

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน (หลักสูตรนานาชาติ)
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน (หลักสูตรนานาชาติ)

ภาษาอังกฤษ: Master of Engineering Program in Sustainable Energy and Resources Engineering (International Program)

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม: วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน)
 Master of Engineering (Sustainable Energy and Resources Engineering)

ชื่อย่อ: วศ.ม. (วิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน)
 M.Eng. (Sustainable Energy and Resources Engineering)

หลักสูตร

แผน ก แบบ ก 2 (หลักสูตรสหวิทยาการ)

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		11 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	11 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก

ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา

ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต

01230597	สัมมนา (Seminar)	1,1
----------	---------------------	-----

- วิชาเอกบังคับ

11 หน่วยกิต

01230511	หลักการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Principle of Sustainable Environmental Engineering)	2(2-0-4)
01230516	กรรมวิธีการคำนวณสำหรับวิศวกรรมเพื่อความยั่งยืน (Computation Method for Sustainable Engineering)	1(1-0-2)
01230541	การออกแบบอย่างสร้างสรรค์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Creative Designing for Sustainable Environmental Engineering)	2(2-0-4)
01230542	การออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Process Design in Sustainable Environmental Engineering)	2(1-3-4)
01230551	พลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Alternative Energy for Sustainable Development)	1(1-0-2)
01230561	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุสำหรับงานวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Materials Characterization for Energy and Environmental Research)	1(1-0-2)
01230562	วิศวกรรมนาโนสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Nanoengineering for Energy and Environmental)	1(1-0-2)
01230591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Energy and Resources Engineering Research Methodology)	1(1-0-2)

- วิชาเอกเลือก

ไม่น้อยกว่า

11 หน่วยกิต

01230513	จริยธรรมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Sustainable Environmental Engineering Ethics)	1(1-0-2)
01230514	การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Analysis)	1(1-0-2)
01230515	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment)	1(1-0-2)
01230521	การใช้ประโยชน์ทรัพยากรและของเสียเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Utilization of Resources and Waste for Sustainable Environment)	2(2-0-4)

01230531	การวิเคราะห์สารมลพิษด้านสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Pollutant Analysis)	2(1-3-4)
01230532	การควบคุมขั้นสูงสำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลก (Advanced Control of Global Environmental Problem)	2(2-0-4)
01230533	เทคโนโลยีการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง (Advanced Environmental Remediation Technology)	1(1-0-2)
01230534	การบำบัดของเสียอันตรายและการกำจัด (Hazardous Wastes Treatment and Disposal)	1(1-0-2)
01230535	การบำบัดของเสียและการกำจัดสารกัมมันตรังสี (Radioactive Waste Treatment and Disposal)	1(1-0-2)
01230536	เทคโนโลยีการปลดปล่อยเป็นศูนย์ (Zero Emission Technology)	1(1-0-2)
01230537	รถไฟฟ้าพลังงานใหม่เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน (Future Power Train for Sustainable Community)	1(1-0-2)
01230543	การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Economic and Ecological Design)	1(1-0-2)
01230544	การบำบัดน้ำและน้ำเสียขั้นสูง (Advanced Water and Wastewater Treatment)	2(2-0-4)
01230545	การจัดการและการประเมินโครงการด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Project Management and Evaluation for Sustainable Environment)	1(1-0-2)
01230547	โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการจำลองวัฏจักรชีวิต และการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (LCA and Eco-design Modeling Software)	1(1-0-2)
01230552	เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Biofuels)	1(1-0-2)
01230553	พลังงานชีวภาพและโรงกลั่นชีวภาพ (Bioenergy and Biorefinery)	1(1-0-2)
01230563	การประยุกต์ใช้เซรามิกชีวภาพ (Applications of Bioceramic)	1(1-0-2)
01230564	พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Biopolymer)	1(1-0-2)
01230565	วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน (Electrochemical Engineering for Sustainable Energy and Resources)	1(1-0-2)

01230571	ระบบขนส่งทางรางและประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม (Rail Transportation and Environmental Issues)	2(2-0-4)
01230572	วิศวกรรมความปลอดภัยกับระบบขนส่งทางราง (Safety Engineering for Rail Transportation)	2(2-0-4)
01230596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน (Selected Topic in Sustainable Energy and Resources Engineering)	1-3
01230598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

ข. วิทยานิพนธ์**ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต**

01230599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12
----------	-------------------------	------

ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01230511 หลักการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	2(2-0-4)
01230516 กรรมวิธีการคำนวณสำหรับวิศวกรรมเพื่อความยั่งยืน	1(1-0-2)
01230541 การออกแบบอย่างสร้างสรรค์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	2(2-0-4)
01230551 พลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	1(1-0-2)
01230561 การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุสำหรับงานวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม	1(1-0-2)
01230562 วิศวกรรมนาโนสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม	1(1-0-2)
01230591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน	1(1-0-2)
วิชาเอกเลือก	<u>4(- -)</u>
รวม	<u>13(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01230542 การออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน	2(1-3-4)
01230597 สัมมนา	1
วิชาเอกเลือก	<u>5(- -)</u>
รวม	<u>8(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01230597 สัมมนา	1
01230599 วิทยานิพนธ์	3
วิชาเอกเลือก	<u>2(- -)</u>
รวม	<u>6</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01230599 วิทยานิพนธ์	<u>9</u>
รวม	<u>9</u>

คำอธิบายรายวิชา

- 01230511 หลักการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน 2(2-0-4)**
(Principle of Sustainable Environmental Engineering)
 มลพิษทางเคมี ปฏิกิริยาทางเคมี จลนพลศาสตร์เคมี การแปลงอินทรีย์และอนินทรีย์สารมลพิษชีวเคมีในเซลล์จุลินทรีย์ การแปลงรูปของสารมลพิษทางชีวภาพ คุณภาพสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การจัดการคาร์บอน การเชื่อมโยงของปัญหาด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ หลักการการพัฒนาอย่างยั่งยืน การพัฒนาที่ยั่งยืน ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสีย
- Chemical pollutants, chemical reaction kinetics, organic and inorganic chemical pollutants transformation, biochemistry in microbial cells, biological transformation of pollutants. Environmental quality due to the climate change and the carbon management. The linkage of energy, environmental and economic issues, sustainability principles, sustainable development, environmental management systems, waste management.
- 01230513 จริยธรรมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน 1(1-0-2)**
(Sustainable Environmental Engineering Ethics)
 การปฏิบัติจริยธรรมในการประยุกต์เทคโนโลยี แนวคิดของความยุติธรรมทางสิ่งแวดล้อม ความรับผิดชอบทางวิชาชีพวิศวกรรมอาชีพต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสังคมทางโครงการพัฒนาต่างๆ การประเมินผลกระทบในวงกว้าง กรณีศึกษา
- Ethical practices in technological application, concept of environmental justice. Responsibility of engineering professions on environmental and social of development projects. Determination of disproportionate impacts. Case studies.
- 01230514 การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม 1(1-0-2)**
(Environmental Risk Analysis)
 การประเมินความเสี่ยงสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ พิษวิทยา แบบจำลองปริมาณและผลกระทบ การบ่งชี้อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม แบบจำลองแหล่งกำเนิดและการกระจายตัว การวิเคราะห์ผลกระทบทำการวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้ความผิดพลาด การลดและจัดการความเสี่ยง
- Environmental and health risk assessment, toxicology, dose-response model, environmental hazard identification, source and dispersion models, consequence analysis, fault tree analysis, risk mitigation and management.

- 01230515 การประเมินวัฏจักรชีวิต** **1(1-0-2)**
(Life Cycle Assessment)
 หลักการประเมินวัฏจักรชีวิต ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิต เป้าหมายและการกำหนดขอบเขต การวิเคราะห์ฐานข้อมูล การประเมินผลกระทบวัฏจักรชีวิต การตีความและการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง การประยุกต์ซอฟต์แวร์ประเมินวัฏจักรชีวิต
 Principles of life cycle assessment (LCA), LCA research methodology, goal and scope definition, inventory analysis, life cycle impact assessment, interpretation and improvement analysis, applications of LCA software.
- 01230516 กรรมวิธีการคำนวณสำหรับวิศวกรรมเพื่อความยั่งยืน** **1(1-0-2)**
(Computation Method for Sustainable Engineering)
 ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการพีชคณิต และสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สถิติในงานวิศวกรรมที่ยั่งยืน การปรับเส้นโค้ง
 Numerical solutions for algebraic equations and ordinary differential equations, statistics in sustainable engineering, curve fitting.
- 01230521 การใช้ประโยชน์ทรัพยากรและของเสียเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน** **2(2-0-4)**
(Utilization of Resources and Waste for Sustainable Environment)
 ประเภทของเสีย การจัดการของเสีย ของเสียจากการก่อสร้าง การใช้ประโยชน์เถ้าลอย และเถ้าแกลบ การใช้ประโยชน์กากตะกอนน้ำเสีย ชีวมวลและการใช้ประโยชน์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
 Types of wastes, waste management, construction wastes, fly ash and rice hush ash utilization, wastewater sludge utilization, biomass and its utilization for sustainable environments.
- 01230531 การวิเคราะห์สารมลพิษด้านสิ่งแวดล้อมขั้นสูง** **2(1-3-4)**
(Advanced Environmental Pollutant Analysis)
 การสุ่มตัวอย่างและการเก็บรักษาตัวอย่างสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์สารมลพิษโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง
 Sampling and preservation of environmental samples. Pollutant analysis using advanced analytical instruments.

- 01230532 การควบคุมชั้นสูงสำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลก** **2(2-0-4)**
(Advanced Control of Global Environmental Problem)
 การจัดการคุณภาพอากาศ กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพอากาศ เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง และการวัดสำหรับมลพิษทางอากาศ การประเมินการปลดปล่อยมลพิษจากแหล่งต่างๆ อดุณิยมหาวิทยาลัยกับการสร้างแบบจำลองการแพร่กระจายมลพิษ การออกแบบระบบควบคุมฝุ่นละอองและก๊าซพิษ
 Air quality management. Law and regulation relating to air quality control. Sampling and measurement techniques for air pollutants. Estimation of pollution emission from various sources. Meteorology with pollution dispersion modeling. Design of control systems for particulate matter and gaseous pollutant.
- 01230533 เทคโนโลยีการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมขั้นสูง** **1(1-0-2)**
(Advanced Environmental Remediation Technology)
 เทคโนโลยีการฟื้นฟูทางด้านเคมีและชีวภาพของดินปนเปื้อนและน้ำใต้ดิน เทคโนโลยีบำบัดน้ำบาดาลและการซึม เทคโนโลยีการแพร่และกระจายตัว เทคโนโลยีพฤติกรรมของดินไม่อิ่มตัว เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองการเคลื่อนตัวทางธรณีเคมี เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองเชิงตัวเลขของการเคลื่อนตัวในชั้นใต้ผิวดิน
 Chemical and bioremediation technology of contaminated soil and groundwater, technology of groundwater and seepage, technology of diffusion and dispersion, technology of unsaturated soil behaviors, technology of hydro-geochemical transport modeling, technology of numerical modeling of transport in subsoil.
- 01230534 การบำบัดของเสียอันตรายและการกำจัด** **1(1-0-2)**
(Hazardous Wastes Treatment and Disposal)
 การจัดประเภทชนิดของเสียอันตรายและลักษณะเฉพาะตามมาตรฐานสากล การลดปริมาณของเสียอันตราย แนวคิดการจัดการของเสียอันตรายจากแหล่งกำเนิดกับการกำจัดขั้นสุดท้าย การจัดการของเสียอันตราย การบำบัดของเสียอันตรายโดยกระบวนการทางกายภาพเคมีและกระบวนการทางชีวภาพ การกำจัดของเสียอันตรายในการฝังกลบที่ปลอดภัย
 Classification of hazardous waste types and characteristics according to international standards, hazardous waste minimization, cradle to grave concept of hazardous waste management, treatment of hazardous wastes by physical, chemical and biological processes, hazardous waste disposal in secure landfill.

- 01230535 การบำบัดของเสียและการกำจัดสารกัมมันตรังสี** **1(1-0-2)**
(Radioactive Waste Treatment and Disposal)
 อันตรายของวัสดุกัมมันตรังสี โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการนำกากนิวเคลียร์มาใช้ใหม่ การจัดการกากนิวเคลียร์ การประมวลผลในระดับต่ำและระดับสูงของกากกัมมันตรังสี การประเมินความปลอดภัยในการกำจัดของเสียทางธรณีวิทยาของกากกัมมันตรังสี
 Hazard of radioactive materials. Nuclear power plant and reprocessing, nuclear waste management, processing for low level and high level radioactive waste, safety assessment for geological disposal of radioactive wastes.
- 01230536 เทคโนโลยีการปลดปล่อยเป็นศูนย์** **1(1-0-2)**
(Zero Emission Technology)
 เทคโนโลยีการผลิตและควบคุมก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ โดยเฉพาะอนุภาคขนาดเล็ก เทคโนโลยีการปลดปล่อยเป็นศูนย์ขั้นสูง
 Production and control technology of nitrogen oxides particulate matters. Advanced zero emission technologies.
- 01230537 รถไฟฟ้าพลังงานใหม่เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน** **1(1-0-2)**
(Future Power Train for Sustainable Community)
 รถไฟฟ้าพลังงานใหม่เพื่ออนาคตเพื่อความยั่งยืน การใช้พลังงานและการป้องกันสิ่งแวดล้อม สถานภาพในปัจจุบันในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และโลก ระบบพลังงานในอนาคตเพื่อความยั่งยืน สถานภาพปัจจุบันและการคาดการณ์อนาคตของการเคลื่อนที่อย่างยั่งยืน ยานยนต์ใช้แบตเตอรี่ไฟฟ้า ยานยนต์ไฮบริด ยานยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิง
 Future power train for sustainable community, energy consumption and environmental protection, present status in South-East Asia and World, future energy systems for sustainability, present status and future prospect of sustainable mobility, battery electrical vehicle, hybrid vehicle, fuel cell vehicle.
- 01230541 การออกแบบอย่างสร้างสรรค์สำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน** **2(2-0-4)**
(Creative Designing for Sustainable Environmental Engineering)
 ภาพรวมประเด็นสิ่งแวดล้อมที่เฉพาะเจาะจง อภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา ระบุประเด็นสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไม่ชัดเจน เข้าใจสถานการณ์จริงในรายละเอียด สำรวจและประเมินเทคโนโลยีในปัจจุบันเพื่อแก้ปัญหา ประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม นำเสนอด้วยการประเมินเทคโนโลยี

Overview of specific environmental issues, discuss the approaches to the solutions, identify an “ill-defined environmental issue”, understand actual situation in detail, survey and evaluate current technologies to overcome the issue, estimate socio-economic impact, propose with technology assessment.

01230542 การออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน 2(1-3-4)

(Process Design in Sustainable Environmental Engineering)

หลักการออกแบบปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม มาตรฐานและกฎระเบียบการออกแบบการจำลอง และการลอกเลียนแบบ การออกแบบระบบควบคุม การออกแบบกระบวนการควบคุมเพื่อการจำลองและวางแผนการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ขั้นสูง

Conceptual design of environmental operations, design standards and regulation, process modeling and simulation, design of control system, control simulation and design, advance computer application.

01230543 การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 1(1-0-2)

(Economic and Ecological Design)

ความหมายและหลักการของการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ พารามิเตอร์ทางสิ่งแวดล้อม แนวคิดวัฏจักรชีวิต ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การเปรียบเทียบสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม การค้นพบทางด้านคุณภาพของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม กลยุทธ์การปรับปรุงด้วยการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ฉลากนิเวศสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ซอฟต์แวร์ด้านการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Definition and principle of Economic and Ecological Design (Eco-design) , environmental parameter, life cycle concept, stakeholder requirements, quality function deployment for environment technologies, environmental benchmarking, Eco-design improvement strategies, product improvement, Eco-label, application of Eco-design softwares.

01230544 การบำบัดน้ำและน้ำเสียขั้นสูง 2(2-0-4)

(Advanced Water and Wastewater Treatment)

มาตรฐานคุณภาพของน้ำดิบ น้ำประปา และน้ำทิ้ง กระบวนการบำบัดคุณภาพน้ำขั้นสูง การตกตะกอนทางเคมี การกรอง การแลกเปลี่ยนประจุ การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลโดยกระบวนการเมมเบรน การบำบัดน้ำเสียโดยใช้วิธีทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ การกำจัดสารอาหารทางชีวภาพ การบำบัดสารอันตราย การบำบัดโลหะหนัก

- 01230553** **พลังงานชีวภาพและโรงกลั่นชีวภาพ** **1(1-0-2)**
(Bioenergy and Biorefinery)
 แนวคิดของพลังงานชีวภาพและโรงกลั่นชีวภาพ ประเภทของพลังงานชีวภาพ ศักยภาพการใช้
 วัตถุดิบชีวภาพในปัจจุบันและอนาคต เทคโนโลยีของพลังงานชีวภาพและโรงกลั่นชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิต
 สารเคมี และสารชีวภาพจากวัตถุดิบชีวภาพ อุตสาหกรรมการผลิตพลังงานชีวภาพและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
 Concept of bioenergy and biorefinery, type of bioenergy, potential of biological
 raw material for current and future use, technology of bioenergy and biorefinery, technology of
 chemical and biological substances production from biological raw materials, bioenergy
 production industries and related industries.
- 01230561** **การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุสำหรับงานวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม** **1(1-0-2)**
(Materials Characterization for Energy and Environmental Research)
 ลักษณะเฉพาะของวัสดุและการประยุกต์ใช้เทคนิคมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์
 อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และวิธีสเปกโทรสโกปีชนิดการกระจายของพลังงาน
 Characteristic of material and applications of X-ray diffractometry, Scanning
 Electron Microscope and energy dispersive spectroscopy.
- 01230562** **วิศวกรรมนาโนสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม** **1(1-0-2)**
(Nano engineering for Energy and Environment)
 เทคโนโลยีนาโน โครงสร้างและสมบัติของวัสดุนาโน เทคนิคการสังเคราะห์และการศึกษาลักษณะ
 จำเพาะการประยุกต์ใช้ และความปลอดภัย
 Nanotechnology, Structures and properties of nanomaterials, Fabrication and
 characterization techniques, applications and safety.
- 01230563** **การประยุกต์ใช้เซรามิกชีวภาพ** **1(1-0-2)**
(Applications of Bioceramic)
 ลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุเซรามิกชีวภาพ สภาพเข้ากันได้ทางชีวภาพกับร่างกายมนุษย์
 การประยุกต์เซรามิกส์ชีวภาพในทางการแพทย์และทันตกรรม กรณีศึกษา
 Characteristics and properties of bioceramics, Biocompatibility with human bodies,
 applications of bioceramics in medicine and dentistry. Case studies.

- 01230564** **พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน** **1(1-0-2)**
(Sustainable Biopolymers)
 พอลิเมอร์จากพืช พอลิเมอร์จากสัตว์ พอลิเมอร์จากแบคทีเรีย วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ พอลิเมอร์ชีวการแพทย์ อุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ
 Plant based polymers, animal based polymers, bacterial polymers, biocomposites, bionanotechnology, biomedical polymer, bioplastic industry.
- 01230565** **วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับพลังงานและทรัพยากรเพื่อความยั่งยืน** **1(1-0-2)**
(Electrochemical Engineering for Sustainable Energy and Resources)
 แบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง การนำโลหะจากของเสียมาใช้ใหม่ด้วยกระบวนการแยกด้วยไฟฟ้าและการทำให้บริสุทธิ์ เครื่องมือทางไฟฟ้าเคมี
 Batteries and fuel cells, metal waste recycling by electrowinning and refining process, electrochemical instrument.
- 01230571** **ระบบขนส่งทางรางและประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม** **2(2-0-4)**
(Rail Transportation and Environmental Issues)
 ความรู้เกี่ยวกับการขนส่งระบบราง การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อการพัฒนาและดำเนินการขนส่งระบบราง กฎหมายและข้อบังคับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
 Knowledge of rail transportation, study of environmental impact concerning on development and operation of rail transportation, law and regulation, related standard.
- 01230572** **วิศวกรรมความปลอดภัยกับระบบขนส่งทางราง** **2(2-0-4)**
(Safety Engineering for Rail Transportation)
 บทนำเกี่ยวกับการทาง ระบบขนส่ง ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กฎหมาย กฎ มาตรการ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สถานะการณ์ของเชื้อเพลิง การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศและการปลดปล่อยจากระบบราง การจัดการด้านมลภาวะ
 Introduction of rail transportation, environmental impact, environmental law, prequalification, fuel situation, climate change and railway emission, pollution management.

01230599 วิทยานิพนธ์

1-12

(Thesis)

วิจัยในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์

Research at the master's degree level and compile into thesis.