

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555**

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาษาอังกฤษ: Master of Engineering Program in Environmental Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
Master of Engineering (Environmental Engineering)
ชื่อย่อ : วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
M.Eng. (Environmental Engineering)

หลักสูตร**แผน ก แบบ ก 2**

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		16	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
01210597	สัมมนา (Seminar)		1,1
- วิชาเอกบังคับ		16	หน่วยกิต
01210511	เคมีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Chemistry)		3(2-3-6)
01210512	การออกแบบกระบวนการปรับคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Treatment Process Design)		3(3-0-6)
01210513	การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System Design)		3(3-0-6)
01210515	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Processes)		3(3-0-6)
01210535	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Systems)		3(3-0-6)
01210591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Research Methods in Environmental Engineering)		1(1-0-2)
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
	ให้เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้		
01210516	ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Engineering Laboratory)		3(1-6-5)
01210517	ระบบวิศวกรรมการบำบัดแบบธรรมชาติ (Natural Treatment Engineering System)		3(3-0-6)
01210518	จุลชีววิทยาสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Microbiology for Environmental Engineering)		3(3-0-6)
01210519	แบบจำลองของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (Biological Wastewater Treatment Modeling)		3(3-0-6)
01210521	การออกแบบระบบควบคุมมลพิษอากาศ (Design of Air Pollution Control Systems)		3(3-0-6)

01210522	การจัดการมูลฝอยแบบผสมผสานและการออกแบบ (Integrated Solid Waste Management and Design)	3(3-0-6)
01210523	การจัดการสารพิษและของเสียอันตราย (Toxic Substance and Hazardous Waste Management)	3(3-0-6)
01210531	วิศวกรรมสาธารณสุข (Public Health Engineering)	3(3-0-6)
01210532	การสร้างแบบจำลองสิ่งแวดล้อม (Environmental Modeling)	3(3-0-6)
01210533	การจัดการคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Quality Management)	3(3-0-6)
01210534	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยง (Environmental Impact and Risk Assessment)	3(3-0-6)
01210536	เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Clean Production Technologies)	3(3-0-6)
01210537	สถิติประยุกต์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Applied Statistics in Environmental Engineering)	3(3-0-6)
01210538	การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (Health and Environmental Risk Assessment)	3(3-0-6)
01210539	ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Molecular Biology for Environmental Engineering)	3(3-0-6)
01210596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Selected Topics in Environmental Engineering)	1-3
01210598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์		
	ไม่น้อยกว่า	12
	หน่วยกิต	
01210599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

แผน ข

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		16	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ		6	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
01210597	สัมมนา (Seminar)		1,1
- วิชาเอกบังคับ		16	หน่วยกิต
01210511	เคมีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering Chemistry)		3(2-3-6)
01210512	การออกแบบกระบวนการปรับคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Treatment Process Design)		3(3-0-6)
01210513	การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System Design)		3(3-0-6)
01210515	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Wastewater Treatment Processes)		3(3-0-6)
01210535	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Systems)		3(3-0-6)
01210591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Research Methods in Environmental Engineering)		1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า		12	หน่วยกิต
ให้เลือกเรียนจากรายวิชาดังต่อไปนี้			
01210516	ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Engineering Laboratory)		3(1-6-5)
01210517	ระบบวิศวกรรมบำบัดแบบธรรมชาติ (Natural Treatment Engineering System)		3(3-0-6)
01210518	จุลชีววิทยาสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Microbiology for Environmental Engineering)		3(3-0-6)
01210519	แบบจำลองของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ (Biological Wastewater Treatment Modeling)		3(3-0-6)
01210521	การออกแบบระบบควบคุมมลพิษอากาศ (Design of Air Pollution Control Systems)		3(3-0-6)
01210522	การจัดการมูลฝอยแบบผสมผสานและการออกแบบ (Integrated Solid Waste Management and Design)		3(3-0-6)
01210523	การจัดการสารพิษและของเสียอันตราย (Toxic Substance and Hazardous Waste Management)		3(3-0-6)
01210531	วิศวกรรมสาธารณสุข (Public Health Engineering)		3(3-0-6)
01210532	การสร้างแบบจำลองสิ่งแวดล้อม (Environmental Modeling)		3(3-0-6)
01210533	การจัดการคุณภาพน้ำขั้นสูง (Advanced Water Quality Management)		3(3-0-6)
01210534	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยง (Environmental Impact and Risk Assessment)		3(3-0-6)
01210536	เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Clean Production Technologies)		3(3-0-6)
01210537	สถิติประยุกต์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Applied Statistics in Environmental Engineering)		3(3-0-6)
01210538	การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (Health and Environmental Risk Assessment)		3(3-0-6)

01210539	ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Molecular Biology for Environmental Engineering)	3(3-0-6)
01210596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Selected Topics in Environmental Engineering)	1-3
01210598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. การศึกษาค้นคว้าอิสระ		6 หน่วยกิต
01210595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	3,3

ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01210511	เคมีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(2-3-6)
01210512	การออกแบบกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง	3(3-0-6)
01210513	การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย	3(3-0-6)
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>12(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01210515	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง	3(3-0-6)
01210535	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
01210591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1(1-0-2)
01210597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>11(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01210597	สัมมนา	1
01210599	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>7</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01210599	วิทยานิพนธ์	<u>6</u>
	รวม	<u>6</u>

แผน ข

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)		
01210511	เคมีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	3(2-3-6)
01210512	การออกแบบกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสูง	3(3-0-6)
01210513	การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย	3(3-0-6)
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>12(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)		
01210515	กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง	3(3-0-6)
01210535	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
01210591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	1(1-0-2)
01210597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>11(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)		
01210595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ	3
01210597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>7(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)		
01210595	การศึกษาค้นคว้าอิสระ	3
	วิชาเอกเลือก	3(- -)
	รวม	<u>6(- -)</u>

คำอธิบายรายวิชา

01210511 เคมีวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3(2-3-6)
(Environmental Engineering Chemistry)

ชนิดและลักษณะเฉพาะทางเคมีของสารมลพิษ เคมีอินทรีย์ พารามิเตอร์ในการประเมินคุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ทางเคมีสิ่งแวดล้อม

Types and chemistry characteristics of pollutants, organic chemistry, parameters for evaluating water and environmental quality evaluation, environmental chemistry analysis.

01210512 การออกแบบกระบวนการปรับคุณภาพน้ำขั้นสูง 3(3-0-6)
(Advanced Water Treatment Process Design)

มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา หลักและกระบวนการปรับคุณภาพน้ำขั้นสูง การผสมและเพิ่มขนาดตะกอน การตกตะกอน การกรอง การฆ่าเชื้อโรค การแลกเปลี่ยนประจุ การดูดซับ การกำจัดความกระด้างของน้ำ การกำจัดเหล็กและแมงกานีส การใช้เยื่อกรองในการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในน้ำ

Water quality standards, advanced water treatment concept and process, mixing and flocculation, sedimentation, filtration, disinfection, ion exchange, adsorption, water softening, iron and manganese removal, use of membrane for water contaminant removal.

01210513 การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6)
(Wastewater Treatment System Design)

การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบระบายน้ำ เกณฑ์ในการเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสียและปัจจัยการออกแบบ การออกแบบบ่อคัดกรองด้วยตะแกรง บ่อกำจัดกรวดทราย ถังตกตะกอนขั้นต้นและขั้นสุดท้าย การออกแบบกระบวนการบำบัดแบบชีวภาพ การออกแบบกระบวนการบำบัดตะกอน

Design of wastewater collection and drainage systems, criteria in selecting wastewater treatment processes and design factors, designs of screening chamber, grit removal chamber, primary and final sedimentation tanks, design of biological wastewater treatment processes, design of sludge treatment processes.

01210515 กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง 3(3-0-6)

(Advanced Wastewater Treatment Processes)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01210511

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง กระบวนการบำบัดน้ำเสีย การคัดกรองด้วยตะแกรง การกำจัดกรวดทราย การตกตะกอน การเติมอากาศและการถ่ายโอนก๊าซ การกรอง กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ การฟื้นฟูสภาพน้ำเสียและการใช้ซ้ำ

Effluent quality standards, wastewater treatment process, screening, grit removal, sedimentation, aeration and gas transfer, filtration, biological wastewater treatment processes, wastewater reclamation and reuse.

01210516 ปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมขั้นสูง 3(1-6-5)

(Advanced Environmental Engineering Laboratory)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01210511

แบบจำลองหน่วยปฏิบัติการและหน่วยกระบวนการในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม แบบจำลองระบบปรับคุณภาพน้ำ แบบจำลองระบบบำบัดน้ำเสีย การทดลองและวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สำหรับใช้คำนวณออกแบบระบบผลิตน้ำประปา และระบบบำบัดน้ำเสีย

Pilot scale unit operations and unit processes in environmental engineering application, water treatment pilot plant, wastewater treatment pilot plant, experiments and analyses to determine values of parameters for the design of water and wastewater treatment systems.

01210517 ระบบวิศวกรรมการบำบัดแบบธรรมชาติ 3(3-0-6)

(Natural Treatment Engineering System)

การใช้จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมเพื่อการกำจัดสารมลพิษ การนำธาตุอาหารกลับมาใช้ใหม่ หลักการและประเภทของระบบวิศวกรรมการบำบัดแบบธรรมชาติ ระบบบำบัดดิน การหมักปุ๋ย ระบบบำบัดด้วยพืชน้ำ ระบบบ่อสาหร่าย ระบบบ่อปรับเสถียร ระบบพื้นที่ชุ่มน้ำ ระบบบ่อปลา การบำบัดด้วยพืช การเปลี่ยนของเสียเป็นพลังงานและอาหารหยาบสำหรับสัตว์

Use of environmental microorganisms for pollutant removal, nutrient recycle, principles and types of natural treatment engineering systems, land treatment, composting, aquatic plant treatment, algal pond, stabilization pond, wetland, fish pond system, phytoremediation, conversion of waste to energy and fodder.

01210518 จุลชีววิทยาสำหรับวิศวกรรม

3(3-0-6)

(Microbiology for Environmental Engineering)

ชีวเคมีในเซลล์จุลชีพ การถ่ายโอนพลังงานในสิ่งแวดล้อมและชีวมณฑล กิจกรรมของจุลชีพในการย่อยสลายสารโดยกระบวนการแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ การเติบโตและการควบคุมจุลชีพ บทบาทของจุลชีพในวัฏจักรทางชีวธรณีเคมีและการกำจัด สารมลพิษอินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพของซีโนไบโอติก การใช้ประโยชน์จากการเพาะเชื้อในระบบทางวิศวกรรม จุลชีพในงานสาธารณสุข การวัดกิจกรรมจุลชีพ

Biochemistry in microbial cells, energy transfer in the environment and biosphere, microbial activity in degradation of matters by aerobic and anaerobic process, microbial growth and control, role of microorganisms in biogeochemical cycles and organic pollutant removal, biotransformation of xenobiotic, utilization of microbial culture in engineering systems, microorganisms of public health, microbial activity measurement.

01210519 แบบจำลองของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

3(3-0-6)

(Biological Wastewater Treatment Modeling)

หลักการจลนพลศาสตร์สำหรับการเติบโตของจุลินทรีย์ในระบบการบำบัดทางชีวภาพ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเติบโตของจุลินทรีย์ของกระบวนการหน่วยบำบัดแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศเพื่อออกแบบระบบ สำหรับกระบวนการไนตริฟิเคชัน ดีไนตริฟิเคชัน โอแลนด์ ชารอน แอนน้าม็อก แคนนอน การกำจัดฟอสฟอรัสด้วยวิธีทางชีวภาพ และระบบบำบัดโดยธรรมชาติ การกำจัดกากตะกอนจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ

Principles of kinetic coefficients for microorganisms growth in biological treatment systems, use of mathematical modeling of aerobic and anaerobic unit processes to design systems for nitrification, denitrification, Oland, Sharon, Anammox, Canon processes, phosphorus disposal by biological treatment and natural treatment systems, sludge disposal from biological wastewater treatment processes.

01210521 **การออกแบบระบบควบคุมมลพิษอากาศ** **3(3-0-6)**

(Design of Air Pollution Control Systems)

หลักการควบคุมมลพิษอากาศ วิธีการควบคุมการปล่อยมลสารที่เป็นอนุภาคและก๊าซ การออกแบบอุปกรณ์ควบคุมมลพิษอากาศ การบำรุงรักษาและประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมมลพิษอากาศ

Principles of air pollution control, control strategies of particulate and gases emission, design of air pollution control equipments, maintenance and evaluation of air pollution control system efficiency.

01210522 **การจัดการมูลฝอยแบบผสมผสานและการออกแบบ** **3(3-0-6)**

(Integrated Solid Waste Management and Design)

การวิเคราะห์และออกแบบระบบกำจัดมูลฝอยแบบต่างๆ การคัดเลือกพื้นที่กำจัดมูลฝอย ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของพื้นที่กำจัดมูลฝอย การนำผลิตภัณฑ์และพลังงานจากมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์

Analysis and design of various types of solid waste disposal systems, selection of solid waste disposal site, environmental impact of solid waste disposal site, utilization of products and energy from solid waste disposal.

01210523 **การจัดการสารพิษและของเสียอันตราย** **3(3-0-6)**

(Toxic Substance and Hazardous Waste Management)

ประเภทและลักษณะของสารพิษและของเสียอันตราย การเก็บกักสารพิษและของเสียอันตราย การเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนตัวของสารพิษในสิ่งแวดล้อม กระบวนการบำบัดของเสียอันตรายแบบต่างๆ ระบบบำบัดทางกายภาพและเคมี ระบบบำบัดที่ใช้ความร้อน การปรับเสถียร และการฝังกลบอย่างปลอดภัย การฟื้นฟูสภาพพื้นที่ปนเปื้อน

Types and characteristics of toxic substance and hazardous waste, toxic substance and hazardous waste storage, pollutant fate and transport in the environment, various hazardous waste treatment processes, physical and chemical processes, thermal processes, waste stabilization and secure landfill, remediation of land contaminated with toxic substance or hazardous waste.

01210534 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยง 3(3-0-6)
(Environmental Impact and Risk Assessment)

ผลกระทบของโครงการพัฒนาต่อทรัพยากรทางกายภาพ นิเวศวิทยา คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และคุณภาพชีวิต หลักการพื้นฐานและวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบด้านสังคม การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม การประเมินและจัดการความเสี่ยง การสรุปและประมวลผลการวิเคราะห์ มาตรการแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรการการติดตามตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ข้อมูลระยะไกลเพื่อการประเมินและติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม การเขียนรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อม การให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและติดตามตรวจสอบ

Impact of various development projects on physical resources, ecological resources, human use values and quality of life values, basic principles and methodologies in environmental impact assessment, social impact assessment, health impact assessment; environmental economic analysis, risk assessment and management; conclusion and interpretation of results, environmental impact mitigation, environmental quality monitoring, application of remote sensing system to environmental impact evaluation and monitoring, preparation of environmental impact assessment report, public participation in decision making and monitoring.

01210535 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)
(Environmental Management System)

หลักการของการพัฒนาที่ยั่งยืน กฎหมาย ข้อบังคับ และจริยธรรมทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลพิษและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เครื่องมือสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม องค์กรและระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principle of sustainable development, laws, regulations and ethics for environmental engineering, economics for environmental engineering, environmental audits, pollution prevention and environmental impact assessment, tools for environmental engineering, organization and environmental management systems.

01210536 **เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด** 3(3-0-6)

(Clean Production Technologies)

การลดปริมาณของเสียและทรัพยากรในกระบวนการผลิต การผนวกวัตถุประสงค์ของการผลิตที่สะอาดกับหลักเศรษฐศาสตร์และเกณฑ์อื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการผลิตที่ยั่งยืน การใช้ประโยชน์ของของเสียโดยวิธีการนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ และการออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา

Resource and waste minimization in production processes, integrating cleaner production objectives with economic and other criteria to support sustainable production, waste utilization by waste reuse or recycling methods, and design of environmental friendly products and packages, case study.

01210537 **สถิติประยุกต์ในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)

(Applied Statistics in Environmental Engineering)

ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมกับสถิติ การลงจุดและการปรับเรียบข้อมูล การแจกแจงความน่าจะเป็น การแปลงข้อมูล วิธีประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ความแม่นยำ ความลำเอียงและความเที่ยงของการวัด การประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ การทดสอบสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์ การประยุกต์สถิติในงานวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

Environmental problems and statistics, plotting and smoothing data, probability distribution, data transformation, percentile estimation methods, accuracy, bias and precision of measurements, laboratory quality assurance, hypothesis tests, experimental design, analysis of variance, regression and correlation, application of statistics in environmental engineering.

01210538 **การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)

(Health and Environmental Risk Assessment)

ความเป็นพิษของของเสียและสารอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และคุณภาพสิ่งแวดล้อม หลักและวิธีการในการประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ การประเมินขนาดที่ได้รับและการตอบสนอง การประเมินการได้รับสัมผัส การอธิบายลักษณะเฉพาะของความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยงของสารกัมมันตภาพรังสี การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงทางจุลินทรีย์ การลดความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง กรณีศึกษา

Toxicity of wastes and hazardous substances on human health and environmental quality, principle and methodologies in health risk assessment, toxic dose-response assessment, exposure assessment, risk characterization, radiation risk assessment, environmental risk assessment, microbial risk assessment, risk mitigation, risk management, case study.

- 01210539 **ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)
(Molecular Biology for Environmental Engineering)
 หลักการและวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุล เทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล และการประยุกต์ใช้ในวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 Principle and method in molecular biology, molecular biological technique, and application in environmental engineering.
- 01210591 **ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** 1(1-0-2)
(Research Methods in Environmental Engineering)
 หลักและระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ
 Research principles and methods in environmental engineering, problem analysis for research topic identification, data collection for research planning, identification of samples and techniques, research analysis, result explanation and discussion, report writing, presentation and preparation for journal publication.
- 01210595 **การศึกษาค้นคว้าอิสระ** 3
(Independent Study)
 การศึกษาค้นคว้าอิสระ ในหัวข้อที่น่าสนใจในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Independent study on interesting topic at the master's degree level and compile into a written report.
- 01210596 **เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** 1-3
(Selected Topics in Environmental Engineering)
 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา
 Selected topics in environmental engineering at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.

- | | | |
|----------|--|------|
| 01210597 | สัมมนา
(Seminar)

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาโท
Presentation and discussion on current interesting topics in environmental engineering at the master's degree level. | 1 |
| 01210598 | ปัญหาพิเศษ
(Special Problems)

การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็น
รายงาน
Study and research in environmental engineering at the master's degree level and
compile into a written report. | 1-3 |
| 01210599 | วิทยานิพนธ์
(Thesis)

การวิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์
Research in the master's degree level and compile into thesis. | 1-12 |