

สภา มก. อนุมัติในการประชุมครั้งที่ 6/2560  
 เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2560  
 อธิการบดีให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2560

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 3.1.5.1 รายวิชาในหลักสูตร

01421212 วิทยาศาสตร์นิวเคลียร์

3(3-0-6)

(Nuclear Science)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420112 หรือ 01420118

นิวเคลียสของอะตอม นิวไคลด์ กัมมันตภาพรังสี กฎการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีและอนุกรมของธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติ อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร ปฏิกิริยานิวเคลียร์และปฏิกิริยานิวเคลียร์

Atomic nuclei, nuclides, radioactivity, law of radioactive decay and the natural radioactive series, interaction of radiation with matters, nuclear reactions and nuclear reactors.

01421221 หลักการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี

3(3-0-6)

(Principles of Radiation Biosciences)

หลักการของวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี กระบวนทัศน์และบูรณาการของวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีเพื่อการตัดสินใจใช้ประโยชน์รังสีและไอโซโทป และเทคนิคทางนิวเคลียร์ในด้านชีววิทยาศาสตร์ การเกษตร การจัดการสิ่งแวดล้อม สุขภาพและอุตสาหกรรมชีวภาพ

Principle of radiation biosciences, paradigm and integration of radiation biosciences for making of decision in the use of radiations, isotopes and nuclear techniques in life science, agriculture, environmental management, health and bioindustry.

01421311\*\* การป้องกันรังสี

3(2-3-6)

(Radiation Protection)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01421212

อันตรายจากรังสี หลักการวัดปริมาณรังสีและเครื่องมือวัดรังสี ผลของรังสีต่อสสารและสิ่งมีชีวิต ผลทางเคมีและชีววิทยาของรังสี แนวทางการป้องกัน ปรึชญา และวัตถุประสงค์ของการป้องกันอันตรายจากรังสี การป้องกันรังสีจากต้นกำเนิดภายนอกและภายในร่างกาย การจำกัดการปนเปื้อนที่พื้นผิว รังสีจากสิ่งแวดล้อม การจัดการกาก พหุราชบัญญัติและกฎกระทรวง พลังงานปรมาณูเพื่อสันติฉบับใหม่ บทเรียนจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี

Radiation hazards, principles of radiation dosimetry and instruments, effects of radiation with matters and living organisms, chemical and biological effects of radiation, radiation protection guides, philosophy and objective of radiation protection, external and internal exposure protection, surface contamination limits, environmental radiations, waste management, new acts and regulations: atomic energy for peace, lessons learned from radiation and nuclear accidents.

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 01421313 เทคนิคการวัดรังสี** **3(3-0-6)**  
**(Radiation Detection Techniques)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01421212  
 วิธีการตรวจหาและการวัดรังสี รังสีที่ทำให้เกิดการแตกตัวและอันตรกิริยากับสสาร สถิติของระบบการวัดรังสี หัววัดรังสีและระบบการวัดรังสี หัววัดรังสีแบบบรรจุแก๊ส เครื่องวัดชนิดซินทิลเลชัน เครื่องวัดชนิดซินทิลเลชัน หัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำและระบบการวัดที่ไม่ใช่อิเล็กทรอนิกส์  
 Radiation detection and measurement, ionizing radiation and its interaction with matter, statistics of detection system, radiation detector and detection system, gas-filled detector, solid scintillation counting, liquid scintillation counting, semiconductor detector and non-electronic detector system.
- 01421314 เทคนิคการวัดรังสีภาคปฏิบัติการ** **1(0-3-2)**  
**(Laboratory in Radiation Detection Techniques)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01421313 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชาเทคนิคการวัดรังสี  
 Laboratory for Radiation Detection Techniques.
- 01421315 เทคนิคทางนิวเคลียร์ในอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
**(Nuclear Techniques in Industry)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 01421311  
 การถ่ายภาพด้วยรังสีในอุตสาหกรรม เทคนิคการวางแผนรังสีเอกซ์ 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)**  
 ทฤษฎีการถ่ายภาพด้วยรังสี ชนิดและสมบัติของรังสีในการถ่ายภาพ ฟิล์มและกระบวนการล้างฟิล์ม แผ่นบันทึกภาพและการประยุกต์ในอุตสาหกรรมและเกษตร หลักเทคนิคออโตเรดิโอกราฟี การประมวลผลเชิงเลข 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)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111  
 การดูดกลืนรังสีและเคมีรังสี การแตกตัวของน้ำโดยรังสี ชีวเคมีรังสีและอันตรกิริยาของอนุมูลอิสระ ผลของรังสีต่อความเสียหายระดับเซลล์ การตอบสนองต่อรังสีและการดัดแปร ชีววิทยารังสีในการประยุกต์ทางคลินิก 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)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 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)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

แหล่งของกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม วิธีการเคลื่อนย้ายทางกายภาพและชีวภาพจากบรรยากาศ พื้นดิน และแหล่งน้ำ เข้าสู่อาหาร 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.

01421391 **การอ่านเอกสารทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี** 1(1-0-2)

(Reading of Literature in Radiation Biosciences)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01421221

การอ่านเชิงวิพากษ์และการสรุปสาระสำคัญของเอกสารวิชาการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี  
Critical reading and conclusion of main idea of radiation biosciences literature.

01421411 **การวิเคราะห์ด้วยวิธีทางนิวเคลียร์** 3(3-0-6)

(Nuclear Method of Analysis)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 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  
 ทั่วตัวรังสีเอกซ์ 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.
- 01421421 รังสีและการกลายพันธุ์ 3(3-0-6)  
 (Radiation and Mutation)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311  
 รังสีและสารเคมีก่อกลายพันธุ์ การเหนี่ยวนำให้กลายพันธุ์โดยรังสีและสารเคมี การกลายพันธุ์ในระดับ  
 โมเลกุลและกลไกการซ่อมแซมดีเอ็นเอ งานวิจัยการกลายพันธุ์และการประยุกต์ใช้ กระบวนการกลายพันธุ์ใน  
 สิ่งแวดล้อมและการทดสอบสารก่อกลายพันธุ์  
 Radiation and chemical mutagens, induced mutations by radiation and chemical mutagens, molecular basis of mutation and DNA repair mechanisms, mutation research and its application, environmental mutagenesis and mutagen testing.
- 01421422 รังสีและไอโซโทปในการเกษตร 3(3-0-6)  
 (Radiation and Isotopes in Agriculture)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311  
 การประยุกต์รังสีและไอโซโทปทางการเกษตรและชีววิทยา การใช้รังสีในการถนอมอาหารและผลิตผล  
 การเกษตร ทางกีฏวิทยา การปรับปรุงพันธุ์พืช การผลิตสัตว์และสุขภาพสัตว์ การประยุกต์ไอโซโทปในการวิจัยทาง  
 การเกษตร  
 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.
- 01421423 เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี 3(2-3-6)  
 (Techniques in Radiation Biosciences)  
 เทคนิคสำคัญทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี การใช้ประโยชน์จากเซลล์เพาะเลี้ยง เทคนิคการเพาะเลี้ยง  
 เซลล์ในระดับห้องปฏิบัติการ การใช้รังสีและเทคนิคที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงความสามารถของเซลล์ในการสร้าง  
 ผลิตภัณฑ์จำเพาะในอุตสาหกรรมชีวภาพ  
 Important techniques in radiation biosciences, utilization of cultured cells, techniques in laboratory cell culture, use of radiations and related techniques in improvement of cellular potential for production of specific products in bioindustry.



- 01421424<sup>\*\*\*</sup> **เทคนิคการตามรอยด้วยไอโซโทปทางชีววิทยา** 3(2-3-6)  
**(Isotope Tracer Techniques in Biology)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111  
 ความรู้เบื้องต้นทางเคมีนิวเคลียร์ การจัดตั้งห้องปฏิบัติการไอโซโทป ปฏิกริยานิวเคลียร์และการสังเคราะห์สารประกอบติดฉลากด้วยไอโซโทป หลักการวัดรังสีและชนิดของหัววัดรังสี เครื่องวัดการเปล่งแสงวับในของเหลวและการเตรียมตัวอย่าง การออกแบบการทดลองทางชีววิทยาโดยใช้เทคนิคตัวตามรอยด้วยไอโซโทป การประยุกต์ทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม  
 Basic knowledge of nuclear chemistry setting up isotope laboratory, nuclear reaction and synthesis of isotopically labelled compounds, principles of radiation measurement and types of radiation detector, liquid scintillation counter and sample preparation, experimental design using isotope tracer techniques in biology, applications in agriculture and environment.
- 01421441 **มาตรฐานความปลอดภัยทางรังสีและความปลอดภัยทางชีวภาพ** 3(3-0-6)  
**(Radiation Safety and Biosafety Standards)**  
 แนวคิดการจัดการความปลอดภัย ข้อตกลงระหว่างประเทศด้านความปลอดภัยทางรังสีและความปลอดภัยทางชีวภาพ มาตรฐาน ข้อบังคับและกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสีและความปลอดภัยทางชีวภาพของไทยและสากล  
 Concept of safety management, international agreements on radiation safety and biosafety, Thai and international standards, regulations and laws on Laws radiation safety and biosafety.
- 01421491 **ระเบียบวิธีวิจัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี** 3(3-0-6)  
**(Basic Research Methods in Radition Biosciences)**  
 หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี การกำหนดปัญหาของการวิจัย การวางแผนการวิจัย การเตรียมโครงการวิจัย การวิเคราะห์ แผลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัย การนำเสนอผลงานและการเตรียมต้นฉบับผลงานวิจัย  
 Principles and research methods in radition biosciences, research problem identification, research planning, preparation of research proposal, data analysis, interpretation of result and discussion, report writing, presentation and preparation of manuscript.
- 01421496 **เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี** 1-3  
**(Selected Topics in Radition Biosciences)**  
 เรื่องเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปแต่ละภาคการศึกษา  
 Selected topics in radition biosciences at the bachelor 's degree level, Topics are subjected to changed in each semester.

- 01421497 **สัมมนา** 1  
**(Seminar)**  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีระดับปริญญาตรี  
 Presentation and discussion on current interesting topics in radition biosciences at the bachelor's degree level.
- 01421498 **ปัญหาพิเศษ** 1-3  
**(Special Problems)**  
 การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
 Study and research in radition biosciences at the bachelor's degree level and compile into a written report.
- 01421499 **โครงการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี** 3  
**(Project in Radiation Biosciences)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01421491  
 โครงการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี การพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย การทำวิจัย การเขียน  
 รายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย  
 Research project in radiation biosciences, proposal development, research investigation, writing of report and, presentation of research results.

### 3.1.5.2 รายวิชาบริการ

- 01421201 **รังสี ชีวิต และสิ่งแวดล้อม** 2(2-0-4)  
**(Radiation Life and Environment)**  
 รังสีในชีวิตประจำวัน ผลทางชีววิทยาของรังสีชนิดต่างๆ ที่มนุษย์ได้รับในแต่ละวัน ผลกระทบของคลื่น  
 โทรศัพท์มือถือ รังสีในสิ่งแวดล้อม การกำหนดปริมาณรังสีที่ยอมให้มนุษย์รับได้ พลังงานและมนุษย์ การใช้  
 พลังงาน พลังงานทางเลือก พลังงานนิวเคลียร์สำหรับภูมิภาคอาเซียนและ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บทเรียนจาก  
 อุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ในทางสันติ  
 Radiation common in our daily lives, Biological effects of radiations in everyday life, effects of cellular phone radiation, environmental radiations, justification of permissible dose in man, energy and human, energy consumption, alternative energy, nuclear energy for Asean Community and effects on environment, lesson learning from nuclear and radiation accidents, uses of nuclear energy for peace.

- 01421497 **สัมมนา** 1  
**(Seminar)**  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีระดับปริญญาตรี  
 Presentation and discussion on current interesting topics in radition biosciences at the bachelor's degree level.
- 01421498 **ปัญหาพิเศษ** 1-3  
**(Special Problems)**  
 การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสีระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
 Study and research in radition biosciences at the bachelor's degree level and compile into a written report.
- 01421499 **โครงการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี** 3  
**(Project in Radiation Biosciences)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01421491  
 โครงการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพรังสี การพัฒนาข้อเสนอโครงการวิจัย การทำวิจัย การเขียน  
 รายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย  
 Research project in radiation biosciences, proposal development, research investigation, writing of report and, presentation of research results.

### 3.1.5.2 รายวิชาบริการ

- 01421201 **รังสี ชีวิต และสิ่งแวดล้อม** 2(2-0-4)  
**(Radiation Life and Environment)**  
 รังสีในชีวิตประจำวัน ผลทางชีววิทยาของรังสีชนิดต่างๆ ที่มนุษย์ได้รับในแต่ละวัน ผลกระทบของคลื่น  
 โทรศัพท์มือถือ รังสีในสิ่งแวดล้อม การกำหนดปริมาณรังสีที่ยอมให้มนุษย์รับได้ พลังงานและมนุษย์ การใช้  
 พลังงาน พลังงานทางเลือก พลังงานนิวเคลียร์สำหรับภูมิภาคอาเซียนและ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บทเรียนจาก  
 อุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ในทางสันติ  
 Radiation common in our daily lives, Biological effects of radiations in everyday life, effects of cellular phone radiation, environmental radiations, justification of permissible dose in man, energy and human, energy consumption, alternative energy, nuclear energy for Asean Community and effects on environment, lesson learning from nuclear and radiation accidents, uses of nuclear energy for peace.



### 3.1.5.3 รายวิชาที่มีรหัสวิชาเอกหลักสูตร

01402311 ชีวเคมี I 2(2-0-4)

(Biochemistry I)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403221 หรือ 01403223 หรือ เรียนพร้อมกัน

เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของน้ำ ในกระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์ สารละลายบัฟเฟอร์ โครงสร้าง สมบัติ หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก ลิพิด เอนไซม์ และโคเอนไซม์และการประยุกต์

Cells and cell components; structure and functions of water in cellular biochemical processes, buffer solutions, structure, properties, functions of carbohydrates, proteins, nucleic acids, lipids, enzymes and coenzymes, and applications.

01402312 ชีวเคมี I ภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(Laboratory in Biochemistry I)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402311หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาชีวเคมี I

Laboratory for in Biochemistry I.

01403111 เคมีทั่วไป 4(4-0-8)

(General Chemistry)

อะตอมและโครงสร้างอะตอม ระบบพีริออดิก พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมี แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี อิเล็กโทรไลต์และการแตกตัวเป็นไอออน กรดและเบส สมดุลของไอออน เคมีไฟฟ้า

Atoms and atomic structures, periodic system, chemical bonds, chemical reactions, gases, liquids, solids, solutions, thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibria, electrolytes and their ionization, acids and bases, ionic equilibria, electrochemistry.

01403112 เคมีทั่วไปภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(Laboratory in General Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาเคมีทั่วไป

Laboratory for General Chemistry.



01403221 เคมีอินทรีย์ 4(4-0-8)

(Organic Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01402311 หรือพร้อมกัน

ทฤษฎีทางเคมีอินทรีย์ การจำแนกประเภทของสารประกอบอินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและกลไกของปฏิกิริยาสตรีโอเคมี เคมีของสารออลิแพติกไฮโดรคาร์บอน แอลคิลแฮไลด์ แอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน การกำหนดสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีทางสเปกโทรสโกปี สมบัติและปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์ อีเทอร์ สารประกอบพีนอล แอลดีไฮด์คีโตน กรดอินทรีย์ อนุพันธ์กรดอินทรีย์อะมันและสารประกอบไนโตรเจนอื่น ๆ ลิพิด คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก

Theories in organic chemistry, classification of organic compounds, chemical reactions and mechanisms, stereochemistry, chemistry of aliphatic hydrocarbons, alkyl halides, aromatic hydrocarbons, structural determination of organic compounds by spectroscopic methods, properties and reactions of alcohols, ethers, phenolic compounds, aldehydes, ketones, carboxylic acids, derivatives of carboxylic acids, amines and other nitrogen compounds, lipids, carbohydrates, amino acids, proteins and nucleic acids.

01403222 เคมีอินทรีย์ภาคปฏิบัติการ 1(0-3-2)

(Laboratory in Organic Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403221 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403221 เคมีอินทรีย์

Laboratory work for 01403221 Organic Chemistry.

01403231 เคมีปริมาณวิเคราะห์ 2(2-0-4)

(Quantitative Chemical Analysis)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

หลักการและกระบวนการในการวิเคราะห์ทางเคมี สถิติศาสตร์ในระเบียบวิธีวิเคราะห์ ทฤษฎีในปริมาณวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตโดยการเกิดตะกอน การไทเทรตโดยการเกิดสารเชิงซ้อน การไทเทรตรีดอกซ์ หลักการพื้นฐานของสเปกโทรโฟโตเมทรีแบบดูดกลืน

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 เคมีปริมาณวิเคราะห์ภาคปฏิบัติการ 2(0-6-3)  
 (Laboratory in Quantitative Chemical Analysis)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403112 หรือ 01403118 และ 01403231 หรือพร้อมกัน หรือ  
 01403233 หรือพร้อมกัน  
 เทคนิคและปฏิบัติการทดลองวิเคราะห์ปริมาณทางเคมี  
 Techniques and experimental works in chemical quantitative analysis.
- 01417111 แคลคูลัส I 3(3-0-6)  
 (Calculus I)  
 ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์  
 และการประยุกต์  
 Limits and continuity, derivatives and applications, differentials and applications,  
 integration and applications.
- 01417112 แคลคูลัส II 3(3-0-6)  
 (Calculus II)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417111  
 เรขาคณิตสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์หลายชั้น สมการเชิงอนุพันธ์พื้นฐาน  
 Space geometry, partial derivatives, multiple integrations, elementary differential  
 equations.
- 01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I 1(0-3-2)  
 (Laboratory in Physics I)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420111หรือพร้อมกันหรือ 420117หรือพร้อมกัน  
 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)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420113 และ 01420112 หรือพร้อมกัน หรือ 01420118 หรือพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการสำหรับวิชา ฟิสิกส์ทั่วไป II หรือฟิสิกส์พื้นฐาน II  
 Laboratory for General Physics II or Basic Physics II.



- 01420117 ฟิสิกส์พื้นฐาน I 2(2-0-4)  
 (Basic Physics I)  
 กลศาสตร์กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก  
 Mechanics, fluid mechanics, thermodynamics, harmonic motion.
- 01420118 ฟิสิกส์พื้นฐาน II 2(2-0-4)  
 (Basic Physics II)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420117  
 ไฟฟ้า แม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น  
 Electricity, magnetism, electromagnetic waves, optics, introduction to modern physics.
- 01422111 หลักสถิติ 3(3-0-6)  
 (Principles of Statistics)  
 แนวความคิดเกี่ยวกับวิชาสถิติ ตัววัดตำแหน่งที่ ตัววัดค่ากลาง ตัววัดการกระจาย ตัวแปรสุ่ม และการ  
 แจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวส์ซง การแจกแจงปกติ การแจกแจง  
 ตัวอย่าง สถิติอนุมานส าหรับประชากรเดียวและสองประชากร การวิเคราะห์ข้อมูลจ านวนนับ การวิเคราะห์ความ  
 แปรปรวนแบบทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย  
 Concepts 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)  
 ชีวโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ความหลากหลาย  
 ของชนิดสิ่งมีชีวิตโครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์และพืช 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 in Biology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111 หรือเรียนพร้อมกัน

ปฏิบัติการการใช้กล้องจุลทรรศน์เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์และการเคลื่อนที่ของสารเอนไซม์และพลังงานในสิ่งมีชีวิต เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ วัฏจักรของเซลล์และการแบ่งเซลล์ การสืบพันธุ์และการเจริญของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและนิเวศวิทยา

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

01416311 หลักพันธุศาสตร์

3(3-0-6)

(Principles of Genetics)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

เซลล์และออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมระหว่างไมโทซิส และไมโอซิส หลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดลและกฎความน่าจะเป็น ภาคขยายของกฎเมนเดล สารพันธุกรรม การจำลองและการซ่อมแซม การทำงานของยีนและการควบคุมมิวเทชันของยีนและโครโมโซม พันธุศาสตร์ปริมาณและประชากร พันธุกรรมนอกนิวเคลียส พันธุศาสตร์วิวัฒนาการ

Cell and organelles related to genetics; genetic inheritance during mitosis and meiosis; Mendelian inheritance and probability; the extension of Mendelian laws; genetic materials, replications and repair; function and regulation; gene and chromosome mutations; quantitative and population genetics; extranuclear inheritance; evolutionary genetics.

01416312 พันธุศาสตร์ภาคปฏิบัติการ

1(0-3-2)

(Laboratory in Genetics)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01416311 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับวิชาหลักพันธุศาสตร์

Laboratory for Principles of Genetics

01419211 จุลชีววิทยาทั่วไป

3(3-0-6)

(General Microbiology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

หลักทางจุลชีววิทยา จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โครงสร้างของเซลล์ พันธุกรรม การเจริญและ เมแทบอลิซึม การจัดหมวดหมู่ การประยุกต์ทางการแพทย์ อาหาร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม การสาธารณสุขและการแพทย์



Principles of microbiology, groups of microorganisms, cell structures, genetics, growth and metabolism, classification, applications in agriculture, food, industry, environment, public health and medical approach.

01419214 จุลชีววิทยาพื้นฐานภาคปฏิบัติการ

1(0-3-2)

(Laboratory in Fundamental Microbiology)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01419211 หรือพร้อมกัน

ปฏิบัติการสำหรับ 01419211

Laboratory for 01419211.

01426213 เคมีนิวเคลียร์

3(3-0-6)

(Nuclear Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

แนวคิดทางฟิสิกส์ยุคใหม่ที่ใช้ในเคมีนิวเคลียร์ คุณสมบัติของนิวเคลียร์ จลนพลศาสตร์การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ตัวตามรอยรังสี แรงนิวเคลียร์ โครงสร้างนิวเคลียส การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์ การแบ่งแยกนิวเคลียส การประยุกต์ใช้ปฏิกริยานิวเคลียร์สำหรับการวิเคราะห์ ปฏิกรณ์นิวเคลียร์และเครื่องเร่งอนุภาค 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.

01426311 เคมีรังสี

3(3-0-6)

(Radiation Chemistry)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403111 หรือ 01403115

พัฒนาการของเคมีรังสี ต้นกำเนิดรังสี อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร เทคนิคทางเคมีรังสี ผลผลิตของเคมีรังสี อนุมูลอิสระ จลนพลศาสตร์เคมีรังสี ผลของรังสีในน้ำบริสุทธิ์ ในระบบตัวกลางที่เป็นของเหลว และในระบบตัวกลางที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์ การประยุกต์ของเคมีรังสี

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.

01426314 อุปกรณ์ทางนิวเคลียร์

3(3-0-6)

(Nuclear Facilities)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417112 และ 01420112

พัฒนาการของอุปกรณ์ทางนิวเคลียร์ เครื่องเร่งอนุภาค เครื่องเร่งอนุภาคแบบเชิงเส้น เครื่องเร่งอนุภาคแบบวงกลม เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การแบ่งแยกนิวเคลียสและการเกิดปฏิกิริยาฟิชชันในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ การประยุกต์รังสีในด้านการแพทย์ เครื่องผลิตไอโซโทปรังสีและต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ 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

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.



**01426421 การวัดปริมาณรังสีโดยวิธีทางชีวภาพ**

3(3-0-6)

**(Radiation Biodosimetry)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01424111

วิธีการทางชีวภาพสำหรับใช้ในการวัดหรือประเมินปริมาณของรังสีที่แตกตัวให้อิออน การนับจำนวนเม็ดเลือด ตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในเซลล์พันธุศาสตร์ ไคเซ็นทริค ไมโครนิวคลีโอในการนิยามความถี่ของการเปลี่ยนแปลงโครโมโซม และแกมมาเอชทูเอเอกซ์

Biological methods for used to measure or estimate the dose of ionizing radiation, blood count, cytogenetic biomarker, dicentrics, 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 แผนฉุกเฉินสำหรับเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ และกรณีศึกษา

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.

**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

วงจรมันน้ำของโลก ทฤษฎีทางนิวเคลียร์ของไอโซโทปเสถียรและไอโซโทปรังสี ลักษณะและการสลายตัว เกิดกัมมันตภาพรังสี ปริมาณและสัดส่วนของไอโซโทปเสถียรในธรรมชาติและ ปริมาณที่แปรผันโดยกระบวนการในธรรมชาติ ปริมาณในธรรมชาติของไอโซโทปเสถียร ออกซิเจน ไฮโดรเจน คาร์บอน และปริมาณในธรรมชาติของ ไอโซโทปรังสี รวมถึงเคมีของกรดคาร์บอนิกในน้ำ การประยุกต์ใช้ไอโซโทปในงานอุทกวิทยา

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 ผลกระทบเศรษฐกิจ 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.

01426436 การสืบค้นร่องรอยโดยวิธีทางนิวเคลียร์

3(3-0-6)

(Nuclear Forensic)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01426213

หลักการของการสืบค้นร่องรอยทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์และเคมีของการสืบค้นร่องรอยทางวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ การลำดับเวลาโดยใช้เรดิโอโนวไคลด์ 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.