p>ระดับ 3</p>

และ สารละลาย ยว บัพเฟอร์ ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม						
CLO8 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติการ ร การ ไทเทรต ระหว่าง กรดและ เบส ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุ เครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3
CLO9 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติการ เคมีไฟฟ้า ได้ ถูกต้อง และ เหมาะสม	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุ เครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3
CLO10 เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมี และ	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ < 30%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ 30-40 %	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 40-70%	ความถูกต้องของการระบุเครี องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 70-80 %	ความถูกต้องของการระบุ เครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ > 80%	ระดับ 3

อุปกรณ์ สำหรับ การทำ ปฏิบัติกา ร การ วิเคราะห์ แคต ไอออน และแอน ไอออน ได้ ถูกต้อง และ เหมาะส ม						
CLO11 ประยุกต์ ใช้ คณิตศา สตร์ใน การ คำนวณ ผลการ ทำ ปฏิบัติกา รได้อย่าง เหมาะส ม	ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณไ ตัวอย่างถูกต้อง < 30%	ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณไ ตัวอย่างถูกต้อง 30-40 %	ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณไ ตัวอย่างถูกต้อง > 40-70%	ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณไ ตัวอย่างถูกต้อง > 70-80 %	ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณไ ตัวอย่างถูกต้อง > 80%	ระดับ 3
CLO12 มีวินัย มี ความ ซื่อสัตย์ และ ปฏิบัติ ตาม ระเบียบ ที่กำหนด	-	-	เข้าเรียนและส่งรายงาน ปฏิบัติการ <80%	เข้าเรียน ส่งรายงาน ปฏิบัติการ 81-99%	เข้าเรียน ส่งรายงานปฏิบัติการ ทุกครั้ง (100%)	ระดับ 5
CLO13 มีความ รับผิดชอบ ที่ได้รับ มอบหมา ย และ พัฒนา ตนเอง	-	-	ส่งงานไม่ครบทุกครั้ง	ส่งงานครบแต่ล่าช้าและไม่ ครบสมบูรณ์	ส่งงานตามกำหนดเวลาและ ครบสมบูรณ์	ระดับ 5

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

		วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้						น้ำหนัก
		สอบย่อยหลังปฏิบัติการ	สอบปลายภาค	สอบปฏิบัติการ	รายงานปฏิบัติการ	ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรมในห้องเรียน	
CLO1	ระบุเครื่องมือวัด หน่วยการวัด และเลขนัยสำคัญ ได้อย่างถูกต้อง	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO2	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการปฏิกิริยาเคมีและความสัมพันธ์ทางน้ำหนักได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO3	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์สำหรับการทำปฏิบัติการ การหาน้ำหนักโมเลกุลโดยการสูงขึ้นของจุดเดือดของสารละลายได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO4	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ แคลอรีและพลังงานได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO5	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ ผลของความเข้มข้นและอุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO6	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ สมดุลของเกลือที่ละลายน้ำได้น้อยกว่าค่าคงที่ผลคูณการละลาย ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2		3			6 Sub-PLO2.1
CLO7	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ pH และสารละลายบัฟเฟอร์ ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2	2	1			6 Sub-PLO2.1
CLO8	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ การไทเทรตระหว่างกรดและเบส ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2	6	3			12 Sub-PLO2.1

CLO9	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ เคมีไฟฟ้า ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	2	3	6			12	Sub-PLO2.1
CLO10	เลือกใช้ เครื่องมือ สารเคมีและอุปกรณ์ สำหรับการทำให้ปฏิบัติการ การวิเคราะห์แคตไอออนและแอนไอออนได้ถูกต้องและเหมาะสม	2	6	8	--			16	Sub-PLO2.1
CLO11	ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการคำนวณผลการทำปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม	-	-	8	-	-	-	8	Sub-PLO4.1
CLO12	มีวินัย มีความซื่อสัตย์ และปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด	-	-				5	5	Sub-PLO5.1
CLO13	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และพัฒนาตนเอง	-	-	-		5		5	Sub-PLO5.1
รวมน้ำหนัก		11	24	27	28	5	5	100	

(2) การให้เกรด และ การตัดสินผล

ประเมินผลโดยการแบ่งกลุ่มการเรียนเป็น 8 ระดับ (A, B+ , B, C+, C, D+, D, F) โดยการตัดเกรดต้องเกณฑ์

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มีการสอบแก้ตัว

3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นิสิตสามารถกระทำได้โดยยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อ

งานการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

หากข้ออุทธรณ์มีมูลเหตุอันควรให้พิจารณา คณาจารย์ผู้สอนจะร่วมกันพิจารณาข้ออุทธรณ์และแจ้งผลให้นิสิตทราบ

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

ปฏิบัติการเคมีทั่วไป | ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

๑) PowerPoint slide

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

7. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

มีระบบการประเมินผลออนไลน์โดยนิสิต โดยแยกเป็นการประเมินผู้สอนและการประเมินภาพรวมของรายวิชา
ให้นิสิตประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในประเด็นต่อไปนี้

1.1 ให้นิสิตประเมินอาจารย์ผู้สอนในประเด็นต่อไปนี้

- ตรงต่อเวลา เข้าสอนและเลิกสอนตามเวลาและสม่ำเสมอ
- ใช้คำพูดเหมาะสมต่อสถานการณ์ และใช้วาจาสุภาพ
- แต่งกายสุภาพ
- สอนได้ตรงเนื้อหาที่กำหนดในโครงสร้างรายวิชา
- สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดี ทำให้นักศึกษาสนใจและติดตามเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
- กระตุ้นให้นักศึกษารู้จักหาแหล่งค้นคว้าศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง
- มีแบบฝึกหัด รายงาน ที่ให้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เหมาะสม
- เปิดโอกาสให้นักศึกษาซักถาม แสดงความคิดเห็นระหว่างการเรียนการสอน
- สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบระหว่างการเรียนการสอน

1.2 ให้นิสิตประเมินภาพรวมของรายวิชาในประเด็นต่อไปนี้

- ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนวิชานี้
- จำนวนหน่วยกิตและเวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหาของรายวิชา
- ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ ความรู้ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อการสอน

3. การปรับปรุงการสอน

พิจารณาผลจากการประเมินการสอนของนิสิต เพื่อใช้ในการปรับปรุงการสอนสำหรับภาคการศึกษาต่อไปใน
ประเด็นต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเตรียมสอน
- ความพึงพอใจของผู้สอนต่อผลการสอน
- ข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาตนเองในการสอนครั้งต่อไป

มีกลไกและการปรับปรุงการเรียนการสอนโดยการประชุม/สัมมนาอาจารย์ผู้สอนเพื่อพิจารณาปรับปรุงการ
จัดการเรียนการสอนสำหรับปีการศึกษาต่อไปโดยอาศัยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผลการศึกษาของนิสิต
- ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต
- ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต

บันทึกของกลุ่มอาจารย์ผู้สอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีคณะกรรมการในการพิจารณาข้อสอบ เกณฑ์การตัดเกรดของรายวิชา รวมทั้งการประกาศคะแนนให้นิสิตทราบเพื่อทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชารวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลการสอนของอาจารย์การประเมินรายวิชา และข้อมูลจาก มคอ.๕ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ในการพิจารณาประเด็นที่ควรปรับปรุงของรายวิชา