

### มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา

#### หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย	01403313	เคมีอินทรีย์ 2
ภาษาอังกฤษ	01403313	Inorganic Chemistry II

2. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

(บรรยาย 3 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม. เรียนรู้-ค้นคว้าด้วยตนเอง 6 ชม. /สัปดาห์)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี
3.2 ประเภทของรายวิชา	วิชาเฉพาะบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน

ผศ.ดร.บุษบา ปิ่นชัยพัฒน์

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคการศึกษาที่	1 / ชั้นปีที่ 3
5.2 จำนวนผู้เรียนที่รับได้	ประมาณ 40 คน

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

01403211 เคมีอินทรีย์ 1

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

01403314 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 4 มิถุนายน 2567

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ และทฤษฎีการเกิดพันธะและปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน และสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

2.1 วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives) จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของนิสิต ปรับเนื้อหาให้นิสิตสามารถนำไปประยุกต์สำหรับการเรียนต่อหรือการทำงานได้

2.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs) เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

CLO1. เข้าเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาและสม่ำเสมอ (A; Re)

CLO2. แสดงการอ้างอิงผลงานทุกครั้งอย่างถูกต้องเมื่อนำเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (S; Pre)

CLO3. อธิบายความหมายของของคำศัพท์ ระบุสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO4. ระบุรูปร่างโมเลกุลและประเภทของไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO5. อธิบายทฤษฎีการเกิดพันธะและสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO6. อธิบายอิเล็กทรอนิกส์สเปกตรัมและแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO7. นำหลักการของสารประกอบโคออร์ดิเนชันมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)

CLO8. ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO9. อธิบายการเกิดพันธะของโลหะกับลิแกนด์ของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO10. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO11. นำหลักการของกระบวนการเร่งปฏิกิริยาโดยสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)

CLO12. สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)

CLO13. นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)

CLO14. ทำงานเป็นกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมกลุ่ม และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน (A; Re)

K = Knowledge; Re = Remember, Un = Understand

S = Skill; Pre = Precision

A = Attitude; Re = Responding

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ไอโซเมอร์ สมบัติทางแม่เหล็ก ทฤษฎีเกี่ยวกับพันธะ ปฏิกริยาและอิเล็กทรอนิกส์ สเปกตรัมของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก การประยุกต์ใช้สารประกอบโคออร์ดิเนชัน

Properties of transition elements, coordination compounds, isomers, magnetic properties, bonding theories, reactions and electronic spectra of coordination compounds, organometallic compounds, applications of coordination chemistry.

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย (ชั่วโมง)	การฝึกปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
45 ชั่วโมง (3 ชั่วโมง x 15 สัปดาห์)	-	90 ชั่วโมง (6 ชั่วโมง x 15 สัปดาห์)

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

การให้คำปรึกษาและแนะนำด้านวิชาการกำหนดเป็น 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

วิธีการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการและนิสิต : ตามประกาศหน้าห้องและผ่านการสื่อสารทางระบบสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ เช่น email , line

### หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนักศึกษา

#### 1. สรุปสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

CLO1. เข้าเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาและสม่ำเสมอ (A; Re)

CLO2. แสดงการอ้างอิงผลงานทุกครั้งอย่างถูกต้องเมื่อนำเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (S; Pre)

CLO3. อธิบายความหมายของของคำศัพท์ ระบุสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO4. ระบุรูปร่างโมเลกุลและประเภทของไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO5. อธิบายทฤษฎีการเกิดพันธะและสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO6. อธิบายอิเล็กทรอนิกส์สเปกตรัมและแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)

CLO7. นำหลักการของสารประกอบโคออร์ดิเนชันมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)

CLO8. ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO9. อธิบายการเกิดพันธะของโลหะกับลิแกนด์ของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO10. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)

CLO11. นำหลักการของกระบวนการเร่งปฏิกิริยาโดยสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)

CLO12. สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)

CLO13. นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)

CLO14. ทำงานเป็นกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมกลุ่ม และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน (A; Re)

## 2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตจะสามารถ		วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การ เรียนรู้				วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้			
		เรียนบรรยาย	อภิปรายกลุ่ม/บุคคล	มอบหมายงานกลุ่ม	กำกับดูแลงานเป็นนิสัย	สอบบรรยาย	สอบย่อย	ประเมินจากผลงาน/งานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรมการ ในห้องเรียน
CLO1	เข้าเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาและสม่ำเสมอ (A; Re)				✓				✓
CLO2	แสดงการอ้างอิงผลงานทุกครั้งอย่างถูกต้องเมื่อนำเนื้อหามาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (S; Pre)			✓				✓	
CLO3	อธิบายความหมายของของคำศัพท์ ระบุสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓	✓		
CLO4	ระบุรูปร่างโมเลกุลและประเภทของไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓	✓		
CLO5	อธิบายทฤษฎีการเกิดพันธะและสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓			
CLO6	อธิบายอิเล็กทรอนิกสเปกตราและแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓			

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตจะสามารถ		วิธีการจัดการสอน/ ประสบการณ์การเรียนรู้				วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การ เรียนรู้			
		เรียนบรรยาย	อภิปรายกลุ่ม/บุคคล	มอบหมายงานกลุ่ม	กำกับดูแลจนเป็นนิสัย	สอบบรรยาย	สอบย่อย	ประเมินจากผลงาน/งาน ที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรม ในห้องเรียน
CLO7	นำหลักการของสารประกอบโคออร์ดิเนชันมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓			
CLO8	ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓	✓		
CLO9	อธิบายการเกิดพันธะของโลหะกับลิแกนด์ของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓	✓		
CLO10	อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓	✓		
CLO11	นำหลักการของกระบวนการเร่งปฏิกิริยาโดยสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)	✓	✓			✓			
CLO12	สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)			✓				✓	
CLO13	นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)			✓				✓	
CLO14	ทำงานเป็นกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมกลุ่มและการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน (A; Re)				✓				✓

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ		
1	โลหะทรานซิชัน สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_แนะนำ	3	0	บรรยาย/power point	บุษบา
2	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_เขียนสูตร อ่านชื่อ	3	0	บรรยาย/power point	บุษบา
3-4	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_โครงสร้าง	6	0	บรรยาย/power point	บุษบา
5-6	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_ทฤษฎี	6	0	บรรยาย/power point	บุษบา
7	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_อิเล็กทรอนิก สเปกตรัม	3	0	บรรยาย/power point	บุษบา
8-9	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_กลไกและปฏิกิริยา	6	0	บรรยาย/power point	บุษบา
10	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_แนะนำ สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_การนับ อิเล็กตรอน	3	0	บรรยาย/power point	บุษบา
11	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_สารประกอบ คาร์บอนิล	3	0	บรรยาย/power point	บุษบา
12-13	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_สารประกอบ ของลิแกนด์อื่น ๆ	6	0	บรรยาย/power point	บุษบา
14-15	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_กระบวนการ เร่งปฏิกิริยา	6	0	บรรยาย/power point	บุษบา
	รวมจำนวนชั่วโมง (ไม่รวมสอบ)	45	0		

รายละเอียดและกิจกรรมรายสัปดาห์

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาและหัวข้อ	กิจกรรม
1	26 มิ.ย. 67	โลหะทรานซิชัน	Class Activity 1 (TM)
		สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_แนะนำ	ทบทวนคำศัพท์หลังเรียนด้วย Mentimeter (Intro)
2	3 ก.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_เขียนสูตร อ่านชื่อ	Quiz#1 (Intro) ก่อนเรียน
			Class Activity 2 (Nomenclature)
			Worksheet#1 (Nomenclature)
3	10 ก.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_โครงสร้าง	Quiz#2 (Nomenclature) ก่อนเรียน
4	17 ก.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_โครงสร้าง	ทบทวนเนื้อหาผ่าน quizz O.S & O.N (Structure)
			ทบทวนเนื้อหาผ่าน quizz Number of Electron (Structure)
			Worksheet#2 (Structure)
			นิติตส่ง Worksheet#1
5	24 ก.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_ทฤษฎี	Quiz#3 (Structure_OS, ON, NE) ก่อนเรียน
			ทบทวนเนื้อหาผ่าน T or F Wordwall (Theory & Property)
6	31 ก.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_ทฤษฎี	นิติตส่ง Worksheet#2
			Worksheet#3 (Theory & Property)
7	7 ส.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_อิเล็กทรอนิกสเปกตรัม	Quiz#4 (Structure Isomer) ก่อนเรียน
			นิติตส่ง Worksheet#3
			ทบทวนก่อนสอบกลางภาค
สัปดาห์สอบกลางภาค 10 ส.ค. - 18 ส.ค. 67			
8	21 ส.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_กลไกและปฏิกิริยา	มอบหมายงาน Infographic
9	28 ส.ค. 67	สารประกอบโคออร์ดิเนชัน_กลไกและปฏิกิริยา	Quiz#5 (Substitution) ก่อนเรียน
			ทบทวนเนื้อหาผ่าน Bingo (รวม Substitution & Mechanism & SP)
10	28 ส.ค. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_แนะนำ	Quiz#6 (SP complex) ก่อนเรียน
			Class Activity 3 (Electron Counting)

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน/ปี	เนื้อหาและหัวข้อ	กิจกรรม
		สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ การนับอิเล็กตรอน	Worksheet#4 (Electron Counting)
11	4 ก.ย. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ สารประกอบคาร์บอนิล	Quiz#7 (Electron Counting) ก่อนเรียน
			ทบทวนหลักการหลังเรียนด้วย
			Mentimeter (CO compound)
			Worksheet#5 (CO compound)
			นินิตส่ง Worksheet#4
12	11 ก.ย. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ สารประกอบของลิแกนด์อื่น ๆ	Quiz#8 (CO compound) ก่อนเรียน
			นินิตส่ง Worksheet#5
			นำเสนองาน Infographic
13	18 ก.ย. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ สารประกอบของลิแกนด์อื่น ๆ	นำเสนองาน Infographic
14	25 ก.ย. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ กระบวนการเร่งปฏิกิริยา	ทบทวนเนื้อหาผ่าน
			quizz (รวม Organometallic)
			ใบงาน catalytic cycle
15	16 ต.ค. 67	สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิก_ กระบวนการเร่งปฏิกิริยา	Worksheet#6 (Catalysis)
			ทบทวนก่อนสอบปลายภาค
สัปดาห์สอบปลายภาค 21 ต.ค. - 1 พ.ย. 67			

## 2. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

### 2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

#### ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่นำผลประเมินนี้ไปรวมกับคะแนนสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียนในรายวิชา

- ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO3-11 ประเมินจากผลสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค
- ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLO1-2 และ CLO12-14 ประเมินจากการเข้าเรียน สังเกตพฤติกรรมในการเรียน งานที่ได้รับมอบหมาย

โดยมีเกณฑ์การประเมิน (Rubric scores) ดังแสดงในตาราง



หัวข้อประเมิน (CLOs)	วิธีประเมิน	ระดับ 1 (น้อย)	ระดับ 2 (ปานกลาง)	ระดับ 3 (ดี)	ระดับความคาดหวัง
CLO1. เข้าเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาและสม่ำเสมอ (A; Re)	-การเข้าเรียน -ความรับผิดชอบ	เข้าเรียนหรือส่งงาน <b>ไม่ครบทุกครั้ง</b>	เข้าเรียนสายหรือ ส่งงาน <b>ครบแต่ล่าช้า</b>	เข้าเรียนและส่งงาน ตามกำหนดเวลา และ <b>ครบสมบูรณ์</b>	ระดับ 3 (ดี)
CLO2. แสดงการอ้างอิงผลงานทุกครั้งอย่างถูกต้องเมื่อนำเนื้อหา มาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (S; Pre)	- การอ้างอิงข้อมูล	<b>ไม่มีการอ้างอิง</b>	อ้างอิงข้อมูล <b>ไม่ครบ</b> หรือครบแต่ไม่ ถูกต้องทั้งหมด	อ้างอิงข้อมูล <b>ครบ</b> และ <b>ถูกต้อง</b>	ระดับ 3 (ดี)
CLO3. อธิบายความหมายของของคำศัพท์ ระบุสูตรโมเลกุล และ เรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un) CLO4. ระบุรูปร่างโมเลกุลและประเภทของไอโซเมอร์ของ สารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un) CLO5. อธิบายทฤษฎีการเกิดพันธะและสมบัติของสารประกอบโค ออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un) CLO6. อธิบายอิเล็กทรอนิกส์สเปกตรัมและแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับ สารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un) CLO7. นำหลักการของสารประกอบโคออร์ดิเนชันมาอธิบาย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)	- ผลสอบย่อย - ผลสอบกลางภาค	มีความรู้และเข้าใจ < 40%  (ประเมินจาก คะแนนดิบ ไม่ใช่ สุดท้ายจาก 100 ลองปรับดู	มีความรู้และเข้าใจ 40-70 %	มีความรู้และเข้าใจ > 70%	ระดับ 2  (ปานกลาง)
CLO8. ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบออร์แก โนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un) CLO9. อธิบายการเกิดพันธะของโลหะกับลิแกนด์ของ สารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un) CLO10. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิ เนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K;Re, Un)	- ผลสอบย่อย - ผลสอบปลายภาค	มีความรู้และเข้าใจ < 40%	มีความรู้และเข้าใจ 40-70 %  เวลาประเมิน มคอ 5 ต้องแยกเป็น % ของแต่ละ CLO เลย	มีความรู้และเข้าใจ > 70%	ระดับ 2  (ปานกลาง)

หัวข้อประเมิน (CLOs)	วิธีประเมิน	ระดับ 1 (น้อย)	ระดับ 2 (ปานกลาง)	ระดับ 3 (ดี)	ระดับความคาดหวัง
CLO11. นำหลักการของกระบวนการเร่งปฏิกิริยาโดยสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)					
CLO12. สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)	-ผลงานนำเสนอแบบกลุ่มรูปแบบของ infographic	ข้อมูลส่วนน้อยที่นำมานำเสนอมีความถูกต้องสมบูรณ์	ข้อมูลส่วนใหญ่ที่นำมานำเสนอมีความถูกต้องสมบูรณ์	ข้อมูลทั้งหมดที่นำมานำเสนอมีความถูกต้องสมบูรณ์	ระดับ 3 (ดี)
CLO13. นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)	นำเสนอผลงานแบบปากเปล่า	นำเสนอด้วยความชัดเจนและตอบคำถามได้ถูกต้อง <b>ระดับน้อย</b>	นำเสนอด้วยความชัดเจนและตอบคำถามได้ถูกต้อง <b>ระดับปานกลาง</b>	นำเสนอด้วยความชัดเจนและตอบคำถามได้ถูกต้อง <b>ระดับดี</b>	ระดับ 3 (ดี)
CLO14. ทำงานเป็นกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมกลุ่มและการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน (A; Re)	-การทำใบงานแบบกลุ่มและงาน infographic ในชั้นเรียน	มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและรับผิดชอบงานตนเอง <b>ระดับน้อย</b>	มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและรับผิดชอบงานตนเอง <b>ระดับปานกลาง</b>	มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและรับผิดชอบงานตนเอง <b>ระดับดี</b>	ระดับ 3 (ดี)

เกณฑ์การประเมินการให้คะแนน แบบ rubric score

Infographic

หัวข้อ	0 points	5 points	10 points	15 points
Visual Appeal (15 points)	Unattractive or confusing design (0)	Lackluster or overly busy design (5)	Generally appealing, some room for improvement (10)	Highly engaging, appropriate use of color and images (15)
Readability and Organization (15 points)	Completely disorganized (0)	Disorganized or hard to follow (5)	Somewhat organized, could be improved (10)	Well-organized, easy to follow (15)
Creativity & Originality (10 Points)	Lacks creativity and originality (0)	Some original elements but largely conventional (5)	Unique and creative representation of the topic (10)	TOTAL = 40 points

Presentation

หัวข้อ	0 points	5 points	10 points	15 points	15 points
Depth of Understanding (20 points)		Very poor understanding of the topic (5)	Limited understanding of the topic (10)	Adequate understanding but lacks some depth (15)	Demonstrates deep understanding of the topic (20)
Clarity and Pace (15 points)	Inaudible or poorly paced (0)	Unclear or too fast/slow at times (5)	Generally clear, minor issues with pace (10)	Clear voice, well-paced, easy to follow (15)	
Engagement and Eye Contact (15 points)	No engagement or eye contact (0)	Minimal engagement or eye contact (5)	Partially engages the audience, some eye contact (10)	Fully engages the audience, maintains eye contact (15)	TOTAL = 50 points

### Accuracy

หัวข้อ	0 points	5 points	10 points	
Citation of Sources (10 points)	No citations or unreliable sources used (0)	Some sources cited but incomplete or incorrect format (5)	All sources are credible and properly cited (10)	TOTAL = 40 points
Relevance and Quality of Sources (10 points)	Irrelevant or outdated sources (0)	Mostly relevant but some questionable choices (5)	High-quality, relevant, and current sources (10)	
	5 points	10 points	15 points	20 points
Accuracy of Information (20 points)	Significant inaccuracies or misleading information (5)	Some inaccuracies present (10)	Mostly accurate but minor errors exist (15)	All information is accurate and relevant (20)

### ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

#### (1) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

		Sub PLO (%)	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้				น้ำหนัก
			สอบบรรยาย	สอบย่อย	ประเมินจากผลงาน/งานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินจากพฤติกรรมในห้องเรียน	
CLO1	เข้าเรียนและส่งงานที่ได้รับมอบหมายตรงเวลาและสม่ำเสมอ (A; Re)	6.2 (10)				10	10
CLO2	แสดงการอ้างอิงผลงานทุกครั้งอย่างถูกต้องเมื่อนำเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (S; Pre)	5.2 (5)			5		5
CLO3	อธิบายความหมายของของคำศัพท์ ระบุสูตรโมเลกุล และเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	3.1 (7)	5	2			7
CLO4	ระบุรูปร่างโมเลกุลและประเภทของไอโซเมอร์ของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	3.1 (9)	6.5	2.5			9

		Sub PLO (%)	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้				น้ำหนัก
			สอบบรรยาย	สอบย่อย	ประเมินจากผลงาน/ งานที่ได้รับมอบหมาย		
CLO5	อธิบายทฤษฎีการเกิดพันธะและสมบัติของสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	3.1 (9)	8.5	0.5			9
CLO6	อธิบายอิเล็กทรอนิกส์สเปกตราและแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันได้ (K; Re, Un)	3.1 (5)	5				5
CLO7	นำหลักการของสารประกอบโคออร์ดิเนชันมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)	3.1 (5)	5				5
CLO8	ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในโมเลกุลของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	3.1 (5)	3.5	1.5			5
CLO9	อธิบายการเกิดพันธะของโลหะกับลิแกนด์ของสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	3.1 (10)	8.5	1.5			10
CLO10	อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (K; Re, Un)	3.1 (15)	13	2			15
CLO11	นำหลักการของกระบวนการเร่งปฏิกิริยาโดยสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกมาอธิบายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ (K; Re, Un)	1.3 (5)	5				5
CLO12	สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)	4.4 (5)			5		5
CLO13	นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบโคออร์ดิเนชันและสารประกอบออร์แกโนเมทัลลิกได้ (S; Pre)	4.2 (5)			5		5
CLO14	ทำงานเป็นกลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำหรือผู้ร่วมกลุ่ม และการมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน (A; Re)	6.1 (5)				5	5
รวมน้ำหนัก			60	10	15	15	100

ตารางแสดงค่าน้ำหนักของแต่ละ Sub PLOs

ค่าน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์)																
PLO	Sub PLO	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	CLO5	CLO6	CLO7	CLO8	CLO9	CLO10	CLO11	CLO12	CLO13	CLO14	รวม
1	1.3											5				5
3	3.1			7	9	9	5	5	5	10	15					65
	4.2													5		5
	4.4												5			5
	5.2		5													5
6	6.1														5	5
	6.2	10														10
<b>รวม</b>																100

(2) การให้เกรด และการตัดสินผล

เกณฑ์และเงื่อนไขการวัดผลและการประเมินผลเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ.2566 โดยใช้สัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D, และ F แทนแต้มคะแนน 4.0, 3.5, 3.0, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0 และ 0.0 ตามลำดับ ทั้งนี้การให้เกรดจะพิจารณาตามเกณฑ์และค่าเฉลี่ยรวม

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

- ไม่มีการสอบแก้ตัว

3. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นิสิตสามารถกระทำได้โดยยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่องานการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

หากข้ออุทธรณ์มีมูลเหตุอันควรให้พิจารณา คณาจารย์ผู้สอนจะร่วมกันพิจารณาข้ออุทธรณ์และแจ้งผลให้นิสิตทราบ

**หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน**

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

ลัดดา มีสุข , เคมีอนินทรีย์ II, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2559

2. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

- มุกดา เจียมเจริญ, “เคมีโคออร์ดิเนชัน” คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี พ.ศ. 2548
- Shriver, D. F., Atkins, P. W., Langford, C. H. “Inorganic Chemistry”, 5<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2010
- Miessler, L. G., Tarr, A. D. “Inorganic Chemistry”, 5<sup>th</sup> ed., Pearson Prentice Hall, Inc., 2014

- Lawrance, G. A. "Introduction to Coordination Chemistry", 1<sup>st</sup> ed., John Wiley & Sons Ltd., 2010
- Rodgers, G. E. "Descriptive Inorganic, Coordination, and Solid-State Chemistry", 3<sup>rd</sup> Ed., Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012
- Housecroft, C. E., Sharpe, A. G. "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> ed., Pearson Higher Education, 2018

### 3. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)

- PowerPoint slide
- Youtube: <https://youtube.com/playlist?list=PLckDOttSJBbDYFIDNZeOae3cyBj7KRozh>

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

มีระบบการประเมินผลออนไลน์โดยนิสิต โดยแยกเป็นการประเมินผู้สอนและการประเมินภาพรวมของรายวิชา  
ให้นิสิตประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในประเด็นต่อไปนี้

#### 1.1 ให้นิสิตประเมินอาจารย์ผู้สอนในประเด็นต่อไปนี้

- จรรยาบรรณวิชาชีพอาจารย์ มก.

อาจารย์ตรงต่อเวลาและเข้าสอนอย่างสม่ำเสมอครบตามชั่วโมงที่กำหนด

อาจารย์มีการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมในการสอน

อาจารย์ใช้วาจาที่สุภาพกับนิสิต

อาจารย์ให้เกียรติและยกย่องชมเชยนิสิตอย่างเหมาะสม

อาจารย์เปิดโอกาสให้นิสิตซักถามและแสดงความคิดเห็นอย่างเหมาะสม

อาจารย์ปฏิบัติตนต่อนิสิตอย่างเสมอภาคและไม่มีอคติต่อนิสิต

อาจารย์มีความรับผิดชอบ และมีความมุ่งมั่นในการช่วยเหลือนิสิตอย่างเต็มกำลังความสามารถ

อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีและเหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ของผู้สอน

- บทบาทของอาจารย์ผู้สอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

อาจารย์ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์รายวิชาว่า มุ่งให้ได้รับความรู้ ความคิด ความสามารถ เจตคติ

เนื้อหาที่อาจารย์จัดให้ครอบคลุมคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ที่กำหนด

อาจารย์เปิดโอกาสให้นิสิตมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

อาจารย์จัดกิจกรรมให้นิสิตมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้

อาจารย์ให้โอกาสนิสิตเลือกกิจกรรมการเรียนที่สอดคล้องกับความสามารถและพัฒนาการของนิสิต

อาจารย์กระตุ้นให้นิสิตค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง

อาจารย์ใช้สื่อที่หลากหลายและเหมาะสมทำให้นิสิตเกิดการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา

อาจารย์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการเรียนรู้นิสิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาจารย์มีการประเมินการเรียนที่หลากหลาย และสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้นิสิตที่ได้รับ

อาจารย์มีการแจ้งผลประเมินการเรียน และนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนและการสอน  
ในระหว่างเรียน

#### 1.2 ประเมิน ประสิทธิภาพของรายวิชา

- การสนทนาระหว่างอาจารย์กับนิสิต
- การสังเกตพฤติกรรมของนิสิต
- ผลการสอบ/การเรียนรู้

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ ความรู้ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อการสอน

### 3. การปรับปรุงการสอน

พิจารณาผลจากการประเมินการสอนของนิสิต เพื่อใช้ในการปรับปรุงการสอนสำหรับภาคการศึกษาต่อไปใน  
ประเด็นต่อไปนี้

- ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการเตรียมสอน
- ความพึงพอใจของผู้สอนต่อผลการสอน
- ข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาตนเองในการสอนครั้งต่อไป

มีกลไกและการปรับปรุงการเรียนการสอนโดยการประชุม/สัมมนาอาจารย์ผู้สอนเพื่อพิจารณาปรับปรุงการ  
จัดการเรียนการสอนสำหรับปีการศึกษาต่อไปโดยอาศัยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผลการศึกษาของนิสิต
- ผลการประเมินประสิทธิภาพของรายวิชาโดยนิสิต
- ผลการประเมินการสอนโดยนิสิต

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ทวนสอบจากการประเมินข้อสอบ ผลคะแนนนิสิตและการซักถามนิสิตโดยอาจารย์ผู้สอน เพื่อพิจารณาว่า  
เป็นไปตามจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ของรายวิชา
- ประเมินจากพฤติกรรมและผลคะแนนของนิสิตที่พัฒนาขึ้น

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชารวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลการสอนของอาจารย์  
การประเมินรายวิชา และข้อมูลจาก มคอ.5 เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ ในการพิจารณาประเด็นที่  
ควรปรับปรุงของรายวิชา