

### หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 140 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 104 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 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology II)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology Laboratory II)	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 77 หน่วยกิต ประกอบด้วย

### 2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 56 หน่วยกิต ประกอบด้วย

513 231	เคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry I)	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 (Analytical Chemistry Laboratory I)	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 1 (Biochemistry I)	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (Biochemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Statistics for Biological Scientists)	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)
516 231	การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (Air Quality Analysis)	3(2-3-4)
516 240	ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Soil Science)	3(3-0-6)
516 270	นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology)	3(3-0-6)
516 271	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Ecology Laboratory)	1(0-3-0)
516 350	มลพิษทางน้ำและการควบคุม (Water Pollution and Controls)	3(3-0-6)

516 351	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย (Water and Wastewater Quality Analysis)	4(2-6-4)
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)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)

**2.2.2 วิชาบังคับเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

**(1) กลุ่มวิชาน้ำและน้ำเสีย**

516 450	การบำบัดน้ำและน้ำเสีย (Water and Wastewater Treatment)	3(3-0-6)
---------	---	----------

**(2) กลุ่มวิชาอากาศและบรรยากาศ**

516 330	สภาวะแวดล้อมของบรรยากาศ (Atmospheric Environment)	3(3-0-6)
516 430	แบบจำลองคุณภาพอากาศ (Air Quality Model)	3(2-2-5)

**(3) กลุ่มวิชาเสียงและความสั่นสะเทือน**

516 336	มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน (Noise Pollution and Vibration)	3(2-2-5)
516 432	การควบคุมมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน (Noise Pollution and Vibration Controls)	3(3-0-6)

**(4) กลุ่มวิชาของเสียอันตราย**

516 311	การจัดการของเสียอันตราย (Hazardous Waste Management)	3(3-0-6)
516 312	เทคโนโลยีการบำบัดของเสียอันตราย (Hazardous Waste Treatment Technology)	3(3-0-6)

**(5) กลุ่มวิชามูลฝอย**

516 211	การวิเคราะห์มูลฝอย (Solid Waste Analysis)	3(2-3-4)
516 313	เทคโนโลยีการบำบัดมูลฝอย (Solid Waste Treatment Technology)	3(2-2-5)

**(6) กลุ่มวิชาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ**

516 321	การประเมินการได้รับสัมผัส (Exposure Assessment)	3(3-0-6)
516 361	การมีส่วนร่วมของชุมชนกับสิ่งแวดล้อม (Public Participation and the Environment)	3(3-0-6)
516 380	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	3(3-0-6)
516 381	ปฏิบัติการอาชีวอนามัย (Occupational Health Laboratory)	1(0-3-0)
516 382	การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental Sanitation)	3(3-0-6)
516 383	ปฏิบัติการการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental Sanitation Laboratory)	1(0-3-0)
516 420	พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Toxicology)	3(3-0-6)
516 421	นิเวศพิษวิทยา (Ecotoxicology)	3(3-0-6)
516 490	การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Health Risk and Impact Assessment)	3(3-0-6)
516 496	การประเมินความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ (Ecological Risk Assessment)	3(3-0-6)

**2.2.3 วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (หรืออาจเลือกจากรายวิชาในกลุ่ม 2.2.2 ได้)

516 202	ระบบโลก (Earth Systems)	3(3-0-6)
516 241	ปฏิบัติการปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Soil Science Laboratory)	1(0-3-0)
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)
516 303	ปฏิบัติการการสำรวจระยะไกลเบื้องต้น (Basic Remote Sensing Laboratory)	1(0-3-0)
516 310	การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste Management)	3(3-0-6)
516 320	เคมีสิ่งแวดล้อม (Environmental Chemistry)	3(3-0-6)
516 322	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ในสิ่งแวดล้อม (Pesticides in the Environment)	3(3-0-6)
516 337	ทรัพยากรพลังงาน (Energy Resource)	3(3-0-6)
516 391	ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาสิ่งแวดล้อม (English for Environmental Students)	3(3-0-6)
516 411	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	3(3-0-6)
516 422	โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม (Trace Metals in the Environment)	3(3-0-6)
516 423	ปฏิบัติการโลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม (Trace Metals in the Environment Laboratory)	1(0-3-0)
516 431	การจำลองแบบทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Basic Environmental Modeling)	3(3-0-6)

516 440	การปนเปื้อนในดินและการฟื้นฟู (Land Contamination and Remediation)	3(3-0-6)
516 451	การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการปรับน้ำมาใช้ (Water Reuse and Reclamation)	3(3-0-6)
516 452	การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Water Quality Monitoring Using Bioindicators)	3(3-0-6)
516 453	ปฏิบัติการการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ (Water Quality Monitoring Using Bioindicators Laboratory)	1(0-3-0)
516 460	เศรษฐศาสตร์ กฎหมาย และนโยบายสิ่งแวดล้อม (Environmental Economics, Laws and Policy)	3(3-0-6)
516 470	จุลชีววิทยาของมลพิษ (Pollution Microbiology)	3(3-0-6)
516 481	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Selected Topics in Environmental Science)	2(2-0-4)
516 497	การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable Environmental Remediation)	3(3-0-6)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านในหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 106	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 107	แคลคูลัสสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2	3(3-0-6)
512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
513 102	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
----	วิชาบังคับเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>20</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
513 250	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
513 255	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
516 240	ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
516 270	นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
516 271	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม	1(0-3-0)
518 201	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
518 202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
515 205	สถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	3(2-2-5)
516 200	มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ	3(3-0-6)
516 210	การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล	3(3-0-6)
516 230	มลพิษทางอากาศและการควบคุม	3(3-0-6)
516 231	การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ	3(2-3-4)
----	วิชาบังคับเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
513 231	เคมีวิเคราะห์ 1	2(2-0-4)
513 233	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	1(0-3-0)
513 341	ชีวเคมี 1	4(4-0-8)
513 343	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
516 350	มลพิษทางน้ำและการควบคุม	3(3-0-6)
---- ----	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะ วิทยาศาสตร์	3
รวมจำนวน		17

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
516 351	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย	4(2-6-4)
516 390	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
---- ----	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	12
รวมจำนวน		19

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3

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

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม

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
---- ----	วิชาเลือกเสรี	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>16</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

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

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

- 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ 3(3-0-6)  
**(Environmental Pollution and Management)**  
 วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2  
 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 เคมีและชีววิทยาของมลพิษสิ่งแวดล้อม อันตรายจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นิเวศพิษวิทยา การจัดการสิ่งแวดล้อม ภูมิสารสนเทศ กฎหมายและนโยบายสิ่งแวดล้อม  
 Chemistry and biology of environmental pollution. Physical environmental hazards. Ecotoxicology. Environmental management. Geo-informatics. Environmental law and policy.
- 516 202 ระบบโลก 3(3-0-6)  
**(Earth Systems)**  
 โครงสร้างของโลก ทฤษฎีแผ่นเปลือกโลก การสร้างภูมิประเทศ โลกยุคแรก ตารางธรณีกาล ดวงอาทิตย์กับบรรยากาศของโลก อุทกภาคและระบบมหาสมุทร ความสัมพันธ์ระหว่างระบบมหาสมุทรกับภูมิอากาศ ภูมิอากาศของโลกในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต  
 Structure of the Earth. The theory of plate tectonics. Landscape evolution. The early Earth. Geologic time scale. The Sun and the atmosphere of the Earth. Hydrosphere and ocean systems. Relationship between ocean system and climate. Past, present and future climates of the Earth.
- 516 210 การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล 3(3-0-6)  
**(Solid Waste and Night Soil Management)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ชนิด องค์ประกอบ ปริมาณ แหล่งกำเนิดของมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและชุมชน จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง หลักการและแนวคิดในการจัดการ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและควบคุมมูลฝอย การติดตามตรวจสอบมลพิษในพื้นที่กำจัด การออกแบบ ควบคุม และบำรุงรักษา ระบบเก็บกัก รวบรวมและขนถ่าย การเลือกระบบการบำบัดและกำจัด เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอย การบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลในเขตเมืองและชนบท

Type, composition, quantity and source 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.

**516 211 การวิเคราะห์มูลฝอย 3(2-3-4)**

**(Solid Waste Analysis)**

วิชาบังคับก่อน : \* 516 210 การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

เทคนิคการเก็บตัวอย่างและการหาค่าประกอบของมูลฝอย การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของมูลฝอย

Sampling techniques and determination of solid waste composition. Analysis of physical, chemical and biological properties of solid waste.

**516 230 มลพิษทางอากาศและการควบคุม 3(3-0-6)**

**(Air Pollution and Controls)**

วิชาบังคับก่อน : \* 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

\* อาจเรียนพร้อมกันได้

แหล่งกำเนิด การแพร่กระจายและผลกระทบของมลพิษทางอากาศที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม หลักการและแนวคิดในการป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศ 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.

- 516 231 การวิเคราะห์คุณภาพอากาศ (Air Quality Analysis) 3(2-3-4)  
 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.
- 516 240 ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Soil Science) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
 513 102 เคมีทั่วไป 2  
 สมบัติทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาของดิน ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช การกำเนิดและการจำแนกชั้นของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน มลพิษของดินและการแก้ไข  
 Physical, chemical and microbiological properties of soil. The relation between soils and plants. Soil formation and classification. Soil fertility. Soil pollution and remediation.
- 516 241 ปฏิบัติการปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental Soil Science Laboratory) 1(0-3-0)  
 วิชาบังคับก่อน : 516 240 ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 240 ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 Experiments related to the contents in 516 240 Environmental Soil Science.

- 516 270 **นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)  
**(Environmental Ecology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 512 101 ชีววิทยาทั่วไป 1  
 512 102 ชีววิทยาทั่วไป 2  
 ธรรมชาติและขอบเขตของนิเวศวิทยา สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ นิเวศวิทยาระดับตัวตน นิเวศวิทยาประชากร ปฏิสัมพันธ์ทางนิเวศ สังคมสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศที่สำคัญ นิเวศวิทยาระดับภูมิภาคและชีวภูมิภาค ประเด็นปัญหา ด้านนิเวศในปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก การประยุกต์ นิเวศวิทยากับปัญหาสิ่งแวดล้อมและโครงการพัฒนาด้านต่าง 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** 1(0-3-0)  
**(Environmental Ecology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 270 นิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 270 นิเวศวิทยา สิ่งแวดล้อม  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Experiments related to the contents in 516 270 Environmental Ecology.  
 Field trips required.
- 516 300 **ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Basic Geographic Information Systems)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 หลักการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การสร้างสารสนเทศทาง ภูมิศาสตร์ การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล โครงสร้างและการจัดการ ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การประยุกต์ระบบสารสนเทศทาง ภูมิศาสตร์ในการจัดการและติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม  
 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 ระบบสารสนเทศ  
 ภูมิศาสตร์เบื้องต้น  
 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 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคลื่น  
 แม่เหล็กไฟฟ้าและวัตถุต่าง ๆ ระบบดาวเทียมและเซ็นเซอร์ บทนำของ  
 กระบวนการประมวลผลภาพจากการสำรวจระยะไกล การเน้นภาพ การปรับแก้เชิง  
 เรขาคณิต การจำแนกประเภทภาพจากการสำรวจระยะไกล การประยุกต์การ  
 สำรวจระยะไกลในการจัดการและติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม  
 Overview of remote sensing applications. Interaction between  
 electromagnetic wave and targets. Satellite system and sensors.  
 Introduction to remote sensing image processing. Image  
 enhancement. Geometric correction. Remote sensing image  
 classification. Applications of remote sensing in environmental  
 management and monitoring.
- 516 303 ปฏิบัติการการสำรวจระยะไกลเบื้องต้น 1(0-3-0)  
 (Basic Remote Sensing Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 302 การสำรวจระยะไกลเบื้องต้น  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 516 302 การสำรวจระยะไกล  
 เบื้องต้น  
 Laboratory works related to the contents in 516 302 Basic  
 Remote Sensing.

- 516 310 **การจัดการของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)  
**(Industrial Waste Management)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ประเภทและลักษณะเฉพาะของของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม หลักการ  
 จัดการของเสีย เทคโนโลยีสะอาด กรณีศึกษา  
 Types and characteristics of industrial wastes. Principles of  
 industrial waste management. Cleaner technology. Case studies.
- 516 311 **การจัดการของเสียอันตราย** 3(3-0-6)  
**(Hazardous Waste Management)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 การจำแนกประเภท ลักษณะ และสมบัติของวัตถุอันตรายและของเสีย  
 อันตราย หลักการและแนวคิดในการป้องกันควบคุมของเสียอันตราย เทคโนโลยีที่  
 สะอาด แหล่งกำเนิด การเก็บตัวอย่างและการตรวจวิเคราะห์ ความเป็นพิษ วิถีทาง  
 ของของเสียอันตรายในสิ่งแวดล้อม และผลกระทบ การประเมินและการจัดการ  
 ความเสี่ยง ระบบการเก็บรวบรวม ขนส่ง บำบัดและกำจัด จรรยาบรรณ กฎหมาย  
 และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Categorization, characterization and properties of hazardous  
 substance and hazardous waste. Concept of hazardous waste  
 prevention and control. Cleaner technology. Source. 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 **เทคโนโลยีการบำบัดของเสียอันตราย** 3(3-0-6)  
**(Hazardous Waste Treatment Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 311 การจัดการของเสียอันตราย  
 เทคโนโลยีการบำบัดของเสียอันตรายด้วยวิธีทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ  
 และความร้อน การทำให้คงตัวและเป็นก้อนแข็ง การฝังกลบอย่างปลอดภัย การ  
 ออกแบบเบื้องต้น ควบคุม ตรวจสอบแก้ไขและบำรุงรักษาระบบบำบัดและกำจัด  
 ของเสียอันตราย แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการและควบคุม  
 ของเสียอันตราย  
 มีการศึกษานอกสถานที่

Physical, chemical, biological and thermal treatment technology. Solidification and stabilization. Secured landfill. Basic design, control and maintenance of hazardous waste treatment and disposal systems. Mathematical models related to hazardous waste management and control.

Field trips required.

**516 313 เทคโนโลยีการบำบัดมูลฝอย 3(2-2-5)**

**(Solid Waste Treatment Technology)**

วิชาบังคับก่อน : 516 210 การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

สมบัติของมูลฝอย กลยุทธ์การใช้ซ้ำ สิ่งอำนวยความสะดวกในการกู้วัสดุ การนำกลับมาใช้ประโยชน์ การหมักแบบใช้อากาศ การหมักแบบไร้อากาศ การทำเหมืองหลุมฝังกลบ เชื้อเพลิงจากมูลฝอย การผลิตน้ำมันและก๊าซสังเคราะห์จากขยะ

มีการศึกษานอกสถานที่

Solid waste properties. Reuse strategies. Material recovery facility. Recycling. Composting. Anaerobic digestion. Landfill mining. Refuse derived fuel. Pyrolysis and Gasification of solid waste.

Field trips required.

**516 320 เคมีสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**

**(Environmental Chemistry)**

วิชาบังคับก่อน : 513 102 เคมีทั่วไป 2

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 อุปกรณ์ในการติดตาม ตรวจสอบ แบบจำลองการได้รับสัมผัส ความไม่แน่นอนในการประเมิน

Exposure assessment. Monitoring. Monitoring equipment. Exposure models. Uncertainties in assessment.

- 516 322 สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ในสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
**(Pesticides in the Environment)**  
 เนื้อหา : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ชนิด รูปแบบ ความคงทนและความเป็นพิษของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์  
 การใช้ การเสื่อมสลายและการสะสมในสิ่งแวดล้อม ความต้านทานของศัตรูพืชและ  
 สัตว์ ผลกระทบด้านอื่น ๆ ของสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์  
 Types, forms, persistence and toxicity of pesticides. Usage,  
 degradation and accumulation in the environment. Resistance of  
 pests. Other effects of pesticides.
- 516 330 สภาวะแวดล้อมของบรรยากาศ 3(3-0-6)  
**(Atmospheric Environment)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 องค์ประกอบและลักษณะเฉพาะของบรรยากาศ การแบ่งชั้นบรรยากาศ  
 อุณหภูมิมหวิทยา ผลกระทบของความผันผวนของบรรยากาศต่อระบบนิเวศ  
 ปฏิกิริยาเคมีเรื้อรัง การเกิดรอยรั่วของโอโซน ข้อมูลทางอุณหภูมิมหวิทยาที่ใช้  
 อธิบายการกระจายและการเปลี่ยนแปลงของสารมลพิษในบรรยากาศ  
 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.
- 516 336 มลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน 3(2-2-5)  
**(Noise Pollution and Vibration)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 สมบัติทางกายภาพของเสียงและความสั่นสะเทือน แนวคิดและหลักการ  
 ป้องกันและการควบคุมมลพิษทางเสียงและความสั่นสะเทือน เครื่องมือและ  
 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัด จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทาง  
 เสียงและความสั่นสะเทือน  
 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.

- 516 337 **ทรัพยากรพลังงาน** 3(3-0-6)  
**(Energy Resource)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 แหล่งกำเนิดและการใช้ทรัพยากรพลังงาน ผลกระทบของการใช้พลังงาน  
 ต่อสิ่งแวดล้อม การตรวจติดตามการใช้พลังงาน พลังงานสะอาด กฎหมายและ  
 ข้อบังคับที่เกี่ยวข้องการจัดการพลังงาน  
 Energy sources and usages. Impacts of energy usage on the  
 environment. Energy audit. Clean energy. Laws and regulations  
 related energy management.
- 516 350 **มลพิษทางน้ำและการควบคุม** 3(3-0-6)  
**(Water Pollution and Controls)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 แหล่งกำเนิด สาเหตุและผลกระทบของมลพิษทางน้ำ แนวทางและ  
 หลักการในการป้องกันและควบคุมมลพิษทางน้ำ การติดตามตรวจสอบคุณภาพ  
 น้ำ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการทำนายคุณภาพน้ำ  
 เพื่อการควบคุมมลพิษทางน้ำ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดและการ  
 นำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดน้ำเสีย การออกแบบขั้นพื้นฐาน การเลือก  
 ระบบ การควบคุม การตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบรวบรวมและระบบบำบัด  
 น้ำเสีย การบำบัดและการกำจัดน้ำเสียทางกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ การบำบัด  
 และการกำจัดกากตะกอน จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม  
 มลพิษทางน้ำ  
 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  
 utilization applications for wastewater reduce. 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 1  
 516 200 มลพิษทางสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 เทคนิคการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำและน้ำเสีย การควบคุมคุณภาพในการวิเคราะห์  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Sampling techniques. Physical, chemical and biological methods for water quality analysis. Water and wastewater quality monitoring. Quality control of analyses.  
 Field trips required.
- 516 361 **การมีส่วนร่วมของชุมชนกับสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)  
**(Public Participation and the Environment)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ที่มาและวัตถุประสงค์ บันไดของการมีส่วนร่วมของชุมชน หลักเกณฑ์สำหรับการมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพ แบบจำลองของเว็บเลอร์ วิธีการและเทคนิคการมีส่วนร่วมชุมชนในกฎหมายสิ่งแวดล้อมของไทย อุปสรรคและความท้าทายกรณีศึกษา  
 Background and objectives. Ladder of public participation. Criteria for effective public participation. Webler's model, methods and techniques. Public participation in Thai's environmental laws. Problems and challenges. Case studies.
- 516 380 **อาชีวอนามัยและความปลอดภัย** 3(3-0-6)  
**(Occupational Health and Safety)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 สุขภาพของบุคคลที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ แนวคิดทั่วไปของพิษวิทยาทางอุตสาหกรรมและความปลอดภัยในสถานประกอบการ การจำแนกชนิดของโรคที่เกิดจากการทำงาน สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค โดยเน้น มลพิษทางอากาศ องค์ประกอบทางกายภาพและภาวะความเครียดเนื่องจากสภาพการทำงาน การป้องกันและควบคุมอันตรายที่มีผลต่อสุขภาพ  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Human health related to the working environment. General concepts of industrial toxicology and safety in the workplace. Classification of occupational diseases. Causes of disease: air pollutants, physical agents and ergonomic stress. Prevention and control of health hazards.  
 Field trips required.

- 516 381 **ปฏิบัติการอาชีวอนามัย** 1(0-3-0)  
**(Occupational Health Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 380 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 380 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย  
 Experiments related to the contents in 516 380 Occupational Health and Safety.
- 516 382 **การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)  
**(Environmental Sanitation)**  
 วิชาบังคับก่อน : (1) 084 102 สิ่งแวดล้อม มลพิษ และพลังงาน  
 หรือ (2) 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 หลักการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ ระบาดวิทยา การปรับปรุงสภาพแวดล้อมตามหลักสุขาภิบาล เช่น การควบคุมพาหะนำโรค การกำจัดมูลฝอย น้ำสะอาดและการบำบัดน้ำเสีย การสุขาภิบาลอาหาร ที่พักอาศัย ที่พักผ่อนหย่อนใจและโรงพยาบาล  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Principles of environmental sanitation and problems related to human health. Epidemiology. Environmental improvement based on sanitation principles; vector control, solid waste disposal, clean water and wastewater treatment. Food, housing, recreation areas and hospital sanitation.  
 Field trips required.
- 516 383 **ปฏิบัติการการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม** 1(0-3-0)  
**(Environmental Sanitation Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 382 การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 382 การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม  
 Experiments related to the contents in 516 382 Environmental Sanitation.

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

วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ

จรรยาบรรณวิชาชีพ ที่มาและความหมายของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม เกณฑ์ทั่วไปของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม กฎหมายและกฎระเบียบการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของไทย วิธีการศึกษา และการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การกำหนดขอบเขตการประเมิน และวิเคราะห์นัยสำคัญผลกระทบสิ่งแวดล้อม เกณฑ์กำหนดมาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมชุมชน การปฏิบัติตามมาตรการป้องกัน แก้ไข และติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการประเมินผลการดำเนินโครงการตามรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสุขภาพ

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.

516 391 ภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาสิ่งแวดล้อม (English for Environmental Students) 3(3-0-6)

เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ไวยากรณ์เชิงปฏิบัติ การเขียนชีวประวัติและบทความวิจัย การสร้างเว็บไซต์ส่วนบุคคล การสื่อสารทางโทรศัพท์ การสัมภาษณ์ การนำเสนองานวิจัย การแนะนำการศึกษาต่อ

Practical grammar. Curriculum vitae and research article writing. Personal webpage creation. Telephone communication. Interview. Research presentation. Introduction to post-graduated study.

- 516 410 **เทคโนโลยีสะอาดและการจัดการสิ่งแวดล้อม** 3(3-0-6)  
**(Cleaner Technology and Environmental Management)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 สมดุลมวลสารและพลังงาน แนวคิดของเทคโนโลยีสะอาด การประยุกต์  
 และการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ใช้กันอยู่ใน  
 ปัจจุบัน กฎหมายและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา  
 มีการศึกษานอกสถานที่  
 Material and energy balance. Concepts of cleaner technology.  
 Applications and auditing of cleaner technology. Current standards of  
 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 กรอบวิธีการของการประเมินวัฏจักรชีวิตตาม  
 มาตรฐาน ISO การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต การวิเคราะห์ปัญหารายการ การ  
 วิเคราะห์ผลกระทบ การแปลความหมาย การประยุกต์การประเมินวัฏจักรชีวิต  
 สำหรับผลิตภัณฑ์หรือบริการ 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  
 สารเคมีในสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและระบบนิเวศ หลักเบื้องต้น  
 แนวคิดและวิธีการศึกษาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบของสารพิษต่อระบบ  
 ชีวภาพ  
 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 **นิเวศพิษวิทยา** **3(3-0-6)**  
**(Ecotoxicology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 ปัญหาภาวะมลพิษในระบบนิเวศ ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจาย การเคลื่อนย้ายและการสะสมของมลพิษในเฟสต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม การติดตามผลกระทบที่เกิดจากการสะสมมลพิษ  
 Problems of pollution in the ecosystem. Factors affecting distribution, transportation and accumulation of pollutants in various phases of the environment. Impact monitoring of pollutants accumulation.
- 516 422 **โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**  
**(Trace Metals in the Environment)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 การจำแนก แหล่งกำเนิดและรูปแบบของโลหะปริมาณน้อยในดิน น้ำและอากาศ 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.
- 516 423 **ปฏิบัติการโลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม** **1(0-3-0)**  
**(Trace Metals in the Environment Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 516 422 โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 422 โลหะปริมาณน้อยในสิ่งแวดล้อม  
 Experiments related to the contents in 516 422 Trace Metals in the Environment.



- 516 440 การปนเปื้อนในดินและการฟื้นฟู (Land Contamination and Remediation) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 516 240 ปฐพีวิทยาสิ่งแวดล้อม  
 ปัญหาการปนเปื้อนในดิน องค์ประกอบและสมบัติของดินและสารปนเปื้อน เคมีธรณีชีววิทยาของสิ่งแวดล้อมใต้ผิวดิน การไหลใต้ผิวดินและการเคลื่อนย้ายของสารปนเปื้อน เทคโนโลยีการฟื้นฟูดิน  
 Land contamination problems. Composition and properties of soils and contaminants. Biogeochemistry of the subsurface environment. Subsurface flow and contaminant transport. Soil remediation technologies.
- 516 450 การบำบัดน้ำและน้ำเสีย (Water and Wastewater Treatment) 3(3-0-6)  
 วิชาบังคับก่อน : 516 350 มลพิษทางน้ำและการควบคุม  
 \* 516 351 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้  
 แหล่งกำเนิดและลักษณะเฉพาะของน้ำและน้ำเสีย กฎหมายและข้อบังคับระบบท่อ เครื่องสูบน้ำและบ่อกักน้ำ การวัดอัตราการไหลของน้ำ ปฏิบัติการหน่วยบำบัดทางกายภาพ กระบวนการหน่วยบำบัดทางเคมี และกายภาพ-เคมี จุลินทรีย์และโครงสร้างประชากรจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพ กระบวนการหน่วยบำบัดทางชีวภาพ การบำบัดและกำจัดกากตะกอน การออกแบบ การเลือกระบบ และการควบคุมระบบ กรณีศึกษา  
 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. Structure of microbial in biological wastewater treatment. Biological unit processes. Sludge treatment and disposal. Design, system selection and operation control. Case Studies.  
 Field trips required.

- 516 451 **การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่และการปรับน้ำมาใช้** 3(3-0-6)  
**(Water Reuse and Reclamation)**  
 วิชาบังคับก่อน : 516 350 มลพิษทางน้ำและการควบคุม  
 516 351 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสีย  
 จรรยาบรรณและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางน้ำ แนวคิด  
 และหลักการจัดการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ เทคโนโลยีสะอาดเพื่อลดน้ำเสีย การ  
 ออกแบบขั้นพื้นฐานและเลือกกระบวน การควบคุม การตรวจสอบและบำรุงรักษา  
 ระบบรวบรวมและระบบบำบัดเพื่อปรับสภาพน้ำเสีย การนำน้ำเสียกลับมาใช้  
 ประโยชน์  
 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.
- 516 452 **การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ** 3(3-0-6)  
**(Water Quality Monitoring Using Bioindicators)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 แนวคิดและวิธีการในการใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการเฝ้าระวัง  
 คุณภาพน้ำ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ กรณีศึกษา  
 Concepts and method of using bioindicators for monitoring  
 water quality. Examples of bioindicators. Case studies.
- 516 453 **ปฏิบัติการการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ** 1(0-3-0)  
**(Water Quality Monitoring Using Bioindicators Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : \*516 452 การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 การทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 516 452 การเฝ้าระวัง  
 คุณภาพน้ำโดยใช้ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ  
 Experiments related to the contents in 516 452 Water Quality  
 Monitoring Using Bioindicators.

- 516 460 เศรษฐศาสตร์ กฎหมาย และนโยบายสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
 (Environmental Economics, Laws and Policy)  
 วิชาบังคับก่อน : 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 หลักเศรษฐศาสตร์ การวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม การประเมินโครงการ  
 โดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม นโยบายของรัฐในการอนุรักษ์  
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวคิดพื้นฐานและโครงสร้างของกฎหมาย  
 สิ่งแวดล้อม บทบาทของกฎหมายสิ่งแวดล้อมในการควบคุมมลพิษและการอนุรักษ์  
 สิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา  
 Principles of economics. Analyzing environmental problems.  
 Evaluating projects based on environmental economics. National  
 policies on natural resources and environmental conservation.  
 Fundamental concepts and structure of the environmental laws.  
 Roles of the environmental laws in pollution control and  
 environmental conservation. Case studies.
- 516 470 จุลชีววิทยาของมลพิษ 3(3-0-6)  
 (Pollution Microbiology)  
 วิชาบังคับก่อน : (1) 084 102 สิ่งแวดล้อม มลพิษ และพลังงาน  
 หรือ (2) 516 200 มลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการ  
 บทบาทของจุลินทรีย์ในการก่อให้เกิดมลพิษ จุลินทรีย์ที่จัดเป็นสารมลพิษ  
 การย่อยสลายสารมลพิษโดยจุลินทรีย์ การประยุกต์จุลินทรีย์กับปัญหาสิ่งแวดล้อม  
 Role of microbes in generating pollution. Microbes as  
 pollutants. Pollutants degradation by microbes. Applications of  
 microbes to environmental problems.
- 516 481 เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2(2-0-4)  
 (Selected Topics in Environmental Science)  
 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  
 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อสุขภาพ ความสัมพันธ์กับกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ระบาดวิทยา โครงการพัฒนาในกลุ่มเสี่ยง รูปแบบของสารพิษจากโครงการพัฒนา การประเมินผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพและการจัดการ แบบจำลองที่เกี่ยวข้อง  
 Laws related to health risk. Relationship with environmental impact assessment process. Epidemiology. Development projects in risk groups. Forms of toxic substances from developed projects. Health risk and impact assessment and management. Related models.
- 516 491 สัมมนา (Seminar) 1(0-2-1)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา  
 Seminar on topics of current interest in environmental science by consent of the department.
- 516 493 โครงการวิจัย (Research Project) 3(1-6-2)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ศึกษาหรือวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ในภาควิชา จริยธรรมและจรรยาบรรณสำหรับนักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 Study or research on topics of interest in environmental science under the supervision of departmental staff. Morals and Ethics for environmental scientist.

- 516 495 การฝึกงาน 1(ไม่น้อยกว่า 150 ชั่วโมง)  
 (Practical Training)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U  
 การฝึกปฏิบัติงานในโรงงาน สถาบันหรือชุมชนท้องถิ่นที่ได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา  
 Practical training in a factory, institute or local community by consent of the department.
- 516 496 การประเมินความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ 3(3-0-6)  
 (Ecological Risk Assessment)  
 วิชาบังคับก่อน : 516 390 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
 ความสัมพันธ์ของโครงข่ายการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม การสำรวจ เก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศ การกลั่นกรองที่มาและลักษณะเฉพาะของสารมลพิษต่อระบบนิเวศ การวิเคราะห์การสัมผัส/การตอบสนอง การวิเคราะห์ความเสี่ยงทางนิเวศ ระบาดวิทยาทางนิเวศ การวิเคราะห์จุดยุติ แบบจำลองเชิงแนวคิด แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ การจัดการความเสี่ยงทางนิเวศและการสื่อสาร การติดตามตรวจสอบ จริยธรรมในการจัดการความเสี่ยงทางนิเวศ  
 Relationship of environmental assessment framework. Ecological composition survey, sampling and analysis. Screening sources and characteristics of pollutants to ecosystem. Exposure-response analysis. Ecological risk analysis. Ecological epidemiology. Endpoint assessment. Conceptual models. Mathematical models. Ecological risk management and communications. Monitoring. Ethics in ecological risk management.
- 516 497 การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน 3(3-0-6)  
 (Sustainable Environmental Remediation)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
 ปัญหาการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการบำบัด การวางแผนการฟื้นฟูที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ กรณีศึกษา  
 Environmental contamination problems. Treatment technologies. Remediation plans taking into consideration the impacts on the environment, society and economy. Case studies.