



มคอ.๓ รายละเอียดของรายวิชา

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา

ภาษาไทย เคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาษาอังกฤษ Chemistry for Environmental Engineering

๒. จำนวนหน่วยกิต ๓(๓-๐-๖) หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ค้นคว้า)

๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

๓.๑ หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ

๓.๒ ประเภทของรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะ (ทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์เพ็ญศิริ ประชาภิตตกุล
อาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ
pensiri.prc@mahidil.edu

๔.๒ อาจารย์ผู้สอน อาจารย์เพ็ญศิริ ประชาภิตตกุล

๕. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

๕.๑ ภาคการศึกษาที่ ๑ / ชั้นปีที่ ๒

๕.๒ จำนวนผู้เรียนที่รับได้ ประมาณ ๔๐ คน

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

วทคม ๑๑๓ เคมีทั่วไป

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี (ออนไลน์ ทาง Webex)

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ ๑๕ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๓



หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้และเข้าใจหลักการพื้นฐานทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม กระบวนการวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางเคมี ลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย รวมทั้ง หลักการการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมี สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ในระดับชั้นต่อไป

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

๒.๑ วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)

การพัฒนาวิชาเพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้พื้นฐานทางเคมีทั่วไปมาประยุกต์เข้ากับเคมีด้านสิ่งแวดล้อม โดยเน้นให้นักศึกษามีความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านเคมีสิ่งแวดล้อมให้เข้ามลภาวะสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

๒.๒ ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา สามารถ (CLOs)

๑. CLO1 ผู้เรียนสามารถให้คำจำกัดความคำศัพท์เฉพาะทาง สำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
๒. CLO2 ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานสำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
๓. CLO3 ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย รวมทั้งการวัดคุณลักษณะของน้ำและน้ำเสีย
๔. CLO4 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของสมดุลเคมี สมดุลมวลและสมดุลพลังงาน จลนศาสตร์เคมี กระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่นำมาใช้กับระบบน้ำธรรมชาติและระบบบำบัดน้ำเสีย

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

หลักการพื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สมดุลมวลและสมดุลพลังงาน จลนศาสตร์เคมี เคมีอุณหภาพ รูปแบบเครื่องปฏิกรณ์พื้นฐาน สมดุลเคมี กรด-เบส การตกผลึกและการละลาย สมดุลไอออนเชิงซ้อน ปฏิกริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ระบบคาร์บอนเนต เคมีน้ำ เคมีคอลลอยด์ ลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของน้ำและน้ำเสีย พารามิเตอร์คุณภาพ



น้ำ การเก็บและรักษาตัวอย่าง การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียในห้องปฏิบัติการ เช่น พีเอช ความกระด้าง ความเป็นด่าง ความเป็นกรด ของแข็ง ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี ซีโอดี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น พื้นฐานการบำบัดด้วยกระบวนการเคมี เช่น โคแอกกูเลชัน-ฟล็อกกูเลชัน และ การฆ่าเชื้อ เป็นต้น

Fundamental principles of environmental engineering calculations, mass and energy balance, chemical kinetics, chemical thermodynamics, basic reactor models, chemical equilibrium, acid-base chemistry, precipitation and dissolution, complex ion equilibria, oxidation-reduction reactions, carbonate system, aquatic chemistry, colloid chemistry, chemical and physical characteristics of water and wastewater, water quality parameters, sample collections and preservations, water and wastewater analyses in laboratory e.g. pH, hardness, alkalinity, acidity, solids, dissolved oxygen, BOD, COD, nitrogen, phosphorus, etc., basic of chemical treatment processes e.g. coagulation-flocculation and disinfection etc.

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ทฤษฎี (ชั่วโมง)	การฝึกปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษาด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
๔๕ ชั่วโมง (๓ ชั่วโมง / สัปดาห์)	-	๙๐ ชั่วโมง (๖ ชั่วโมง / สัปดาห์)

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแบบฝึกหัด ให้กับนักศึกษารายบุคคล 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนักศึกษา

๑. สรุปสั้นๆ เกี่ยวกับความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานักศึกษา (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชา จะสามารถ

๑. CLO1 อธิบายคำจำกัดความคำศัพท์เฉพาะทางเคมีสิ่งแวดล้อม
๒. CLO2 อธิบายความรู้พื้นฐานสำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
๓. CLO3 อธิบายคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย รวมทั้งการตรวจวัด
๔. CLO4 อธิบายหลักการพื้นฐานของกระบวนการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับระบบน้ำธรรมชาติและระบบบำบัดน้ำเสีย



๒. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ ๑ และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้ (ออนไลน์)	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (ออนไลน์)
CLO1	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสอนแบบบรรยายตามหลักการและทฤษฎี แบบมีปฏิสัมพันธ์ 2. มอบหมายงาน ค้นคว้าจากสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น ตำรา อินเทอร์เน็ต 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ 2. ประเมินผลงานที่มอบหมาย 3. อภิปรายหน้าชั้นเรียน/ ถามตอบในชั้นเรียน
CLO2	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดการสอนแบบบรรยายตามหลักการและทฤษฎี 2. มอบหมายงาน ค้นคว้าจากสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น ตำรา อินเทอร์เน็ต 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ 2. ประเมินผลงานที่มอบหมาย 3. ถามตอบในชั้นเรียน
CLO3	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดการสอนแบบบรรยายตามหลักการและทฤษฎี และสอดแทรกประสบการณ์ในระหว่างชั้นเรียน 2. มอบหมายงาน ค้นคว้าจากสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น ตำรา อินเทอร์เน็ต 3. ใช้สื่อวีดิทัศน์ youtube 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ 2. ประเมินผลงานที่มอบหมาย 3. อภิปรายหน้าชั้นเรียน
CLO4	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดการสอนแบบบรรยายตามหลักการและทฤษฎี และสอดแทรกประสบการณ์ในระหว่างชั้นเรียน 2. มอบหมายงานรายบุคคล แบบฝึกหัดในและนอกชั้นเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ 2. ประเมินผลงานที่มอบหมาย 3. ถามตอบในชั้นเรียน



หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน (ออนไลน์ ทาง Webex)

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
๑	<ul style="list-style-type: none"> Introduction to environmental chemistry - Atom, Molecules, Ion, Common elements in water treatment - Salts, Acids-Bases 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๒	<ul style="list-style-type: none"> Basic principles and calculations - Significant figures and rounding the results - Units and unit conversions - Matter properties of matter - Stoichiometry 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (๓) การบ้าน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๓	<ul style="list-style-type: none"> Chemical kinetics - Chemical reaction - Chemical equilibrium - Reaction rate expression 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (๓) การบ้าน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๔	<ul style="list-style-type: none"> Fundamental of water chemistry 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) การบ้าน	อ.เพ็ญศิริ



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)
 ชื่อรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 รหัสวิชา กยศก ๒๒๕

ระดับปริญญา ตริ ป.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง ๒ก
 วิทยาเขตกาญจนบุรี
 สำนักสหวิทยาการ

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
	- Solution, Dissolution of salts, Solubility products			(๓) ทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	
๕	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental of water chemistry - Buffering, Carbonate system 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (๓) การบ้าน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๖	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental of water chemistry - Acidity, Alkalinity 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๗	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamental of water chemistry - Hardness 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) การบ้าน (๓) ทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๘	สอบกลางภาคเรียน				
๙	<ul style="list-style-type: none"> • Water quality and pollution - pH, Conductivity, Color 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๑๐	<ul style="list-style-type: none"> • Water quality and pollution 	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน	อ.เพ็ญศิริ



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)
ชื่อรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา กญสภ ๒๒๕

ระดับปริญญา ตรี บ.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง ๒ก
วิทยาเขตกาญจนบุรี
สำนักสหวิทยาการ

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
	- Turbidity, Solids, Oil and grese, Nitrogen and phosphorus			สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	
๑๑	• Water quality and pollution - Dissolved Oxygen and Oxygen Demand, TOC	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (๓) ทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๑๒	• Water quality and pollution - Oxygen Profile in Streams	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๑๓	• Basic chemical treatment processes (I)	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์)/อภิปราย สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๑๔	• Basic chemical treatment processes (II) - Chlorination and Chlorine Demand	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน (๓) ทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ
๑๕	• Basic principles and calculations	๓	๐	กิจกรรมการเรียน การสอน (๑) บรรยาย (ออนไลน์) (๒) แบบฝึกหัดในชั้นเรียน สื่อที่ใช้ (๑) เอกสารประกอบคำบรรยาย	อ.เพ็ญศิริ



สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		กิจกรรม ในชั้นเรียน	ฝึก ปฏิบัติ		
	- Mass balance and energy balance in environmental engineering				
๑๖	สอบปลายภาคเรียน				
	รวม	๔๕	๐		

๒. แผนการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

๒.๑ การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

- ประเมินจากการเข้าเรียน/การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
- ประเมินจากการถาม-ตอบในชั้นเรียนรายบุคคล
- ประเมินจากการแบ่งกลุ่มทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย
- การทำแบบฝึกหัดในและนอกชั้นเรียน การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ส่งงานตามเวลาที่กำหนด
- ประเมินจากผลการทดสอบย่อย ก่อนและหลังเรียนผ่านในแต่ละหัวข้อ

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment) (ออนไลน์ ทาง Webex)

(๑) เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์ การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล (ร้อยละ)	
CLO1 ผู้เรียนสามารถให้คำจำกัดความ คำศัพท์เฉพาะทาง สำหรับ กระบวนการทางกายภาพและทางเคมี ที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม	1. ทดสอบย่อย/ สอบกลางภาค-ปลายภาค	10	13.5
	2. การบ้าน รายบุคคล/ กลุ่ม พิจารณาจากความถูกต้อง และตรงเวลา	2.5	
	3. การมีส่วนร่วม/ การถามตอบในชั้นเรียน/ การเข้าเรียน	1	



CLO2 ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานสำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1. ทดสอบย่อย/ สอบกลางภาค-ปลายภาค	15	18.5
	2. การบ้าน รายบุคคล/ กลุ่ม พิจารณาจากความถูกต้อง และตรงเวลา	2.5	
	3. การมีส่วนร่วม/ การถามตอบในชั้นเรียน/ การเข้าเรียน	1	
CLO3 ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย รวมทั้งการวัดคุณลักษณะของน้ำและน้ำเสีย	1. ทดสอบย่อย/ สอบกลางภาค-ปลายภาค	30	34
	2. การบ้าน รายบุคคล/ กลุ่ม พิจารณาจากความถูกต้อง และตรงเวลา	2.5	
	3. การมีส่วนร่วม/ การถามตอบในชั้นเรียน/ การเข้าเรียน	1.5	
CLO4 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของสมดุลเคมี สมดุลมวล และสมดุลพลังงาน จลนศาสตร์เคมี กระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่นำมาใช้กับระบบน้ำธรรมชาติและระบบบำบัดน้ำเสีย	1. ทดสอบย่อย/ สอบกลางภาค-ปลายภาค	30	34
	2. การบ้าน รายบุคคล/ กลุ่ม พิจารณาจากความถูกต้อง และตรงเวลา	2.5	
	3. การมีส่วนร่วม/ การถามตอบในชั้นเรียน/ การเข้าเรียน	1.5	
รวม			100

(๒) การให้เกรด และการตัดสินผล

กำหนดผลการศึกษาเป็น 8 ระดับ ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยมหิดล ว่าด้วยการศึกษาระดับอนุปริญญาและปริญญาตรี พ.ศ. 2552 โดยมีสัญลักษณ์เป็นแต่ัมประจำดังนี้

สัญลักษณ์	ช่วงระดับคะแนน (เต็ม 100)	แต่ัมประจำ
A	≥80%	4.0
B+	75-79.99%	3.5
B	70-74.99%	3.0
C+	65-69.99%	2.5



C	60-64.99%	2.0
D+	55-59.99%	1.5
D	50-54.99%	1.0
F	<50%	0.0

หมายเหตุ : การตัดสินผลการศึกษา เมื่อประเมินผู้เรียนแล้ว พบว่า มีแต้มประจำต่ำกว่า 1.0 ถือว่า ไม่ผ่าน
 (๓) การสอบแก้ตัว

การสอบแก้ตัวให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้สอน โดยผู้สอนต้องเสนอการสอบแก้ตัวต่อคณะกรรมการหลักสูตรเป็นผู้
 พิจารณานุมัติพร้อมทั้งเสนอรูปแบบหรือแนวทางในการสอบแก้ตัว

๓. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

การอุทธรณ์ให้ผู้เรียนเขียนคำร้องยื่นเสนอต่อคณะกรรมการหลักสูตร โดยให้ชี้แจงเหตุผลของการ
 อุทธรณ์

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

- ๑) Susan M. Morgan, Lauren G. Heine, P. Aarne Vesilind, Introduction to Environmental Engineering, SI Version, 3rd edition, CL-Engineering, 2010.
- ๒) Mackenzie L. Davis, David A. Cornwell, Introduction to Environmental Engineering, 5th Edition, McGraw-Hill Education, 2013.
- ๓) Clair N. Sawyer, Perry L. McCarty, Gene F. Parkin, Chemistry for Environmental Engineering, 4th edition, McGraw-Hill, Inc, 1994.
- ๔) Stanley E. Manahan, Fundamentals of Environmental Chemistry, 1st edition, Lewis publishers, 1993.

๒. เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

- ๑) เว็บไซต์กรมควบคุมมลพิษ (<http://www.pcd.go.th>)

๓. ทรัพยากรอื่นๆ (ถ้ามี)



หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในรายวิชา จัดให้นักศึกษาประเมินประสิทธิผลการจัดการศึกษาของรายวิชาโดยการตอบแบบสำรวจ ดังนี้

- ๑.๑ แบบประเมิน ๕ ระดับ เป็นการประเมินความพึงพอใจ ต่อกิจกรรมการเรียนรู้การประเมินผลและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และต่อภาพรวมของรายวิชา
- ๑.๒ ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในรายวิชา
- ๑.๓ ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

๒.๑ นักศึกษาประเมินการสอนของอาจารย์รายบุคคล โดยผู้ประสานงานรายวิชากำหนดแผนให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์รายบุคคล ทั้งนี้ ใน ๑ ปีการศึกษาอาจารย์ทุกคนจะได้รับการประเมินโดยนักศึกษาผ่านระบบออนไลน์ เพื่อทราบและวางแผนพัฒนาตามความเหมาะสม

๒.๒ พิจารณาผลการสอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา

๓. การปรับปรุงการสอน

๓.๑ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลของรายวิชา ผู้ประสานงานรายวิชารับผิดชอบนำข้อมูล (ตามข้อ ๒) มาพิจารณา เพื่อปรับปรุงเมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา/ก่อนเปิดปีการศึกษาใหม่

๓.๒ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหัวข้อการสอนที่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทบทวน/พิจารณา ปรับปรุงแผนการสอนให้ทันสมัยทุกปีการศึกษา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา โดยการการสอบถามนักศึกษา การตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
 - มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
- จัดตั้งคณะกรรมการพิจารณามาตรฐานของข้อสอบ



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)
ชื่อรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา กญสภ ๒๒๕

ระดับปริญญา ตรี ป.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง เอก
วิทยาเขตกาญจนบุรี
สำนักสหวิทยาการ

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

เมื่อสิ้นสุดทุกปีการศึกษา ผู้ประสานงานวิชารับผิดชอบในการจัดประชุมระหว่างกรรมการหลักสูตรและคณาจารย์ผู้สอน เพื่อนำข้อมูลจากข้อ ๑-๔ มาทบทวนและพัฒนา/ปรับปรุงกระบวนการจัดการศึกษาสำหรับปีการศึกษาใหม่ โดยดำเนินการ ดังนี้

๕.๑ รายงานสรุปผลการดำเนินการของรายวิชา ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการรายวิชา

๕.๒ วิเคราะห์สาเหตุ กรณีที่การดำเนินการไม่เป็นไปตามที่คาคหมาย และแนวทางแก้ไข

๕.๓ กำหนดแผนดำเนินการปรับปรุงสำหรับปีการศึกษาต่อไป ให้สอดคล้องกับมาตรฐานทางการศึกษาและนโยบายการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)
 ชื่อรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 รหัสวิชา กยสภ ๒๒๕

ระดับปริญญา ตรี ป.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง เอก
 วิทยาเขตกาญจนบุรี
 สำนักสหวิทยาการ

ภาคผนวก

ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหลักสูตร

ตารางที่ ๑ ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)

ชื่อรายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)							
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
กยสภ ๒๒๕ เคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	I	I						

I = PLO is Introduced and Assessed

R = PLO is Reinforced and Assessed

P = PLO is Practiced and Assessed

M = Level of Mastery is Assessed

ตารางที่ ๒ ความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs และ PLOs

กยสภ ๒๒๕ เคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs)					
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
CLO1 ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของสมดุลเคมี สมดุลมวลและสมดุลพลังงาน จลนศาสตร์เคมี ความสัมพันธ์ตามสโตยชิโอเมตริกเพื่อคำนวณสภาวะระบบสิ่งแวดล้อม	1.1					
CLO2 ผู้เรียนสามารถให้คำจำกัดความคำศัพท์เฉพาะทาง สำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1.1					
CLO3 ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานสำหรับกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1.1					
CLO4 ผู้เรียนสามารถอธิบายคุณลักษณะทางกายภาพและทาง	1.1,1.2					



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ)
 ชื่อรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 รหัสวิชา กยสภ ๒๒๕

ระดับปริญญา ตรี ป.บัณฑิต โท ป.บัณฑิตชั้นสูง เอก
 วิทยาเขตกาญจนบุรี
 สำนักสหวิทยาการ

เคมีของน้ำและน้ำเสีย รวมทั้งการ วัดคุณลักษณะของน้ำและน้ำเสีย						
CLO5 ผู้เรียนสามารถอธิบาย พื้นฐานกระบวนการทางกายภาพ และทางเคมีที่นำมาใช้ในการบำบัด น้ำและน้ำเสีย	1.1,1.2	2.1				

ตารางที่ ๓ PLOs ที่รายวิชารับผิดชอบ

PLOs	SubPLOs
PLO1 ประยุกต์องค์ความรู้ทาง วิชาชีพวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเพื่อ การแก้ปัญหาเชิงระบบตาม มาตรฐานวิชาชีพ	1.1 อธิบายแนวคิด ทฤษฎีและหลักการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมได้ อย่างถูกต้อง
	1.2. สรุปประเด็นปัญหาที่สำคัญจากข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ
PLO2 นำทักษะเชิงปฏิบัติทาง วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการ จัดการภัยพิบัติไปใช้ในสถานการณ์ จริง บนพื้นฐานทางวิชาการและ จรรยาบรรณวิชาชีพ	2.1. ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์จำลองได้อย่างถูกต้อง



แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรมจริยธรรม					ความรู้					ทักษะทางปัญญา					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	๑.๑	๑.๒	๑.๓	๑.๔	๑.๕	๒.๑	๒.๒	๒.๓	๒.๔	๒.๕	๓.๑	๓.๒	๓.๓	๓.๔	๓.๕	๔.๑	๔.๒	๔.๓	๔.๔	๔.๕	๕.๑	๕.๒	๕.๓	๕.๔	๕.๕	
หมวด วิชา เฉพาะ																										
กณสภ ๒๒๕	○		○				●	●	○			●	○							●	○		○			○