

### หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 137 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-13)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 วิชาแกน จำนวน 27 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (Calculus for Biological Scientists I)	3(3-0-6)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2 (Calculus for Biological Scientists II)	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป (General Biology)	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (General Biology Laboratory)	1(0-3-0)
512 103	ชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life)	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life Laboratory)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics Laboratory)	1(0-3-0)

2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 74 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 56 หน่วยกิต ประกอบด้วย

513 231	เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry)	2(2-0-4)
---------	---	----------

513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 250	เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry)	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี (Biochemistry)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี (Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
515 203	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (Statistics for Biological Scientists I)	3(2-2-5)
516 200	มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ (Environmental Pollution and Management)	3(3-0-6)
516 210	การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล (Solid Waste and Night Soil Management)	3(3-0-6)
516 230	มลพิษทางอากาศและการควบคุม (Air Pollution and Controls)	3(3-0-6)
516 270	นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology)	3(3-0-6)
516 271	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology Laboratory)	1(0-3-0)
516 272	จุลินทรีย์และมลพิษทางสิ่งแวดล้อม (Microorganisms and Environmental Pollution)	3(3-0-6)
516 306	จิตวิทยาการปรับตัวในการทำงาน (Psychological Adjustment at Work)	1(1-0-2)
516 331	การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (Air Quality Analysis)	3(2-3-4)
516 350	มลพิษทางน้ำและการควบคุม (Water Pollution and Controls)	3(3-0-6)
516 351	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย (Water and Wastewater Quality Analysis)	4(2-6-4)
516 380	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	3(2-2-5)
516 390	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment)	3(3-0-6)

516 410	เทคโนโลยีสะอาดและการจัดการสิ่งแวดล้อม (Cleaner Technology and Environmental Management)	3(3-0-6)
516 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
516 493	โครงการวิจัย (Research Project)	3(1-6-2)
516 495	การฝึกงาน (Practical Training)	1(ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง)
<b>2.2.2 วิชาเลือก</b> จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		
512 472	นิเวศวิทยาทางทะเล (Marine Ecology)	3(3-0-6)
512 473	นิเวศวิทยาป่าชายเลน (Mangrove Ecology)	3(3-0-6)
516 201	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกลยุทธ์การบรรเทาผลกระทบ (Climate Change and Mitigation Strategies)	3(3-0-6)
516 300	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น (Basic Geographic Information Systems)	3(3-0-6)
516 301	ปฏิบัติการระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น (Basic Geographic Information Systems Laboratory)	1(0-3-0)
516 302	การสำรวจระยะไกลเบื้องต้น (Basic Remote Sensing)	3(3-0-6)
516 310	การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste Management)	3(3-0-6)
516 311	การจัดการของเสียอันตราย (Hazardous Waste Management)	3(3-0-6)
516 312	ผลิตภัณฑ์ใหม่จากกากของเสีย (Waste To New Products)	3(3-0-6)
516 320	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
516 321	การประเมินการได้รับสัมผัส (Exposure Assessment)	3(3-0-6)
516 330	สภาวะแวดล้อมของบรรยากาศ (Atmospheric Environment)	3(3-0-6)
516 336	มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน (Noise Pollution and Vibration)	3(2-2-5)

516 340	ดินและการปนเปื้อนในดิน (Soil and Land Contamination)	3(3-0-6)
516 341	ปฏิบัติการดินและการปนเปื้อนในดิน (Soil and Land Contamination Laboratory)	1(0-3-0)
516 411	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3(3-0-6)
516 420	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)	3(3-0-6)
516 421	โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม (Trace Metals in the Environment)	3(3-0-6)
516 422	ปฏิบัติการโลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม (Trace Metals in the Environment Laboratory)	1(0-3-0)
516 436	การควบคุมมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน (Noise Pollution and Vibration Controls)	3(3-0-6)
516 450	การบำบัดน้ำและน้ำเสีย (Water and Wastewater Treatment)	3(3-0-6)
516 451	การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการปรับน้ำมาใช้ (Water Reuse and Reclamation)	3(3-0-6)
516 481	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Selected Topics in Environmental Science)	2(2-0-4)
516 490	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk and Impact Assessment)	3(3-0-6)
516 496	การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable Environmental Remediation)	3(3-0-6)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาในระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากรหรือรายวิชาของสถาบันอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะจะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU101	ศิลปะศิลปากร	3(3-0-6)
SU201	ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
---- ----	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
	<b>รวมจำนวน</b>	<b>20</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU102	ศิลปากรสร้างสรรค์	3(3-0-6)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 103	ชีวิตและความหลากหลาย	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
---- ----	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
---- ----	วิชาเลือกเสรี	3
	<b>รวมจำนวน</b>	<b>20</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU301	พลเมืองตื่นรู้	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
515 203	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(2-2-5)
516 270	นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
516 271	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU202	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ	3(2-2-5)
SU401	ความเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม	3(3-0-6)
516 200	มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ	3(3-0-6)
516 210	การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล	3(3-0-6)
516 230	มลพิษทางอากาศและการควบคุม	3(3-0-6)
516 272	จุลินทรีย์และมลพิษทางสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU402	นวัตกรรมและการออกแบบ	3(3-0-6)
513 231	เคมีวิเคราะห์	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี	1(0-3-0)
516 331	การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	3(2-3-4)
516 350	มลพิษทางน้ำและการควบคุม	3(3-0-6)
----	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU203	ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์	3(3-0-6)
516 306	จิตวิทยาการปรับตัวในการทำงาน	1(1-0-2)
516 351	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย	4(2-6-4)
516 380	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	3(2-2-5)
516 390	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
----	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
516 495	การฝึกงาน	1(ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>1</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
516 410	เทคโนโลยีสะอาดและการจัดการสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
516 491	สัมมนา	1(0-2-1)
---- ----	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>10</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
516 493	โครงการวิจัย	3(1-6-2)
---- ----	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>9</b>

## คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

- 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ 3(3-0-6)**  
**(Environmental Pollution and Management)**  
 วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2  
 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 เคมีและชีววิทยาของมลพิษสิ่งแวดล้อมในดิน น้ำ และอากาศ อันตรายจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นิเวศพิษวิทยา การจัดการสิ่งแวดล้อม ภูมิสารสนเทศ กฎหมายและนโยบายสิ่งแวดล้อม  
 Chemistry and biology of environmental pollution in soil, water and air. Physical environmental hazards. Ecotoxicology. Environmental management. Geo-informatics. Environmental law and policy.
- 516 201 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกลยุทธ์การบรรเทาผลกระทบ 3(3-0-6)**  
**(Climate Change and Mitigation Strategies)**  
 วิชาบังคับก่อน: 513 102 เคมีทั่วไป 2  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุทางธรรมชาติและจากมนุษย์ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การแลกเปลี่ยน แหล่งกำเนิดและแหล่งสะสมก๊าซเรือนกระจก การประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและสุขภาพมนุษย์ การปรับตัวและการบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรอบการทำงานด้านกฎหมายและนโยบายระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
 Basic knowledge about climate change science. Natural and anthropogenic causes of climate change. Exchanges, sources and sinks of greenhouse gases. Assessment of greenhouse gas emissions from human activities. Impact of climate change on ecosystem and human health. Climate change adaptation and mitigation. International legal and policy framework for climate change.

**516 210 การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล** **3(3-0-6)**  
**(Solid Waste and Night Soil Management)**

วิชาบังคับก่อน: \* 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้

ชนิด องค์ประกอบ ปริมาณ แหล่งกำเนิด วัฏจักรชีวิตของมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและชุมชน จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง หลักการและแนวคิดในการจัดการ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ และควบคุมมูลฝอย การติดตามตรวจสอบมลพิษในพื้นที่กำจัด การออกแบบ ควบคุม และบำรุงรักษา ระบบเก็บกัก รวบรวมและขนถ่าย การเลือกระบบการบำบัดและกำจัด เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอย การบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลในเขตเมืองและชนบท การฟื้นฟูพื้นที่ฝังกลบหลังปิดใช้งาน

Type, composition, quantity, source and life cycle of solid waste and night soil. Impacts on public health and community. Ethics and related laws. Principal and guidelines for management. Mathematical models related to solid waste management and control. Monitoring program for disposal site. Design, control, and maintenance for storage, collection and transfer systems. Selection of treatment and disposal systems. Solid waste treatment technology. Treatment and disposal of night soil in urban and rural areas. Remediation of closed landfill site.

**516 230 มลพิษทางอากาศและการควบคุม** **3(3-0-6)**  
**(Air Pollution and Controls)**

วิชาบังคับก่อน: \* 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้

แหล่งกำเนิด การแพร่กระจายและผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม หลักการและแนวคิดในการป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ จรรยาบรรณ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดการและควบคุมมลพิษทางอากาศ การตรวจติดตามคุณภาพอากาศ การควบคุม ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบระบายและบำบัดอากาศ การบำบัดและการกำจัดกลิ่น

Sources, dispersion and impact of air pollution on human and environment. Principles and concepts for prevention and control of air pollution. Ethics and laws related to air pollution control. Mathematical models for air pollution management and control. Air quality monitoring. Exhaust ventilation system design and air treatment. Design, control and maintenance of ventilation and air treatment systems. Odor treatment and elimination.

- 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน: 512 101 ชีววิทยาทั่วไป  
 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 ธรรมชาติและขอบเขตของนิเวศวิทยา สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ นิเวศวิทยาระดับ  
 ตัวตน นิเวศวิทยาประชากร ปฏิสัมพันธ์ทางนิเวศ สังคมสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศที่สำคัญ  
 นิเวศวิทยาระดับภูมิภาคและชีวภูมิภาค ประเด็นปัญหาด้านนิเวศในปัจจุบัน การ  
 เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก การประยุกต์นิเวศวิทยากับปัญหาสิ่งแวดล้อมและ  
 โครงการพัฒนาด้านต่าง ๆ  
 Nature and scope of ecology. Physical environment. Ecology of  
 individuals. Population ecology. Ecological interactions. Communities and  
 major ecosystems. Regional ecology and biomes. Current ecological issues.  
 Global Climate Change. Applications of ecology to environmental problems  
 and development projects.
- 516 271 ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology Laboratory)** **1(0-3-0)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Experiments related to the contents in 516 270 Environmental Ecology.  
 Field trips required.
- 516 272 จุลินทรีย์และมลพิษทางสิ่งแวดล้อม (Microorganisms and Environmental Pollution)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 103 ชีวิตและความหลากหลาย  
 \* 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับ  
 สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม จุลินทรีย์ที่จัดเป็นสารมลพิษ บทบาทของจุลินทรีย์ในการลดความ  
 เป็นพิษ การกำจัดสารมลพิษ และการฟื้นฟูทางชีวภาพ  
 Basic knowledge about microorganisms in the environment. Interactions  
 between microorganisms and pollutants in the environment. Microorganisms  
 classified as pollutants. Roles of microorganisms in detoxification, degradation  
 of pollutants and bioremediation.

- 516 300 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Basic Geographic Information Systems)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 หลักการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การสร้างสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล โครงสร้างและการจัดการฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดการและติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม  
 Principles of geographical information systems (GIS). Generation of GIS. Data manipulation and analysis. Structure and management of GIS databases. Applications of GIS in environmental management and monitoring.
- 516 301 ปฏิบัติการระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น 1(0-3-0)  
**(Basic Geographic Information Systems Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 516 300 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา 516 300 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น  
 Laboratory works related to the contents in 516 300 Basic Geographic Information Systems.
- 516 302 การสำรวจระยะไกลเบื้องต้น 3(3-0-6)  
**(Basic Remote Sensing)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ภาพรวมของการประยุกต์การสำรวจระยะไกล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและวัตถุต่าง ๆ ระบบดาวเทียมและเซ็นเซอร์ บทนำของกระบวนการประมวลผลภาพจากการสำรวจระยะไกล การเน้นภาพ การปรับแก้เชิงเรขาคณิต การจำแนกประเภทภาพจากการสำรวจระยะไกล การประยุกต์การสำรวจระยะไกลในการจัดการและติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม  
 Overview of remote sensing applications. Interaction between electromagnetic waves and targets. Satellite system and sensors. Introduction to image processing from remote sensing. Image enhancement. Geometric correction. Remote sensing image classification. Applications of remote sensing in environmental management and monitoring.

- 516 306 จิตวิทยาการปรับตัวในการทำงาน 1(1-0-2)**  
**(Psychological Adjustment at Work)**  
 จรรยาบรรณวิชาชีพด้านคุณธรรมและสิ่งแวดล้อม ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับตัวในชีวิตการทำงาน เป้าหมายในการทำงาน ความรับผิดชอบในการทำงาน ความเอาใจใส่ในการทำงาน การพัฒนาตนเอง การพัฒนาทักษะในการทำงาน การฝึกทักษะการฟัง การสรุปแนวคิดหลัก การสื่อสารและการนำเสนอ การทำงานเป็นทีม การเรียนรู้แผนผังองค์กรในแนวตั้งและแนวนอน ความเข้าใจตนเอง ความเข้าใจเพื่อนร่วมงาน การจัดการความเครียด การปรับตัวทางอารมณ์  
 Moral and environmental professional ethics. Basic knowledge of work- life adaptation. Work goal. Work responsibility. Work attention. Self-improvement. Work-skill development. Practice in listening skill. Main idea conclusion. Communication and presentation. Teamwork. Vertical and horizontal organization chart learning. Self-understanding. Colleague-understanding. Stress management. Self-emotional adaptation.
- 516 310 การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**  
**(Industrial Waste Management)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ประเภทและลักษณะเฉพาะของของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หลักการจัดการของเสีย เทคโนโลยีสะอาด การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการด้านสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา  
 Types and characteristics of industrial wastes. Principles of industrial waste management. Cleaner technology. Economic analysis of environmental projects. Case studies.
- 516 311 การจัดการของเสียอันตราย 3(3-0-6)**  
**(Hazardous Waste Management)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 การจำแนกประเภท ลักษณะ และสมบัติของวัตถุอันตรายและของเสียอันตราย หลักการและแนวคิดในการป้องกันควบคุมของเสียอันตราย เทคโนโลยีที่สะอาด แหล่งกำเนิด การเก็บตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์ ความเป็นพิษ วิธีทางของของเสียอันตรายในสิ่งแวดล้อม และผลกระทบ การประเมินและการจัดการความเสี่ยง ระบบการเก็บรวบรวม ขนส่ง บำบัดและกำจัด จรรยาบรรณ กฎหมาย และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Categorization, characterization and properties of hazardous substances and hazardous wastes. Concept of hazardous waste prevention and control. Cleaner technology. Sources. Samplings and analysis. Toxicity, fate of hazardous waste in the environment and effects. Risk assessment and management. Collection, storage, transportation, treatment and disposal. Ethics and related laws and regulations.  
 Field trips required.

- 516 312 ผลิตภัณฑ์ใหม่จากกากของเสีย** **3(3-0-6)**  
**(Waste to New Products)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 210 การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล  
 ประเภทของของเสีย คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง การประเมินมูลค่าทางสิ่งแวดล้อม การคำนวณมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของของเสียเมื่อนำกลับมาใช้ใหม่ กรณีศึกษาและโครงการ  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Types of waste. Physical, chemical and biological properties. Impacts on environment and ecosystem. Related laws and regulations. Estimation of environmental values. Calculating value-added of waste after reutilization. Case studies and projects.  
 Field trip required
- 516 320 เคมีสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
**(Environmental Chemistry)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 สมบัติและองค์ประกอบของดิน น้ำและอากาศ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสภาพธรรมชาติและสภาพที่ปนเปื้อน ผลกระทบของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น กระบวนการเคลื่อนย้ายสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม  
 Properties and composition of soil, water and air. Chemical reactions under natural and polluted conditions. The effects of chemical reactions. Transport processes of pollutants in the environment.
- 516 321 การประเมินการได้รับสัมผัส** **3(3-0-6)**  
**(Exposure Assessment)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 การประเมินการได้รับสัมผัส การติดตามตรวจสอบ อุปกรณ์ในการติดตามตรวจสอบ แบบจำลองการได้รับสัมผัส ความไม่แน่นอนในการประเมิน  
 Exposure assessment. Monitoring. Monitoring equipment. Exposure models. Uncertainties in assessment.
- 516 330 สภาวะแวดล้อมของบรรยากาศ** **3(3-0-6)**  
**(Atmospheric Environment)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 องค์ประกอบและลักษณะเฉพาะของบรรยากาศ การแบ่งชั้นบรรยากาศ อุตุนิยมวิทยา ผลกระทบของความผันผวนของบรรยากาศต่อระบบนิเวศ ปรากฏการณ์เรือนกระจก การเกิดรอยรั่วของโอโซน ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่ใช้อธิบายการกระจายและการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษในบรรยากาศ  
 มีการศึกษานอกสถานที่

Compositions and characteristics of the atmosphere. Atmospheric classification. Meteorology. The effect of atmospheric turbulence on the ecosystem. The greenhouse effect. Ozone depletion. Meteorological data for the interpretation of atmospheric pollutant distribution and alteration.

Field trips required.

**516 331 การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ 3(2-3-4)**  
**(Air Quality Analysis)**

วิชาบังคับก่อน: 513 104 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2

\* 516 230 มลพิษทางอากาศและการควบคุม

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

เทคนิคการเก็บตัวอย่าง การควบคุมคุณภาพ และการวิเคราะห์มลพิษทางอากาศที่แหล่งกำเนิด ในบรรยากาศ และในสถานประกอบการ มาตรฐานคุณภาพอากาศที่เกี่ยวข้อง มีการศึกษานอกสถานที่

Sampling techniques, quality control and analyses of air pollutants at emission sources, in ambient air and workplace. Related air quality standards.

Field trips required.

**516 336 มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน 3(2-2-5)**  
**(Noise Pollution and Vibration)**

วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

สมบัติทางกายภาพของเสียงและความสั่นสะเทือน แนวคิดและหลักการป้องกันการควบคุมมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัด จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน

Physical properties of sound and vibration. Concepts and principles of preventing and controlling noise pollution and vibration. Measuring equipment and devices. Ethics and laws related to noise pollution and vibration.

**516 340 ดินและการปนเปื้อนในดิน 3(3-0-6)**  
**(Soil and Land Contamination)**

วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

องค์ประกอบและสมบัติของดิน สารปนเปื้อนและการปนเปื้อนในดินและน้ำใต้ดิน เคมีธรณีวิทยาของสิ่งแวดล้อมใต้ผิวดิน การไหลและการเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อนใต้ผิวดิน เทคโนโลยีการฟื้นฟูดิน

Composition and properties of soil. Contaminants and contaminated soil and groundwater. Biogeochemistry of subsurface environment. Subsurface flow and contaminant transport. Soil remediation technology.

- 516 341 **ปฏิบัติการดินและการปนเปื้อนในดิน** 1(0-3-0)  
**(Soil and Land Contamination Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 516 340 ดินและการปนเปื้อนในดิน  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 340 ดินและการปนเปื้อนในดิน  
 Experiments related to the contents in 516 340 Soil and Land Contamination.
- 516 350 **มลพิษทางน้ำและการควบคุม** 3(3-0-6)  
**(Water Pollution and Controls)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 แหล่งกำเนิด สาเหตุและผลกระทบของมลพิษทางน้ำ แนวทางและหลักการในการป้องกันและควบคุมมลพิษทางน้ำ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการทำนายคุณภาพน้ำเพื่อการควบคุมมลพิษทางน้ำ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดและการนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดน้ำเสีย การออกแบบขั้นพื้นฐาน การเลือกระบบ การควบคุม การตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสีย การบำบัดและการกำจัดน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ การบำบัดและการกำจัดกากตะกอน จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ  
 Sources, causes and impacts of water pollution. Principles and concepts for prevention and control of water pollution. Water quality monitoring. Water quality modeling and prediction for water pollution control. Examples of cleaner technology and wastewater applications for the reduction of wastewater. Basic design and system selection. Operation control and maintenance of collection and wastewater treatment systems. Physical, chemical and biological treatments and disposal of wastewater. Sludge treatment and disposal. Ethics and laws related to water pollution control.
- 516 351 **การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย** 4(2-6-4)  
**(Water and Wastewater Quality Analysis)**  
 วิชาบังคับก่อน : 513 231 เคมีวิเคราะห์  
 516 200 มลพิษทางสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 เทคนิคการเก็บตัวอย่างน้ำและน้ำเสีย การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์น้ำเพื่อการควบคุมระบบบำบัดน้ำและน้ำเสีย การเก็บตัวอย่างน้ำภาคสนาม การวิเคราะห์ และการประเมินผลคุณภาพแหล่งน้ำที่มีการศึกษานอกสถานที่  
 Sampling techniques for water and wastewater. Physical, chemical and biological methods for water quality analysis. Quality control of analysis. Water analysis for control of water and wastewater treatment system. Field sampling, analysis and quality assessment of water resources.  
 Field trips required.

516 380 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย 3(2-2-5)  
(Occupational Health and Safety)

วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

ความรู้พื้นฐานทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และอนามัยสิ่งแวดล้อม สุขภาพของบุคคลที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ กฎหมายและข้อบังคับ พิษวิทยาทางอุตสาหกรรมและความปลอดภัยในสถานประกอบการ การจำแนกชนิดของโรคที่เกิดจากการทำงาน สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค โดยเน้น มลพิษทางอากาศ แสง เสียง ความร้อน และภาวะความเครียดเนื่องจากสภาพการทำงาน การยศาสตร์และจิตวิทยาอุตสาหกรรม การตรวจติดตามทางอาชีวอนามัยด้านมลพิษทางอากาศ แสง เสียง ความร้อน และมลสารทางอากาศ การวัดและการประเมินทางสุขศาสตร์อุตสาหกรรม เทคโนโลยีการควบคุมและสุขศาสตร์อุตสาหกรรม การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การจัดทำแผนฉุกเฉิน การควบคุม และการซ่อมเหตุฉุกเฉิน

มีการศึกษานอกสถานที่

Fundamental of occupational health and safety, and environmental health. Personal health related to workplace environment. Laws and regulations. General concept of toxicology and safety in industry sector. Classification of occupational diseases. Causes of diseases with emphasis on air pollution and work-related stress. Ergonomics and industrial psychology. Occupational health monitoring in aspect of light, noise, heat, and air pollutants. Measurement and evaluation in industrial hygiene. Control technology and industrial hygiene. First aid. Emergency planning, emergency control and emergency exercise.

Field trips required.

516 390 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
(Environmental Impact Assessment)

วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

จรรยาบรรณวิชาชีพ ที่มาและความหมายของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เกณฑ์ทั่วไปของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม กฎหมายและกฎระเบียบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของไทย วิธีการศึกษา และการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การกำหนดขอบเขต การประเมิน และวิเคราะห์นัยสำคัญผลกระทบสิ่งแวดล้อม เกณฑ์กำหนดมาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมชุมชน การปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการประเมินผลการดำเนินโครงการตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

Ethics. Background and connotation of Environmental Impact Assessment (EIA). General criteria of EIA. EIA laws and regulations of Thailand. Methods of environmental and health impact study and report preparation. Scoping, assessment and evaluation of environmental impact. Criteria of environmental mitigation and monitoring measures. Public participation. Performance of environmental mitigation and monitoring measures. Post environmental and health impact statement evaluation.

- 516 410 เทคโนโลยีสะอาดและการจัดการสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
**(Cleaner Technology and Environmental Management)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 สมดุลมวลสารและพลังงาน แนวคิดของเทคโนโลยีสะอาด การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ การประยุกต์และการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด มาตรฐานในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม กฎหมายและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Materials and energy balance. Concepts of cleaner technology. Economic evaluation. Applications and audit of cleaner technology. Up-to-date standards associated with environmental management system. Environmental laws and regulations. Case studies.  
 Field trips required.
- 516 411 การประเมินวัฏจักรชีวิต** **3(3-0-6)**  
**(Life Cycle Assessment)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 การคิดแบบวัฏจักรชีวิต กรอบวิธีการของการประเมินวัฏจักรชีวิตตามมาตรฐานไอเอสโอ การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต การวิเคราะห์บัญชีรายการ การวิเคราะห์ผลกระทบ การแปลความหมาย การประยุกต์การประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับผลิตภัณฑ์หรือบริการ ชุดโปรแกรมการประเมินวัฏจักรชีวิตและฐานข้อมูล กรณีศึกษา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Life Cycle Thinking. Life Cycle Assessment (LCA) methodology framework according to ISO standards. Goal and scope definition. Inventory analysis. Impact assessment. Interpretation. Applications of LCA for products or services. LCA software package and database. Case studies.  
 Field trips required.
- 516 420 พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
**(Environmental Toxicology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 สารเคมีในสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและระบบนิเวศ หลักเบื้องต้น แนวคิดและวิธีการศึกษาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของสารพิษต่อระบบชีวภาพ  
 Chemicals in the environment related to human health and ecosystem. Basic principles, concepts and methodologies of environmental toxicology. Impacts of toxic substances on biological system.

- 516 421 โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
**(Trace Metals in the Environment)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 การจำแนก แหล่งกำเนิดและรูปแบบของโลหะปริมาณน้อยในดิน น้ำและ  
 อากาศ พันธะทางเคมีและปัจจัยที่ควบคุม ผลกระทบของโลหะปริมาณน้อยต่อคน สัตว์  
 และพืช ค่ามาตรฐานของโลหะปริมาณน้อยในดิน น้ำและอากาศ  
 Classification, sources and speciation of trace metals in soil, water and  
 air. Chemical bondings and controlling factors. Impacts of trace metals on man,  
 animal and plant. Standards of trace metals in soil, water and air.
- 516 422 ปฏิบัติการโลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม 1(0-3-0)  
**(Trace Metals in the Environment Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 516 421 โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 421 โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม  
 Experiments related to the contents in 516 421 Trace Metals in the Environment.
- 516 436 การควบคุมมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน 3(3-0-6)  
**(Noise Pollution and Vibration Controls)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 336 มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน  
 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางเสียงและความ  
 สั่นสะเทือน การตรวจวัดและการประเมินเสียงและความสั่นสะเทือน การออกแบบ การใช้  
 งาน และการตรวจสอบแก้ไขอุปกรณ์หรือเครื่องมือในการควบคุมเสียงและความสั่นสะเทือน  
 Mathematical models related to noise pollution and vibration controls. Noise  
 and vibration measurements and evaluations. Design, usage and maintenance for  
 noise and vibration control equipment or devices.
- 516 450 การบำบัดน้ำและน้ำเสีย 3(3-0-6)  
**(Water and Wastewater Treatment)**  
 วิชาบังคับก่อน: 516 350 มลพิษทางน้ำและการควบคุม  
 \* 516 351 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 แหล่งกำเนิดและลักษณะเฉพาะของน้ำและน้ำเสีย กฎหมายและข้อบังคับ ระบบท่อ  
 เครื่องสูบน้ำและบ่อพักน้ำ การวัดอัตราการไหลของน้ำ ปฏิบัติการหน่วยบำบัดทางกายภาพ  
 กระบวนการหน่วยบำบัดทางเคมี และกายภาพ-เคมี จุลินทรีย์และโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์  
 ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพ กระบวนการหน่วยบำบัดทางชีวภาพ การบำบัดและ  
 กำจัดกากตะกอน การออกแบบ การเลือกกระบวน และการควบคุมระบบ กรณีศึกษาระบบบำบัด  
 น้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย  
 มีการศึกษานอกสถานที่

Sources and characteristics of water and wastewater. Laws and regulations. Sewer system. Pump and sump. Flow measurement. Physical unit operations. Chemical and physiochemical unit processes. Microorganisms and structure of microbial in biological wastewater treatment. Biological unit processes. Sludge treatment and disposal. Design, system selection and operation control. Case Studies on water and wastewater treatment systems.

Field trips required.

**516 451 การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการปรับน้ำมาใช้ (Water Reuse and Reclamation) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: 516 350 มลพิษทางน้ำและการควบคุม

516 351 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย

จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ แนวคิดและหลักการจัดการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดน้ำเสีย การออกแบบขั้นพื้นฐานและเลือกกระบวนการควบคุม การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบรวบรวมและระบบบำบัดเพื่อปรับสภาพน้ำเสีย การนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์

Ethics, laws and regulations for water pollution control. Concepts and principles of water reuse and recycling. Clean technologies for wastewater reduction. Basic design and selection system. Operation control, investigation and maintenance of collection and wastewater reclamation systems. Wastewater reuse and recycling.

**516 481 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Selected Topics in Environmental Science) 2(2-0-4)**

เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เรื่องที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มีการศึกษานอกสถานที่

Topics of current interest in environmental science.

Field trips required.

**516 490 การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk and Impact Assessment) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: 516 390 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ ความสัมพันธ์กับกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เหตุรำคาญ ระบาดวิทยา โครงการพัฒนาในกลุ่มเสี่ยง รูปแบบของสารพิษจากโครงการพัฒนา การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ การประเมินความเสี่ยงในสิ่งแวดล้อม แบบจำลองที่เกี่ยวข้อง การจัดการความเสี่ยง

Laws related to health risk and impact assessment. Relationship with environmental impact assessment process. Nuisance. Epidemiology. Development projects in risk groups. Forms of toxic substances from development projects. Health risk and impact assessment. Risk assessment in environment. Related Models. Risk management.

- 516 491 **สัมมนา** 1(0-2-1)  
**(Seminar)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยได้รับความเห็นชอบจาก  
 ภาควิชา  
 Seminar on topics of current interest in environmental science by  
 consent of the department.
- 516 493 **โครงการวิจัย** 3(1-6-2)  
**(Research Project)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 วิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภายใต้การแนะนำของอาจารย์  
 ในภาควิชา การอ่านวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และบทความวิชาการทางวิทยาศาสตร์  
 สิ่งแวดล้อมที่เป็นภาษาอังกฤษ การเตรียมสื่อในรูปแบบภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ การ  
 เข้าฟังการบรรยายงานวิจัยวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นภาษาอังกฤษ จริยธรรมและ  
 จรรยาบรรณสำหรับนักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 Research on topics of interest in environmental science under the  
 supervision of departmental staff. Reading scientific research papers and  
 academic materials in environmental science published in English. Preparation  
 of presentation media in English. Attending lectures in scientific research  
 presented in English. Morals and ethics for environmental scientist.
- 516 495 **การฝึกงาน** 1 (ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง)  
**(Practical Training)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U  
 การฝึกปฏิบัติงานในโรงงาน สถาบันหรือชุมชนท้องถิ่นที่ได้รับความเห็นชอบจาก  
 ภาควิชา  
 Practical training in a factory, institute or local community by consent of  
 the department.
- 516 496 **การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน** 3(3-0-6)  
**(Sustainable Environmental Remediation)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ปัญหาการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัด การวางแผนการฟื้นฟูที่  
 คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจหมุนเวียน กรณีศึกษา  
 Environmental contamination problems. Treatment technologies.  
 Remediation plans taking into consideration the impacts on the environment,  
 society and circular economy. Case studies.