

คำอธิบายรายวิชา  
หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2556

รายวิชาในสาขาวิชา

01426211 คณิตศาสตร์สำหรับนักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ 3(3-0-6)

(Mathematics for Nuclear Scientist)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417112

การอินทิเกรต สมการดิฟเฟอเรนเชียลทั่วไป ลาปลาซทรานส์ฟอร์ม เวกเตอร์ เมทริกซ์แอลจิบรา อนุกรมฟูเรียร์ และการประยุกต์ใช้กับวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์

Integration, ordinary differential equations, Laplace transforms, vector, matrix algebra, Fourier series and further applications to nuclear science.

01426212\* การตรวจหาและการวัดรังสี I 3(3-3-6)

(Radiation Detection and Measurement I)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01421212

วิธีการตรวจหาและการวัดรังสี รังสีที่ทำให้เกิดการแตกตัวและอันตรกิริยากับสสาร สถิติของระบบการวัดรังสี หัววัดรังสีและระบบการวัดรังสี หัววัดรังสีแบบบรรจุแก๊ส เครื่องวัดชนิดซินทิลเลชัน ทิลเลชัน เครื่องวัดชนิดซินทิลเลชัน หัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำและระบบการวัดที่ไม่ใช่อิเล็กทรอนิกส์

Radiation detection and measurement, ionizing radiation and its interaction with matter, statistics of detection system, radiation detection and detector system, gas-filled detectors, solid scintillation counting, liquid scintillation counting, semiconductor detector and non-electronic detector system.

01426213\* เคมีนิวเคลียร์ 3(3-0-6)

(Nuclear Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

แนวคิดทางฟิสิกส์ยุคใหม่ที่ใช้ในเคมีนิวเคลียร์ คุณสมบัติของนิวเคลียร์ จลนพลศาสตร์การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ตัวตามรอยรังสี แรงแม่เหล็กนิวเคลียร์ โครงสร้างนิวเคลียส การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การแบ่งแยกนิวเคลียส การประยุกต์ใช้ปฏิกิริยานิวเคลียร์สำหรับการวิเคราะห์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ และเครื่องเร่งอนุภาค หัววัดรังสี เทคนิคทางเคมีรังสี

Modern physical concept needed in nuclear chemistry, nuclear properties, radioactive decay kinetics, radiotracers, nuclear forces, nucleus, structure, modes of radioactive decay, nuclear reactions, nuclear fission, analytical applications of nuclear reactions, reactors and accelerators, radiation detectors, radiochemical techniques.

**01426221\*      การป้องกันอันตรายจากรังสี      3(2-3-6)**  
**(Radiation Protection)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118

แนวทางการป้องกันรังสี ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของการป้องกันรังสี อันตรายจากรังสี ค่าขีดจำกัดปริมาณรังสี การรับรังสีจากภายนอกและภายในร่างกาย หลักการควบคุมจากแหล่งที่ใช้งาน การควบคุมสิ่งแวดล้อม การควบคุมคน อุปกรณ์กำบังรังสี การป้องกันการเข้าสู่ระบบหายใจ การจำกัดการปนเปื้อนที่พื้นผิว การจัดการกากกัมมันตรังสี การประเมินอันตราย การประมาณการกัมมันตภาพรังสีที่ผ่านเข้าภายในร่างกาย การตรวจวัดในบุคคล การสำรวจการปนเปื้อน และการตรวจวัดในสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

Radiation protection guides, philosophy and objectives of radiation protection, radiation hazards, dose limit, external and internal radiation exposure, principles of control of source confinement, environmental control, control of man, radiation shielding, respiratory protection, surface contamination limits, waste management, assessment of hazard, estimation of internally deposited radioactivity, personal monitoring, contamination surveys and continuous environmental monitoring.

**01426311\*      เคมีรังสี      3(3-0-6)**  
**(Radiation Chemistry)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

พัฒนาการของเคมีรังสี ต้นกำเนิดรังสี อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร เทคนิคทางเคมีรังสี ผลผลิตของเคมีรังสี อนุมูลอิสระ จลนพลศาสตร์เคมีรังสี ผลของรังสีในน้ำบริสุทธิ์ ในระบบตัวกลางที่เป็นของเหลว และในระบบตัวกลางที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์ การประยุกต์ของเคมีรังสี

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

Development of radiation chemistry, radiation sources, interaction of radiation with matter, radiation chemistry technique, radiation chemical yields, free radicals, radiation chemical kinetics, radiations in pure water, aqueous systems; organic and inorganic systems, applications of radiation chemistry.

**01426312\*      การวัดปริมาณรังสี      3(3-0-6)**  
**(Radiation Dosimetry)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426212

การวัดปริมาณรังสีเบื้องต้น หน่วยวัดทางรังสีและคำจำกัดความ การหาค่าปริมาณรังสีดูดกลืนจากปริมาณรังสีที่ทำให้อากาศแตกตัว การถ่ายเทพลังงานเชิงเส้นตรง ระบบสอบเทียบมาตรฐานการวัดปริมาณรังสี การวัดปริมาณรังสีจากการกำบังรังสี เครื่องมือและวิธีการทางการวัดปริมาณรังสี ระบบวัดรังสีแบบท่อไอออน ระบบวัดรังสีแบบเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ ระบบวัดรังสีแบบใช้ฟิล์ม การวัดรังสีแบบวัดความร้อน ระบบวัดรังสีแบบเคมี ระบบวัดรังสีแบบเจล

Introduction to radiation dosimetry, units and definitions, absorbed dose in terms of air exposure, linear energy transfer, radiation dosimetry calibration, radiation dosimetry from radiation shielding, instrumentation and methods for radiation dosimetry, ionization chamber dosimetry, thermoluminescent dosimetry, film dosimetry, calorimetry, chemical dosimetry, gel dosimetry.

**01426313\*      ชีวฟิสิกส์รังสี      3(3-0-6)**  
**(Radiation Biophysics)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118

อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร ผลกระทบทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพของรังสีต่อเนื้อเยื่อของมนุษย์ แหล่งที่มาของรังสีและกัมมันตภาพรังสี การป้องกันรังสี และการควบคุม ทฤษฎีและแบบจำลองทางชีวฟิสิกส์รังสีสำหรับการอยู่รอดของเซลล์ ผลทางชีววิทยาของรังสีปริมาณต่ำ ผลข้างเคียงของรังสี ความไม่เสถียรทางพันธุกรรมและการตอบสนองแบบปรับตัวได้ของเซลล์

Interaction of radiation with matter, physical, chemical and biological effects of radiation on human tissues, sources of radiation and radioactivity, radiation protection and control, theories and models of radiation biophysics for cell survival, biological effect of low dose radiation; bystander effect, genomic instability and adaptive response of cells.

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

01426314\*    **อุปกรณ์ทางนิวเคลียร์**    3(3-0-6)  
(Nuclear Facility)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417112 และ 01420112

พัฒนาการของอุปกรณ์ทางนิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค เครื่องเร่งอนุภาคแบบเชิงเส้น เครื่องเร่งอนุภาคแบบวงกลม เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การแบ่งแยกนิวเคลียสและการเกิดปฏิกิริยาฟิชชันในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การประยุกต์รังสีในด้านการแพทย์ เครื่องผลิตไอโซโทปบริสุทธิ์และต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เครื่องสร้างภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องสร้างภาพการกระจายอนุภาคโพสิตรอน เครื่องสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก การประยุกต์รังสีในอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตร

Development of nuclear facility, particle accelerators, linear accelerators, circular accelerators, synchrotron, nuclear reactors, nuclear fission and chain reactions, applications of radiation in medicine, radioisotope generators and source of x-ray, x-ray computed tomography (x-ray CT), positron emission tomography (PET), nuclear magnetic resonance imaging (MRI), application of radiation in food and agriculture industry.

01426321\*    **การจัดการกากกัมมันตรังสี**    3(3-0-6)  
(Radioactive Waste Management)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

ต้นกำเนิดและการจำแนกประเภทของกากกัมมันตรังสี เทคโนโลยีการบำบัดและขจัดกากกัมมันตรังสี การประเมินความปลอดภัยของสถานที่เก็บกากทางธรณีวิทยา การขนส่งกากกัมมันตรังสี กากกัมมันตรังสีจากการเลิกดำเนินงาน โรงงานนิวเคลียร์ การฟื้นฟูสภาพแวดล้อม

Sources and classification of radioactive wastes. Radioactive waste treatment and disposal technologies, safety assessment of geological disposal, transportation of radioactive waste, radioactive waste from decommissioning of nuclear power plants, environmental restoration.

01426411\*    **ทฤษฎีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เบื้องต้น**    3(3-0-6)  
(Introduction to Nuclear Reactor Theory)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417112 และ 01420112 หรือ 01420118

อันตรกิริยาของนิวตรอน การแบ่งแยกนิวเคลียสและการเกิดปฏิกิริยาฟิชชันในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบนิวตรอนช้าและนิวตรอนเร็ว การแพร่ของนิวตรอน ภาวะวิกฤตและการคำนวณความเข้มข้น วิกฤตจลนพลศาสตร์ของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การควบคุมและการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

Neutron interactions, nuclear fission and chain reactions in thermal and fast nuclear reactors, diffusion of neutrons, criticality condition and calculations of critical concentration, nuclear reactor kinetics, control and operation of nuclear reactors.

**01426412\***      **การตรวจหาและการวัดรังสี II**      **3(2-3-6)**

**(Radiation Detection and Measurement II)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426212**

วิธีการตรวจหาและการวัดรังสีขั้นสูง หัววัดรังสีและระบบการวัดรังสี การตรวจหารังสีแกมมา แอลฟา เบตา และนิวตรอน สเปกโทรสโกปีของรังสีนิวเคลียร์และการประยุกต์

Advance radiation detection and measurement method, radiation detector and detector system, gamma-ray, x-ray, alpha, beta, and neutron measurement, nuclear radiation spectroscopy and applications.

**01426421\***      **การวัดปริมาณรังสีโดยวิธีทางชีวภาพ**      **3(3-0-6)**

**(Radiation Biodosimetry)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111**

วิธีการทางชีวภาพสำหรับใช้ในการวัดหรือประเมินปริมาณของรังสีที่แตกตัวให้อิออน การนับจำนวนเม็ดเลือด ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในเซลล์พันธุศาสตร์ ไตเซ็นทริก ไมโครนิวคลีไอในการนิยามความถี่ของการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม และแกมมาเอชทูเอเอกซ์

Biological methods for used to measure or estimate the dose of ionizing radiation, blood count, cytogenetic biomarker, dicentric, micronuclei to define the frequency of chromosomal alterations and gamma H2AX.

**01426422\***      **ความปลอดภัยของเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และแผนฉุกเฉิน**      **3(3-0-6)**

**(Nuclear Reactor Safety and Emergency plan)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426411**

หลักความปลอดภัยในการออกแบบ การสร้าง และการใช้งานเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ กฎและระเบียบสำหรับการจัดการระบบความปลอดภัย การวิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากตัวเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ผู้ปฏิบัติงานและปัจจัยภายนอก ผลกระทบจากรังสีเมื่อเกิดอุบัติเหตุ แผนฉุกเฉินสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์และกรณีศึกษา

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

Safety principles in designing, constructing and operating for nuclear reactor, rule and regulations for safety managements, accidental risk analysis from nuclear reactor, operators and external events, radiological consequences of accidents, emergency plan for nuclear reactor and case studies.

**01426431\***    **เทคนิคตัวตามรอยด้วยไอโซโทปรังสีและการประยุกต์**    **3(2-3-6)**  
**(Radioisotope Tracer Techniques and Application)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01421212**

พื้นฐานและการประยุกต์ของปรากฏการณ์ทางนิวเคลียร์ของหัวข้อต่าง ๆ ในระบบของนิวไคลด์เสถียรและไม่เสถียร ธรรมชาติและการเกิดพลังงานจากกัมมันตภาพรังสี การตรวจหาและวัดรังสีนิวเคลียร์ การประยุกต์ทางเคมีด้วยวิธีการตามรอยด้วยสารรังสี กระบวนการทางนิวเคลียร์ในรูปแบบโพรบทางเคมี การประยุกต์ทางพลังงานนิวเคลียร์ และการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางนิวเคลียร์

Fundamentals and applications of nuclear phenomena among the topics in systematics of stable and unstable nuclei, nature and energetics of radioactivity, detection and measurement of nuclear radiation, radiotracer method in chemical applications, nuclear processes as chemical probes, nuclear energy application and nuclear methods of analysis.

**01426432\***    **กระบวนการทางรังสี**    **3(3-0-6)**  
**(Radiation Processing)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426213**

การวัดปริมาณรังสี ผลของรังสีก่อไอออนต่อตัวกลาง กระบวนการทางรังสีของพอลิเมอร์ กระบวนการของเครื่องฉายรังสีแกมมา และเครื่องเร่งลำอิเล็กตรอนและการประยุกต์

Radiation dosimetry, ionizing radiation effects on matters, radiation processing of polymers, gamma-irradiation and electron beam accelerator processing, and applications.

**01426433\***    **หลักอุทกวิทยาไอโซโทป**    **3(3-0-6)**  
**(Principle of Isotope Hydrology)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115**

วงจรรน้ำของโลก ทฤษฎีทางนิวเคลียร์ของไอโซโทปเสถียรและไอโซโทปรังสี ลักษณะและการสลายตัวเกิดกัมมันตภาพรังสี ปริมาณและสัดส่วนของไอโซโทปเสถียรในธรรมชาติและ ปริมาณที่แปรผันโดยกระบวนการในธรรมชาติ ปริมาณในธรรมชาติของไอโซโทปเสถียร ออกซิเจน ไฮโดรเจน คาร์บอน และปริมาณในธรรมชาติของไอโซโทปรังสี รวมถึงเคมีของกรดคาร์บอนิกในน้ำ การประยุกต์ใช้ไอโซโทปในงานอุทกวิทยา

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

The Global cycle of water, nuclear theory of stable and radioactive isotope, radiogenic decay of radioactivity, natural abundance and fractionation of stable isotope and abundance variations by natural process, natural abundance of stable isotopes of oxygen; hydrogen; carbon, and natural abundance of the radioactive isotopes include chemistry of carbonic acid in water, application of isotopes in hydrology.

**01426434\***      **วัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์**      **3(3-0-6)**  
**(Nuclear Fuel Cycle)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115**

ภาพรวมของวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การทำเหมืองแร่ยูเรเนียม การทำให้บริสุทธิ์ทางเคมี การเปลี่ยนสภาพทางเคมีและการเสริมสมรรถนะ การประกอบชุดเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ การเผาผลาญเชื้อเพลิง จากการผลิตกำลัง การแปรสภาพเชื้อเพลิงใช้แล้ว การจัดการกากกัมมันตรังสีที่เกิดจากวัฏจักรเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

Overview of nuclear fuel cycle. Uranium mining, refining, chemical, conversion and enrichment, fuel fabrication, fuel burn-up from power generation. Fuel reprocessing. Management of radioactive wastes from the nuclear fuel cycle.

**01426435\***      **เทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์**      **3(3-0-6)**  
**(Nuclear Power Plant Technologies)**

**วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115**

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ปฏิกรณ์นิวเคลียร์และการควบคุม การถ่ายเทความร้อน อุณหพลศาสตร์ และพลศาสตร์ของไหลเพื่อโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การจำแนกประเภทโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เทคโนโลยีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปัจจุบัน ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การเตรียมความพร้อมโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย ผลกระทบเศรษฐกิจสังคม และการยอมรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของสาธารณชน

Nuclear power plant, nuclear reactor and reactivity control, heat transfer, thermodynamics, and fluid dynamic for nuclear power plant, nuclear power plants and safety classifications of nuclear power plants, current technologies of nuclear power plant, environmental impact of nuclear power plants, nuclear power plant readiness in Thailand, socio-economics impact and public acceptance of nuclear power plant.

---

\* รายวิชาเปิดใหม่

- 01426436\*      การสืบค้นร่องรอยโดยวิธีทางนิวเคลียร์      3(3-0-6)  
 (Nuclear Forensic)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426213  
 หลักการของการสืบค้นร่องรอยทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์และเคมีของการสืบค้นร่องรอยทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ การลำดับเวลาโดยใช้เรดิโอไอโนวไคลด์ วิธีการวิเคราะห์สำหรับการสืบค้นร่องรอยทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ วัสดุนิวเคลียร์พิเศษ กรณีศึกษา  
 Principle of nuclear forensic science, physical and chemical aspects of nuclear forensic science, radionuclide chronometry, analytical methods for nuclear forensic science, special nuclear materials. Case studies.
- 01426496\*      เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์      1-3  
 (Selected Topics in Nuclear Sciences)  
 เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปแต่ละภาคการศึกษา  
 Selected topics in nuclear science at the bachelor's degree level, topics are subject to change in each semester.
- 01426497\*      สัมมนา      1  
 (Seminar)  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ระดับปริญญาตรี  
 Presentation and discussion on current interesting topics in nuclear science at the bachelor's degree level.
- 01426498\*      ปัญหาพิเศษ      1-3  
 (Special Problems)  
 การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
 Study and research in nuclear sciences at the bachelor's degree level and compile into a written report.
- 01426499\*      โครงการทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์      3  
 (Project in Nuclear Science)  
 โครงการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ การพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย การทำวิจัย การเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย

\* รายวิชาเปิดใหม่



Research project in nuclear science, proposal development, research investigation, writing of report and, presentation of research results.

### วิชาบริการกลางของคณะวิทยาศาสตร์

01449390 การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1(1-0-2)

#### (Cooperative Education Preparation)

หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐาน และเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนา บุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน

Principles, concepts and processes of cooperative education. Related rules and regulation. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentation techniques. Report writing.

01449490 สหกิจศึกษา 6

#### (Cooperative Education)

การปฏิบัติการในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการจัดทำ รายงานและการนำเสนอ

On the job training as temporary employee according to the assigned project including report writing and presentation.

### รายวิชานอกสาขาวิชา

01403113 เคมีทั่วไป I 3(3-0-6)

#### (General Chemistry I)

อะตอมและโครงสร้าง ระบบพีริออดิก พันธะเคมีปฏิกิริยาเคมีแก๊สของเหลว ของแข็ง สารละลาย อิเล็กโทรไลต์และการแตกตัวเป็นไอออน อุณหพลศาสตร์สมดุลเคมี

Atoms and their structures, periodic system, chemical bonds, chemical reactions, gases, liquids, solids, solutions, electrolytes and their ionization, thermodynamics, chemical equilibria.

01403115 เคมีทั่วไป II 3(3-0-6)  
(General Chemistry II)  
วิชาพื้นฐาน : 01403113  
จลนพลศาสตร์เคมี กรดและเบส สมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า ธาตุ เรพรีเซนเททีฟ ธาตุแทรนซิชัน  
สารประกอบ เคมีโคออร์ดิเนชัน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์พื้นฐาน  
Chemical kinetics, acids and bases, ionic equilibria, electrochemistry, representative elements, transition elements, compounds, coordination chemistry, nuclear chemistry, basic organic chemistry.

01403118 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน 1(0-3-2)  
(Basic Chemistry Laboratory)  
วิชาพื้นฐาน : 01403115 หรือพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403113 เคมีทั่วไป I และ 01403115 เคมีทั่วไป II  
Laboratory work for 01403113 General Chemistry I and 01403115 General Chemistry II.

01403231 ปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี 2(2-0-4)  
(Chemical Quantitative Analysis)  
วิชาพื้นฐาน : 01403111 หรือ 01403115  
หลักการและกระบวนการในการวิเคราะห์ทางเคมี สถิติศาสตร์ในระเบียบวิธีวิเคราะห์ ทฤษฎีใน  
ปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตโดยการ  
เกิดตะกอน การไทเทรตโดยการเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตรีดอกซ์ หลักการพื้นฐานของสเปกโทรโฟโตเมทรีแบบ  
ดูดกลืน  
Principles and process in chemical analysis, statistics in analytical methods, theory in quantitative analysis, gravimetric analysis, titrimetric analysis, acid-base titrations, precipitation titrations, complexation titrations, redox titrations, basic principles of absorption spectrophotometry.

01403232 ปฏิบัติการปริมาณวิเคราะห์ทางเคมี 2(0-6-3)  
(Laboratory in Chemical Quantitative Analysis)  
วิชาพื้นฐาน : 01403112 หรือ 01403118 และ  
01403231 หรือพร้อมกัน หรือ 01403233 หรือพร้อมกัน

เทคนิคและปฏิบัติการทดลองวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี

Techniques and experimental works in chemical quantitative analysis.

- |                 |  |                 |
|-----------------|--|-----------------|
| <b>01417111</b> | <b>แคลคูลัส I</b><br>(Calculus I)<br>ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์<br>ปริพันธ์และการประยุกต์<br>Limits and continuity, derivatives and applications, differentials and applications, integration and applications. | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>01417112</b> | <b>แคลคูลัส II</b><br>(Calculus II)<br>พื้นฐาน: 01417111<br>เรขาคณิตสามมิติอนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์หลายชั้น สมการเชิงอนุพันธ์มูลฐาน<br>Space geometry, partial derivatives, multiple integrals, elementary differential equations.  | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>01420111</b> | <b>ฟิสิกส์ทั่วไป I</b><br>(General Physics I)<br>กลศาสตร์การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกคลื่น กลศาสตร์ของไหลอุณหพลศาสตร์<br>Mechanics, harmonic motion, waves, fluid mechanics, thermodynamics.  | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>01420112</b> | <b>ฟิสิกส์ทั่วไป II</b><br>(General Physics II )<br>พื้นฐาน : 01420111<br>ไฟฟ้าแม่เหล็กคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น และนิวเคลียร์ฟิสิกส์<br>Electromagnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics and nuclear physics.   | <b>3(3-0-6)</b> |
| <b>01420113</b> | <b>ปฏิบัติการฟิสิกส์ I</b><br>(Laboratory in Physics I)<br>พื้นฐาน : 01420111 หรือพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือพร้อมกัน  | <b>1(0-3-2)</b> |

ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป I หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I  
Laboratory for General Physics I or Basic Physics I.

01420114    **ปฏิบัติการฟิสิกส์ II**    **1(0-3-2)**  
(Laboratory in Physics II)

พื้นฐาน : 01420113 และ 01420112 หรือพร้อมกัน หรือ 01420118 หรือพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป II หรือฟิสิกส์พื้นฐาน II  
Laboratory for General Physics II or Basic Physics II.

01420221    **ฟิสิกส์ยุคใหม่**    **3(3-0-6)**  
(Modern Physics)

พื้นฐาน : 01420112  
ทฤษฎีสัมพัทธภาพและทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น อะตอมโมเลกุลกลศาสตร์สถิติ ของแข็งของไหล  
ยวดยิ่งและตัวนำยวดยิ่ง นิวเคลียสและอนุภาคมูลฐาน  
An introduction to relativity theory and quantum theory, atoms, molecules,  
statistical mechanics, solids, superfluidity and superconductivity, nucleus and elementary  
particles.

01420222    **ฟิสิกส์ยุคใหม่ภาคปฏิบัติการ**    **1(0-3-2)**  
(Laboratory in Modern Physics)

พื้นฐาน : 01420114 และ 01420221 หรือพร้อมกัน  
ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ยุคใหม่  
Laboratory for Modern Physics.

01421212    **วิทยาศาสตร์นิวเคลียร์**    **3(3-0-6)**  
(Nuclear Science)

พื้นฐาน : 01420112 หรือ 01420118  
นิวเคลียสของอะตอม นิวไคลด์ กัมมันตภาพรังสี กฎการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีและ  
อนุกรมของธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร ปฏิกริยานิวเคลียร์และปฏิกรณ์นิวเคลียร์  
Atomic nuclei, nuclides, radioactivity, law of radioactive decay and the natural  
radioactive series, interaction of radiation with matters, nuclear reactions and nuclear reactors.

- 01421315      **เทคนิคทางนิวเคลียร์ในอุตสาหกรรม**      **3(3-0-6)****  
**(Nuclear Techniques in Industry)**  
**พื้นฐาน : 01421311**  
การถ่ายภาพด้วยรังสีในอุตสาหกรรม    เทคนิคการวาวแสงรังสีเอกซ์    เทคนิคการส่งผ่านรังสี  
เทคนิคการกระเจิงของรังสี    เทคนิคนิวตรอน    เทคนิคตัวตามรอยรังสี    กระบวนการฉายรังสี  
Industrial radiography, X-ray fluorescence technique, radiation transmission  
technique, radiation scattering technique, neutron technique , radiotracer technique, radiation  
processing.
- 01421316      **เทคนิคการถ่ายภาพด้วยรังสี**      **3(1-6-6)****  
**(Radiation Imaging Techniques)**  
**พื้นฐาน : 01424111**  
ทฤษฎีการถ่ายภาพด้วยรังสี    ชนิดและสมบัติของรังสีในการถ่ายภาพ    ฟิล์มและกระบวนการล้าง  
ฟิล์ม    แผ่นบันทึกภาพและการประยุกต์ในอุตสาหกรรมและเกษตร    หลักเทคนิคออโตเรดิโอกราฟี    การประมวลผล  
เชิงเลข    การประยุกต์ทางชีววิทยาและการเกษตร    มีการศึกษานอกสถานที่  
Theory of radiography, types and properties of radiation in radiography, films and  
film processing, image plates and their applications in industry and agriculture, principles of  
autoradiography techniques, digital processing, applications in biology and agriculture. Field trip  
required.
- 01421321      **ชีววิทยารังสีเบื้องต้น**      **3(2-3-6)****  
**(Introduction to Radiobiology)**  
**พื้นฐาน : 01424111**  
การดูดกลืนรังสีและเคมีรังสี    การแตกตัวของน้ำโดยรังสี    ชีวเคมีรังสีและอันตรกิริยาของอนุมูล  
อิสระ    ผลของรังสีต่อความเสียหายระดับเซลล์    การตอบสนองต่อรังสีและการดัดแปร    ชีววิทยารังสีในการประยุกต์  
ทางคลินิก    ผลของรังสีต่อระบบอวัยวะหลักของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและผลของรังสีต่อพืช  
Radiation absorption and radiation chemistry, water radiolysis, radiation  
biochemistry and interaction of free radicals, radiation effects on cellular damage, radiosensitivity  
and modification, radiobiology in clinical application, radiation effects on major organ system of  
mammals and radiation effects on plants.

- 01421323**    **เวชศาสตร์นิวเคลียร์เบื้องต้น**    **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Nuclear Medicine)**  
**พื้นฐาน : 01424111**  
 หลักของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ความปลอดภัยทางรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ การวัดปริมาณรังสีจากการนำสารไอโซโทปรังสีเข้าสู่ร่างกาย เครื่องมือทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เคมีภัณฑ์รังสีและเภสัชภัณฑ์รังสี เวชศาสตร์นิวเคลียร์คลินิก  
 Principles of nuclear medicine, radiation safety in nuclear medicine, dosimetry of internally administered radionuclides, nuclear medicine instruments, radiochemicals and radiopharmaceuticals, clinical nuclear medicine.
- 01421331**    **กัมมันตภาพรังสีสิ่งแวดล้อม**    **3(3-0-6)**  
**(Environmental Radioactivity)**  
**พื้นฐาน : 01424111**  
 แหล่งของกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม วิธีการเคลื่อนย้ายทางกายภาพและชีวภาพจากบรรยากาศ พื้นดิน และแหล่งน้ำ เข้าสู่โซ่อาหาร ตัวติดตามและการดูแลสิ่งแวดล้อม บทเรียนจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์ ความเสี่ยงและการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  
 Sources of environmental radioactivity, physical and biological transport pathway in atmosphere, terrestrial and aquatic through food chain, environmental monitoring and surveillance, lesson from nuclear accidents, risk and environmental impact assessment.
- 01421411**    **การวิเคราะห์ด้วยวิธีทางนิวเคลียร์**    **3(3-0-6)**  
**(Nuclear Method of Analysis)**  
**พื้นฐาน : 01403111**  
 หลักเคมีนิวเคลียร์และวิธีวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยเครื่องมือทางนิวเคลียร์และการประยุกต์ในกระบวนการทางเคมี เวชศาสตร์นิวเคลียร์ อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม  
 Principles of nuclear chemistry and analytical methods, nuclear instrumental analysis, applications in chemical processes, nuclear medicine, industries and environment.
- 01421412**    **การวิเคราะห์โดยการเรืองแสงรังสีเอกซ์**    **3(2-3-6)**  
**(X-ray Fluorescence Analysis)**

การกระตุ้นอะตอม การเรืองแสงรังสีเอกซ์ ต้นกำเนิดรังสีปฐมภูมิ หลอดรังสีเอกซ์ รังสีทุติยภูมิ  
หัววัดรังสีเอกซ์ ผลของเมทริกซ์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณ

Atom excitation, X-ray fluorescence, sources of primary radiation, X-ray tube, secondary radiation, X-ray detectors, matrix effects, qualitative and quantitative analysis.

**01421422      รังสีและไอโซโทปในการเกษตร      3(3-0-6)**

**(Radiation and Isotopes in Agriculture)**

**พื้นฐาน : 01416311**

การประยุกต์รังสีและไอโซโทปทางการเกษตรและชีววิทยา การใช้รังสีในการถนอมอาหารและ  
ผลิตผลการเกษตร ทางกีฏวิทยา การปรับปรุงพันธุ์พืช การผลิตสัตว์และสุขภาพสัตว์ การประยุกต์ไอโซโทปในการ  
วิจัยทางการเกษตร

Applications of radiation and isotopes in agriculture and biology, uses of radiation  
in food and agricultural product preservation, entomology and plant breeding, animal production  
and health, applications of isotopes in agricultural researches.

**01422111      หลักสถิติ      3(3-0-6)**

**(Principles of Statistics)**

แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ ตัววัดตำแหน่งที่ ตัววัดค่ากลาง ตัววัดการกระจาย ตัวแปรสมและ  
การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงปกติการแจกแจง  
ตัวอย่าง สถิติ อนุมานสำหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลความถี่ การวิเคราะห์ ความ  
แปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์ การถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย

Concept of statistics, measures of relative standing, measures of center, measures  
of dispersion, random variables and their probability distributions, binomial distribution, Poisson  
distribution, normal distribution, sampling distribution, statistical inference for one and two  
populations, analysis of frequency data, one-way analysis of variance, simple linear regression  
analysis.

**01424111      หลักชีววิทยา      3(3-0-6)**

**(Principles of Biology)**

ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิตเซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ความหลากหลายของ  
ชนิดสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์และพืช นิเวศวิทยาและพฤติกรรม

Biomolecules of organisms, cell and metabolism, genetics and evolution, species diversity, structure and function of animals and plants, ecology and behavior.

01424112      **ชีววิทยาภาคปฏิบัติการ**      1(0-3-2)

(Laboratory for Biology)

พื้นฐาน : 01424111 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการการใช้กล้องจุลทรรศน์เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์และการเคลื่อนที่ของสารเอนไซม์และพลังงานในสิ่งมีชีวิตเนื้อเยื่อพืชและสัตว์วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและนิเวศวิทยา

Laboratory for microscope, cell and comments, cell membrane and transport, enzyme and bioenergetics, plant tissue and animal tissue, cell cycle and cell division, reproduction and biodevelopment, species diversity and ecology.