

Bachelor of Science in Chemical Innovation and Technology (International Program)

1. Code and Program Title

In Thai : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการเคมีและเทคโนโลยี (หลักสูตรนานาชาติ)

In English : Bachelor of Science program in Chemical Innovation and Technology
(International Program)

2. Degree Offered and Field of Study

In Thai Full Name : วิทยาศาสตรบัณฑิต (นวัตกรรมการเคมีและเทคโนโลยี)

Abbreviation : วท.บ. (นวัตกรรมการเคมีและเทคโนโลยี)

In English Full Name : Bachelor of Science (Chemical Innovation and Technology)

Abbreviation : B.Sc. (Chemical Innovation and Technology)

3. Major Subject (If Applicable) none

4. Total Credits Required no less than 120 credits

5. Program Characteristics

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| 5.1 Program Level | Bachelor's degree |
| 5.2 Type of Program | 4-year program |
| 5.3 Language | English as a medium of instruction |
| 5.4 Degree Offered | One degree of one major, |
| 5.5 Degree Granting | Mahidol University, Thailand |

6. Philosophy

Our primary focus is on educating the learners, as for them to attain academic achievement through learning-centered approach for self-development of knowledge, abilities, and new skills, outcome-based education and constructivism. To become a wisdom graduate, learners combine what they have learned so far with the new knowledge, and with experiential learning activities. While the role of a lecturer in the learning process is shift from an information provider to a coach or a facilitator creating challenge-based activities.

7. Goals

To produce bachelor degree graduates with knowledge in chemical innovation and technology, chemical laboratory skills, soft skills, information technology skills and professional ethics to meet the requirements of the science-based National Qualifications Framework. The graduates will be able to possess MU graduated attributes, which make them well-qualified for the employment in highly competitive organizations.

8. Program Objectives:

To produce graduates who have the characteristics, knowledge and skills as follows:

(1) Integrate and apply knowledge in chemistry, innovation, technology, and related science to solve problems in various industries or to be chemical innovators

(2) Demonstrate chemical laboratory skills for using instruments and chemicals with respect to chemical safety, sustainable chemicals management and international standards

(3) Develop solution to the project with social impact by means of chemical innovation and technology for sustainable industrial applications

(4) Display teamwork skills and be able to demonstrate leadership and collaboration

(5) Have professional ethics and code of conduct

(6) Have skills in interpersonal communication

(7) Demonstrate skills in information technology

(8) Recognize the need for self-development and show the skills necessary to acquire, organize and reorganize new knowledge

9. Education Management System

8.1 System Semester system

Academic year divides into two semesters. Each semester is 15 weeks.

8.2 Summer Sessions

The program offers summer sessions as only as needed and as agreed upon by the program committee.

10. Credit Equivalence Ratio (In Reference to Semester System)

(1) A theoretical course with lectures or discussions or equivalent that is one hour per week or at least 15 hours per semester and two hours self-study per week or at least 30 hours per semester is assigned one semester credit.

(2) A practical, laboratory course, or equivalent that is 2-3 hours per week or 30-45 hours per semester, and one-hour self-study per week or 15 hours per semester is assigned one semester credit.

(3) An internship, a project or any learning activity that has been assigned which is 3-6 hours per week or 45-90 hours per semester, and one-hour self-study per week or 15 hours per semester is assigned one semester credit.

11. Career Opportunities

(1) Operator: Chemist, Analyst, Quality Control Inspector (QC), Technical sales

(2) Academia: Research and Development Scientist (R&D), Forensic Science Officer, Project coordinator

(3) Self-employed

12. Further fields of study

Continue their studies in higher degree in chemistry, polymer science, materials science, environmental science and related field

13. Program-Level Learning Outcomes (PLOs) and SubPLOs

| PLOs | SubPLOs |
|---|---|
| PLO1 Systematically solve chemical problems relevant to chemical innovation and technological challenges related to human needs and sustainable environment management with professional ethics awareness | 1.1 Choose appropriate IT tools correctly for knowledge management in chemical innovation and technology |
| | 1.2 Search and collect data effectively for recent knowledge and concept in chemical innovation and technology using IT from multiple sources |
| | 1.3 Apply knowledge in chemical innovation and technology to explain cause and effects related to modern chemistry of given information |
| | 1.4 Identify fact-based chemical innovation and technology related problems and challenges concerning with human needs and sustainable environment |
| | 1.5 Give logical solutions to chemical innovation and technology problems and challenges complying with academic standards and professional code of conduct |
| PLO2 Perform scientific laboratory-based experiments related to chemistry in accordance with international standard methodology and chemical safety | 2.1 Use appropriate labware and scientific instrument correctly with respect to chemical safety and international laboratory standards |
| | 2.2 Perform chemistry and related field experiment effectively with respect to chemical safety and international laboratory standards |
| | 2.3 Dispose of chemical waste in the lab correctly according to given waste management guidelines |
| PLO3 Develop solution to the project derived from pain points of current issues in chemical innovation and technology with social impact based on professional code of conduct | 3.1 Identify and prioritize pain points of current issues in chemical innovation and technology and related fields that cause unfavorable social impact |
| | 3.2 Initiate project from pain points of current issues in chemical innovation and technology and related fields |
| | 3.3 Carry out project in chemical innovation and technology and related fields from pain points complying with professional code of conduct |
| | 3.4 Effectively use appropriate tools for statistical analysis of specific data set in chemical innovation and technology |
| | 3.5 Develop proper scientific conclusion with social impact based on professional code of conduct and ethics |

| PLOs | SubPLOs |
|---|--|
| PLO4 Communicate concepts of chemical innovation and technology clearly and purposefully in both written and oral forms to both non-scientific and scientific community in English | 4.1 Write scientific report in chemical innovation and technology effectively in English to transfer knowledge to scientific community |
| | 4.2 Present knowledge and concept in chemical innovation and technology effectively in oral form in English to transfer knowledge and to exchange ideas to scientific community |
| | 4.3 Present knowledge and concept in chemical innovation and technology effectively in oral form in English to transfer knowledge and to exchange ideas to non-scientific community |
| PLO5 Work with others in chemical innovator role to achieve goals of science team, both as a leader or as a team member | 5.1 Participate in science team's activities to get good solutions in science practice |
| | 5.2 Respect different ideas and culture among science team to enhance a healthy group-work environment |
| | 5.3 Give chemical innovation and technology solutions / ideas to resolve teamwork obstacles and enhance team's dynamic in order to achieve team's goals in time |
| | 5.4 Accept team's consensus for good science practice outcomes |
| | 5.5 Take responsibility for chemical innovation and technology assigned tasks to achieve goals of the science team |
| PLO6 Develop their academic potential in Chemical Innovation and Technology to make themselves competent (a combination of knowledge, skills, and attitudes) and responsible global citizens capable of adapting to changing situations | 6.1 Identify their own strengths and weaknesses by using self-reflection in order to enable them to improve their knowledge, skills, and attitudes in Chemical Innovation and Technology and become responsible global citizens |
| | 6.2 Design a SMART goal for self-development by enhancing target strengths and/or improving target weaknesses in terms of knowledge, skills, and attitudes in Chemical Innovation and Technology, and responsible global citizenship |
| | 6.3 Create a self-development plan to achieve a designed goal |
| | 6.4 Continuously monitor their own progress with the self-development plan in order to stay on track with the desired goal |

14. Admission Requirements

1. Graduate (Thai and foreign students) from Mathayom Suksa 6 of Secondary Education in Thailand (M.6), or high school, or its equivalent certificate or studying in the final term of grade 12 or M. 6, or equivalent. following the admission regulation of the Office of the Higher Education Commission and/or the regulation of direct admission of Mahidol University or other rules and regulations for special admission approved by Mahidol University Council.

2. The applicant must demonstrate proficiency in English, which will be assessed during the interview prior to enrollment in the program.

3. The applicant must not have a contagious disease, a serious illness, or be mentally incompetent, which would adversely affect his/her studies.

Admission The applicant must be qualified for undergraduate study by

- a) the university's admissions process administered by the Office of the Higher Education Commission; or
- b) the special admission process organized by the Faculty of Science and Mahidol University

15. Curriculum

1) Number of Credits

The required number of credits in total must not be less than 120 credits.

2) Curriculum Structure

Complies with the Commission on Higher Education Standards' criteria for bachelor's degree program B.E. 2565.

| | | | |
|------------------------------|---------------------|------------|----------------|
| (1) General Education | no less than | 24 | Credits |
| (2) Specific Courses | no less than | 90 | Credits |
| (2.1) Core Courses | | 26 | Credits |
| (2.2) Major Required Courses | | 49 | Credits |
| (2.3) Major Elective Courses | | 15 | Credits |
| (3) Free Electives | no less than | 6 | Credits |
| Total Credits | no less than | 120 | Credits |

N.B. Students may choose the General Education Courses (listed as "for international program") provided by this program or other programs/departments/faculties to fulfill the credit requirement under the consent of Program Committee in accordance with Mahidol University's regulation.

Study plan consent program instructor

Study plan - 3 years

Credit (Lecture – Lab – Self-study)

| 1 st Year Semester 1 | | | 1 st Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| SCBE 101 | General Biology I | 3 (3-0-6) | SCCT 112 | Analytical Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCBE 102 | General Biology Laboratory | 1 (0-3-1) | SCCT 116 | Analytical Chemistry Laboratory | 1 (0-3-1) |
| SCCT 111 | Principle of Chemistry | 3 (3-0-6) | SCCT 118 | Chemistry Laboratory II | 1 (0-3-1) |
| SCCT 117 | Chemistry Laboratory I | 1 (0-3-1) | SCCT 121 | Principle of Organic Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCMA 174 | Calculus and system ODE | 3 (3-0-6) | SCCT 141 | Chemical Structure and Properties | 3 (3-0-6) |
| SCPY 180 | General Physics | 3 (3-0-6) | | | |
| SCPY 111 | Basic Physic Laboratory | 1 (0-3-1) | | | |
| LAEN 180 | English for Academic Purpose I | 2 (2-0-4) | LAEN 181 | English for Academic Purpose II | 2 (2-0-4) |
| xxx | General education | 3 (3-0-6) | SCGI 134 | Internet of Things and Big Data | 3 (3-0-6) |
| xxx | General education | 2 (2-0-4) | xxx | General Education | 3 (3-0-6) |
| | | | xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) |
| | Total Credits | 22 | | Total Credits | 21 |

| 1 st Year Summer | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| SCSI 211 | Chemical Safety and Hazardous Waste management | 3 (3-0-6) |
| SCSI 212 | Cooperative Education Preparation | 2 (2-0-4) |
| | | |
| | Total Credits | 5 |

| 2 nd Year Semester 1 | | | 2 nd Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|--|-----------|---------------------------------|------------------------------------|-----------|
| SCCT 212 | Instrumental Analysis | 3 (3-0-6) | SCCT 232 | Energy Balance and Analysis | 3 (2-2-5) |
| SCCT 221 | Chemical Transformations | 3 (3-0-6) | SCCT 251 | Chemical Innovation I | 2 (2-0-4) |
| SCCT 226 | Building Molecules | 1 (0-3-1) | SCCT 261 | Polymers from Origin to Technology | 3 (3-0-6) |
| SCCT 231 | Chemical Dynamics in Industrial Applications | 3 (2-2-5) | SCCT 262 | Tools for Giant Molecules | 2 (2-0-4) |
| SCCT 241 | Chemical Elements in Modern World | 2 (2-0-4) | SCCT 271 | Instrumental Analysis Laboratory | 2 (0-6-2) |
| | | | SCCT 281 | Digital Transformation | 2 (2-0-4) |
| | | | SCCT xxx | Elective course I | 3 (3-0-6) |
| | | | SCCT xxx | Elective course II | 2 (2-0-4) |
| xxx | General education | 2 (3-0-6) | | | |
| xxx | General education | 2 (2-0-4) | | | |
| xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) | xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) |
| | Total Credits | 18 | | Total Credits | 21 |

| 2 nd Year Summer | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------|
| SCCT 352 | Industrial Experienced-Based Learning | 2 (2-0-4) |
| SCCT 382 | Carbon Neutrality | 2 (2-0-4) |
| SCCT 395 | Scientific Communication | 1 (1-0-2) |
| | Total Credits | 5 |

| 3 rd Year Semester 1 | | | 3 rd Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|---|-----------|---------------------------------|---|---------------|
| SCCT 331 | Quantum Developments | 3 (2-2-5) | SCCT 492* | Project in Chemical Innovation and Technology | 9 (0-54-9) |
| SCCT 371 | Advance Chemical Technology Laboratory | 1 (0-3-1) | SCCT 493* | Cooperative and Work Integrated Education | 9 (0-54-9) |
| SCCT 451 | Chemical Innovation II | 2 (2-0-4) | | | |
| SCCT 481 | Quality Assurance and Quality Control | 2 (2-0-4) | | | |
| SCCT 491 | Seminar in Chemical Innovation and Technology | 1 (1-0-2) | | | |
| SCCT xxx | Elective course III | 3 (3-0-6) | | | |
| SCCT xxx | Elective course IV | 3 (3-0-6) | | | |
| SCCT xxx | Elective course V | 2 (2-0-4) | | | |
| SCCT xxx | Elective course VI | 2 (2-0-4) | | | |
| | Total Credits | 19 | | Total Credits | 9 |

* Students either register for SCCT 492 or SCCT 493

Study plan - 4 years

Credit (Lecture – Lab – Self-study)

| 1 st Year Semester 1 | | | 1 st Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| SCBE 101 | General Biology I | 3 (3-0-6) | SCCT 112 | Analytical Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCBE 102 | General Biology Laboratory | 1 (0-3-1) | SCCT 116 | Analytical Chemistry Laboratory | 1 (0-3-1) |
| SCCT 111 | Principle of Chemistry | 3 (3-0-6) | SCCT 118 | Chemistry Laboratory II | 1 (0-3-1) |
| SCCT 117 | Chemistry Laboratory I | 1 (0-3-1) | SCCT 121 | Principle of Organic Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCMA 174 | Calculus and system ODE | 3 (3-0-6) | SCCT 141 | Chemical Structure and Properties | 3 (3-0-6) |
| SCPY 180 | General Physics | 3 (3-0-6) | | | |
| SCPY 111 | Basic Physic Laboratory | 1 (0-3-1) | | | |
| LAEN 180 | English for Academic Purpose I | 2 (2-0-4) | LAEN 181 | English for Academic Purpose II | 2 (2-0-4) |
| xxx | General education | 3 (3-0-6) | SCGI 134 | Internet of Things and Big Data | 3 (3-0-6) |
| xxx | General education | 2 (2-0-4) | xxx | General Education | 3 (3-0-6) |
| | | | xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) |
| | Total Credits | 22 | | Total Credits | 21 |

| 1 st Year Summer | | |
|-----------------------------|----------------------|----------|
| SCSI xxx | General Education | 0-5 |
| xxx xxx | Free Elective | 0-2 |
| | Total Credits | 5 |

| 2 nd Year Semester 1 | | | 2 nd Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|--|-----------|---------------------------------|------------------------------------|-----------|
| SCCT 212 | Instrumental Analysis | 3 (3-0-6) | SCCT 232 | Energy Balance and Analysis | 3 (2-2-5) |
| SCCT 221 | Chemical Transformations | 3 (3-0-6) | SCCT 251 | Chemical Innovation I | 2 (2-0-4) |
| SCCT 226 | Building Molecules | 1 (0-3-1) | SCCT 261 | Polymers from Origin to Technology | 3 (3-0-6) |
| SCCT 231 | Chemical Dynamics in Industrial Applications | 3 (2-2-5) | SCCT 262 | Tools for Giant Molecules | 2 (2-0-4) |
| SCCT 241 | Chemical Elements in Modern World | 2 (2-0-4) | SCCT 271 | Instrumental Analysis Laboratory | 2 (0-6-2) |
| | | | SCCT 281 | Digital Transformation | 2 (2-0-4) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| SCSI 211 | Chemical Safety and Hazardous Waste management | 3 (3-0-6) | | | |
| SCSI 212 | Cooperative Education Preparation | 2 (2-0-4) | | | |
| xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) | xxx | Free Elective | 2 (2-0-4) |
| | Total Credits | 19 | | Total Credits | 16 |

| 2 nd Year Summer | | |
|-----------------------------|----------------------|----------|
| SCCT xxx | Specific Courses | 0-7 |
| | | |
| | Total Credits | 7 |

| 3 rd Year Semester 1 | | | 3 rd Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|--|----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| SCCT 331 | Quantum Developments | 3 (2-2-5) | SCCT 352 | Industrial Experience-Based Learning | 2 (2-0-4) |
| SCCT 371 | Advance Chemical Technology Laboratory | 1 (0-3-1) | SCCT 382 | Carbon Neutrality | 2 (2-0-4) |
| SCCT xxx | Elective course I | 3 (3-0-6) | SCCT 395 | Scientific Communication | 1 (1-0-2) |
| SCCT xxx | Elective course II | 2 (2-0-4) | SCCT xxx | Elective course III | 3 (3-0-6) |
| xxx | General Education | 2 (2-0-4) | SCCT xxx | Elective course IV | 2 (2-0-4) |
| xxx | General Education | 2 (2-0-4) | | | |
| | | Total Credits | | | 13 |
| | | | | | Total Credits |
| | | | | | 10 |

| 3 rd Year Summer | | |
|-----------------------------|------------------|----------------------|
| SCCT xxx | Specific Courses | 0-7 |
| | | |
| | | Total Credits |
| | | 7 |

| 4 th Year Semester 1 | | | 4 th Year Semester 2 | | |
|---------------------------------|---|----------------------|---------------------------------|---|----------------------|
| SCCT 451 | Chemical Innovation II | 2 (2-0-4) | SCCT 492* | Project in Chemical Innovation and Technology | 9 (0-54-9) |
| SCCT 481 | Quality Assurance and Quality Control | 2 (2-0-4) | SCCT 493* | Cooperative and Work Integrated Education | 9 (0-54-9) |
| SCCT 491 | Seminar in Chemical Innovation and Technology | 1 (1-0-2) | | | |
| SCCT xxx | Elective course IV | 3 (3-0-6) | | | |
| SCCT xxx | Elective course V | 2 (2-0-4) | | | |
| | | Total Credits | | | 10 |
| | | | | | Total Credits |
| | | | | | 9 |

* Students either register for SCCT 492 or SCCT 493

(2.3) Major Elective Courses

no less than 15 credits

| Code | Subject | Credit |
|----------|--|-----------|
| SCCT 314 | Environmental Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCCT 321 | Drug Design and Drug Action | 3 (3-0-6) |
| SCCT 322 | Molecular Design and Synthesis | 3 (3-0-6) |
| SCCT 325 | Problem Solving in Chemistry | 2 (2-0-4) |
| SCCT 332 | Charge Transfer Systems and Technologies | 3 (3-0-6) |
| SCCT 342 | Colour Dye and Textile | 2 (2-0-4) |
| SCCT 383 | Chemistry Start-Ups | 2 (2-0-4) |
| SCCT 392 | Frontiers in Chemical Technology | 2 (2-0-4) |
| SCCT 411 | Automation in Chemical Analysis | 3 (2-0-6) |
| SCCT 412 | Innovative Chemical Sensors | 3 (3-0-6) |
| SCCT 423 | Green Chemistry | 3 (3-0-6) |
| SCCT 424 | Molecular Assembly and Applications | 3 (3-0-6) |
| SCCT 443 | Inorganic Chemistry in Industry | 2 (2-0-4) |
| SCCT 461 | Plastics Technology for Sustainability | 2 (2-0-4) |
| SCCT 462 | Through the Rubber World | 2 (2-0-4) |
| SCCT 463 | Composites for the Future | 2 (2-0-4) |
| SCCT 464 | Product Development | 2 (2-0-4) |
| SCCT 465 | Keys to Surface and Coating innovation | 2 (2-0-4) |

16. Course Description

1) General Education no less than 24 Credits

1.1) Social Science and Humanity

Credit (Theory-Practice-Self-study)

| | | |
|----------------|------------------------------------|-----------|
| SCSL 120 | Ethics for Sustainable Development | 3 (3-0-6) |
| วจปส ๑๒๐ | จริยธรรมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | None | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

An analysis of the 17 sustainable development goals; examples and existing challenges; roles of scientists to achieve sustainable development goals
 การวิเคราะห์เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง ๑๗ หมวด ตัวอย่างและความท้าทายที่เกิดขึ้นจริง บทบาทของนักวิทยาศาสตร์ในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2) Languages

| | | |
|----------------|---|-----------|
| LAEN 180 | English for Academic Purpose I | 2 (2-0-4) |
| ศศภอ ๑๘๐ | ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Vocabulary, expressions, grammar, and contextualized social language; essential communicative skills in small groups; simulations in various university and academic situations; introduction to academic writing; and reading and listening from various sources
 คำศัพท์วิชาการ สำนวน ไวยากรณ์ และภาษาที่ใช้บ่อยในบริบทสังคมวิชาการ ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นในการสนทนากลุ่มย่อย การจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทมหาวิทยาลัยและวิชาการ การเขียนเชิงวิชาการเบื้องต้น การอ่านและการฟังจากแหล่งข้อมูลต่าง

| | | |
|----------------|---|-----------|
| LAEN 181 | English for Academic Purpose II | 2 (2-0-4) |
| ศศภอ ๑๘๑ | ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | LAEN 180 | |
| วิชาบังคับก่อน | ศศภอ ๑๘๐ | |

Essential strategies for four language skills: reading and listening from various sources, speaking in academic contexts and essay-writing, including sub-skills i.e., grammar academic vocabulary, and summary with a focus on academic English and issues that enhance student world knowledge
 กลยุทธ์ที่สำคัญในทักษะการใช้ภาษาทั้งสี่ การอ่านและการฟังตัวบททางวิชาการ การพูดในเชิงวิชาการและการเขียนระดับเรียงความ รวมทั้งทักษะย่อย คือ ไวยากรณ์ คำศัพท์ทางวิชาการ การเขียนสรุป เน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในระดับอุดมศึกษา และเนื้อหาเกี่ยวกับสังคมโลก

| | | |
|----------------|--------------------------------------|-----------|
| LAEN 282 | Multilingualism and Multiculturalism | 2 (2-0-4) |
| ศศกอ ๒๘๒ | พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

The concepts of languages and cultures around the world, internationalization, and globalization; the universality and diversity in the multilingual and multicultural globe
 มโนทัศน์เกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมต่างๆ รอบโลก ความเป็นนานาชาติ และโลกาภิวัตน์
 สาทลักษณ์และความหลากหลายในโลกพหุภาษาและพหุวัฒนธรรม

1.3) Science and Mathematics

| | | |
|----------------|----------------------------------|-----------|
| SCSL 193 | Illustration for Natural Science | 3 (1-4-4) |
| วทรว ๑๙๓ | นิทัศน์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ | ๓ (๑-๔-๔) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Scientific presentation skills dealing with illustration and photography of specimens and picture editing using software
 ทักษะการนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยการวาดและถ่ายภาพตัวอย่าง และการใช้
 ซอฟต์แวร์ตกแต่งภาพ

| | | |
|----------------|----------------------------------|-----------|
| SCGI 103 | Physics for future entrepreneurs | 3 (3-0-6) |
| วทศน ๑๐๓ | ฟิสิกส์สำหรับผู้ประกอบการในอนาคต | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Physics working principles of innovation for future entrepreneurs such as advanced technology instruments, physics and smart devices for health cares, physics and energy saving; physics and safety, physics and environmental issues; presenting new ideas about developing innovation based on physics through team working and communicating to others
 หลักการเชิงฟิสิกส์ของนวัตกรรมต่างๆ ที่ผู้ประกอบการในอนาคตควรจะรู้ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้
 เทคโนโลยีสมัยใหม่ นวัตกรรมที่เกี่ยวกับอุปกรณ์หลากหลายเพื่อการดูแลสุขภาพ อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ฟิสิกส์กับ
 ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม การเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมที่อาศัยหลักการทางฟิสิกส์ผ่านการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารต่อบุคคลอื่น

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCGI 134 | Internet of Things and Big Data | 3 (3-0-6) |
| วทศน ๑๓๔ | อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและข้อมูลขนาดใหญ่ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Internet in general and Internet of Things; domains and systems of IoT; tools and technology for IoT; big data; data analytics for IoT; building and developing IoT; creative thinking and innovation for IoT; practicing of information searching skill for working on group assignments and doing presentation in the classroom

อินเทอร์เน็ตทั่วไปและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดเมนและระบบของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เครื่องมือและเทคโนโลยีสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การสร้างและพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรมสำหรับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การฝึกทักษะการสืบค้นข้อมูล เพื่อทำงานกลุ่มและนำเสนอในห้องเรียน

| | | |
|----------------|-----------------------|-----------|
| SCSI 113 | Environmental Problem | 3 (3-0-6) |
| วทรน ๑๑๓ | ปัญหาสิ่งแวดล้อม | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Study anthropogenic activities impact on environment; environmental problems, water pollution, water crisis, air pollution, soil degradation, climate change, waste disposal, deforestation, natural abundance depletion, natural disaster, overpopulation

ศึกษากิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อม มลภาวะทางน้ำ วิกฤติน้ำ มลภาวะทางอากาศ การเสื่อมสภาพของดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลก การทิ้งขยะของเสีย การตัดไม้ทำลายป่า การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ประชากรโลกมากเกินไป

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCSI 211 | Chemical safety and hazardous waste management | 3 (3-0-6) |
| วทรน ๒๑๑ | ความปลอดภัยทางเคมีและการจัดการของเสียอันตราย | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Principles and theory concerning hazardous substances and how to reduce hazard risk; chemicals risk assessment; hazard of chemicals; classification of hazardous substances; storage of hazardous substances; hazardous substances transportation; safety data sheet; hazardous waste treatment; security system management, accident suspension; chemical management system, laboratory management system; hazardous substance act and related laws

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวกับวัตถุอันตรายและการลดความเสี่ยงต่ออันตราย ประเมินความเสี่ยงจากสารเคมี ความเป็นอันตรายของสารเคมี การจำแนกประเภทวัตถุอันตราย การจัดแยกเก็บวัตถุอันตราย การขนส่งวัตถุอันตราย เอกสารข้อมูลความปลอดภัย การจัดการกากของเสียอันตราย ระบบจัดการด้านป้องกันภัย การระงับอุบัติเหตุ ระบบการบริหารจัดการสารเคมี ระบบการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการ พระราชบัญญัติวัตถุอันตรายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCSI 212 | Cooperative Education Preparation | 2 (2-0-4) |
| วทรน ๒๑๒ | เตรียมความพร้อมการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Study principles and concepts of cooperative education; job application and working; personality development; communication skills including oral and writing presentation; team work; related rules and regulations for work-place;

ศึกษาหลักการและแนวคิดสหกิจศึกษา การสมัครงานและการทำงาน การพัฒนาบุคลิกภาพ ทักษะการสื่อสารรวมถึงการนำเสนอทั้งพูดและเขียน การทำงานเป็นทีม กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสถาน

1.4) Sport Science

| | | |
|----------------|------------|-----------|
| SPGE 201 | Basketball | 2 (1-2-3) |
| วคศท ๒๐๑ | บาสเกตบอล | ๒ (๑-๒-๓) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

An application of sport science principles to basketball for health and recreation; benefits, rules, regulations, and safety in basketball games; basic skills and physical movements in basketball such passed ball, dribbling ball, shooting and team strategies

การประยุกต์ใช้หลักวิทยาศาสตร์การกีฬาในบาสเกตบอล ประโยชน์ กติกา มารยาท การแต่งกาย และความปลอดภัยในการเล่น ทักษะพื้นฐานในการเคลื่อนที่ และ การรับบอล ส่งบอล การเลี้ยงลูก การยิงประตู และการเล่นทีมในกีฬาบาสเกตบอล

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SPGE 202 | Arts of Self - defense for health and recreation | 2 (1-2-3) |
| วคศท ๒๐๒ | ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว | ๒ (๑-๒-๓) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Sport science principles and their application to the arts of self-defense for health and recreation; usefulness, definition, safety, basic skills, such as rolls and somersaults, punch, immobilization, attacks and self-defense

หลักวิทยาศาสตร์การกีฬาและการประยุกต์ใช้ใน ศิลปะการต่อสู้ป้องกันตัว ประโยชน์ ความหมาย ความปลอดภัย ทักษะเบื้องต้นในการต่อสู้ป้องกันตัว เช่น การล้ม การม้วนตัวด้านหลัง การเตะ การต่อย การทุ่ม การควบคุมและการแก้ไขจากการถูกควบคุม

| | | |
|----------------|--------------------------------|-----------|
| SPGE 203 | Bike for health and Recreation | 2 (1-2-3) |
| วคศท ๒๐๓ | จักรยานเพื่อสุขภาพและนันทนาการ | ๒ (๑-๒-๓) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Sport science principles and their application to bike riding, physical and mental fitness preparations for bike riders, bicycle and accessories maintenance, benefits, basic principles, bike skills, safety, rules and regulations and manner in riding in the bike lane, tour around MU by bike for recreations and health

| 2) Specific Courses | | no less than | 90 Credits |
|--|----------------------------|-------------------------------------|------------|
| 2.1) Core Courses | | | 26 Credits |
| | | Credit (Theory-Practice-Self-study) | |
| SCBE 101 | General Biology I | | 3 (3-0-6) |
| วททส ๑๐๑ | ชีววิทยาทั่วไป ๑ | | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | | |
| <p>The carbon and the molecular diversity of life, the energy transfer through living systems, the organization of the cell, cellular respiration, photosynthesis, genetics and its applications concept of evolution, phylogeny and systematic, ecology and conservation biology</p> <p>ความหลากหลายของคาร์บอนอะตอมและโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต พลังงานถ่ายโอนสู่ระบบสิ่งมีชีวิต การจัดลำดับของเซลล์ การหายใจในระดับเซลล์ การสังเคราะห์แสง พันธุศาสตร์ และการประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิวัฒนาการ การศึกษา ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการและอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาและชีววิทยาเชิงอนุรักษ์</p> | | | |
| SCBE 102 | General Biology Laboratory | | 1 (0-3-1) |
| วททส ๑๐๒ | ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป | | ๑ (๐-๓-๑) |
| Prerequisite | none | | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | | |
| <p>Basic experiments in biology including microscope; movement of molecules; cells and organelles; plant tissues; animal tissues; cell division; population genetics; behavioral biology; ecology and environmental biology</p> <p>การทดลองพื้นฐานทางชีววิทยา ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ การเคลื่อนที่ของโมเลกุล เซลล์และออร์แกเนลล์ เนื้อเยื่อพืช เนื้อเยื่อสัตว์ การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ประชากร ชีววิทยาพฤติกรรม นิเวศวิทยาและชีววิทยาสถานะแวดล้อม</p> | | | |
| SCCT 111 | Principle of Chemistry | | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๑๑๑ | หลักการเคมี | | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | | |
| <p>Stoichiometry; atomic structures and periodic Trends; chemical bonding; thermodynamics, chemical kinetic; chemical equilibrium; acids and bases; gases; electrochemistry</p> <p>ปริมาณสารสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอมและแนวโน้มตามตารางธาตุ พันธะเคมี อุณหพลศาสตร์ เคมีจลนพลศาสตร์ สมดุลเคมี กรดและเบส แก๊ส เคมีไฟฟ้า</p> | | | |

| | | |
|----------------|----------------------|-----------|
| SCCT 112 | Analytical Chemistry | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๑๑๒ | เคมีวิเคราะห์ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Principle knowledge of analytical chemistry involving chemical analysis both qualitative and quantitative; preparation of reagents and samples; concentration calculations; error of analysis, accuracy, precision, statistics for analytical chemistry and data analysis; method validation; chemical equilibria of acid-base and buffer solution; quantitative analysis by titration methods, gravimetric analysis, calibration methods; potentiometry; ion-selective electrode and pH measurement; spectrophotometry techniques; molecular absorption-emission spectrophotometry; atomic absorption-emission spectrophotometry

หลักความรู้เคมีวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ทางเคมีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การเตรียมสารละลายและตัวอย่าง การคำนวณความเข้มข้น ความคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ ความแม่นยำ ความเที่ยง สถิติสำหรับเคมีวิเคราะห์และการวิเคราะห์ตัวเลข การประเมินวิธีการวิเคราะห์ สมดุลเคมีกรดเบสและสารละลายบัฟเฟอร์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยเทคนิคการไทเทรต การวิเคราะห์เชิงน้ำหนัก วิธีการเทียบมาตรฐาน โฟเทนทีโอเมทรี อิเล็กโทรดแบบไอออนเฉพาะและการวัดพีเอช เทคนิคสเปกโทรสโกปีโฟโตเมทรี สเปกโทรสโกปีโฟโตเมทรีแบบการดูดกลืน-การคายของโมเลกุล สเปกโทรสโกปีโฟโตเมทรีแบบการดูดกลืน-การคายของอะตอม

| | | |
|----------------|---------------------------------|-----------|
| SCCT 116 | Analytical Chemistry Laboratory | 1 (0-3-1) |
| วทศท ๑๑๖ | ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ | ๑ (๐-๓-๑) |
| Corequisite | SCCT 112 | |
| วิชาบังคับร่วม | วทศท ๑๑๒ | |

Basic skills in analytical chemistry; glassware's usage, solution preparation; titration methods; potentiometric method and potentiometric titration; preparation of buffer solution and determine buffer capacity; basic instrumental analysis based on calibration concepts; colorimetric analysis and spectrophotometry technique; turbidimetric method

ทักษะพื้นฐานในเคมีวิเคราะห์ การใช้เครื่องแก้ว การเตรียมสารละลาย วิธีการไทเทรต วิธีการโฟเทนทีโอเมทรีและการไทเทรตแบบโฟเทนทีโอเมทรี การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์และการหาค่าความจุบัฟเฟอร์ เครื่องมือวิเคราะห์พื้นฐานต่อแนวคิดการสอบเทียบมาตรฐาน เทคนิคการวิเคราะห์สีและสเปกโทรโฟโตเมทรี การวัดค่าความขุ่น

| | | |
|----------------|------------------------|-----------|
| SCCT 117 | Chemistry Laboratory I | 1 (0-3-1) |
| วทศท ๑๑๗ | ปฏิบัติการเคมี ๑ | ๑ (๐-๓-๑) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Practice general techniques in chemistry; simple chemistry experiments in qualitative and quantitative analysis

ฝึกเทคนิคทั่วไปทางเคมี การทดลองเคมีอย่างง่ายเชิงวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณ

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCCT 118 | Chemistry Laboratory II | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๑๑๘ | ปฏิบัติการเคมี ๒ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |
| | Practical techniques in chemistry related to analytical chemistry, organic chemistry, physical chemistry, inorganic chemistry and chemical technology | |
| | เทคนิคปฏิบัติการทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับเคมีวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ เคมีอนินทรีย์และเทคโนโลยีทางเคมี | |
| SCCT 121 | Principle of Organic Chemistry | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๑๒๑ | หลักการเคมีอินทรีย์ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |
| | Molecular structure and classification of organic compounds; nomenclature; stereochemistry; reactions of organic compounds; examples of chemical innovation and technology based on principle of organic chemistry | |
| | โครงสร้างโมเลกุลและการจำแนกสารอินทรีย์ การเรียกชื่อ สเตอริโอเคมี ปฏิกริยาของสารประกอบเคมีอินทรีย์ ตัวอย่างนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้หลักเคมีอินทรีย์ | |
| SCCT 141 | Chemical Structure and Properties | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๑๔๑ | โครงสร้างและสมบัติเคมี | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |
| | Molecular structure and bonding; structures of simple solids; coordination chemistry; modern problems in inorganic chemistry | |
| | โครงสร้างและพันธะในโมเลกุล โครงสร้างของแข็ง เคมีโคออร์ดิเนชัน ปัญหาสมัยใหม่ในเคมีอนินทรีย์ | |
| SCMA 174 | Calculus and Systems of ODE | 3 (3-0-6) |
| วทคณ ๑๗๔ | แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |
| | Review of calculi, chain rule and derivatives of inverse functions; derivatives of trigonometric, inverse trigonometric, exponential and logarithmic functions; implicit differentiation and related rates; applications of derivatives; antiderivatives; definite and indefinite integral; fundamental theorems of calculus; techniques of integration; applications of integration; systems of ordinary differential equations; direct fields and phase portraits; matrix representation; stationary solutions, solutions by eigenvalue method; applications of systems of ordinary differential equations | |

การทบทวนแคลคูลัส หลักเกณฑ์ลูกโหว่และอนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน ฟังก์ชันเชิงกำลังและฟังก์ชันลอการิทึม การหาอนุพันธ์โดยปริยายและอัตราสัมพัทธ์ การประยุกต์อนุพันธ์ ปริมาณอนุพันธ์ ปริพันธ์จำกัดขอบเขตและไม่จำกัดขอบเขต ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์การหาปริพันธ์ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สนามทิศทางและรูปร่างเฟส ตัวแทนเมตริกซ์ ผลเฉลยหนึ่ง ผลเฉลยโดยวิธีค่าลักษณะเฉพาะ การประยุกต์ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

| | | |
|----------------|--------------------------|-----------|
| SCPY 111 | Basic Physic Laboratory | 1 (0-3-1) |
| วทพส ๑๑๑ | ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน | ๑ (๐-๓-๑) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Basic physics experiments emphasizing on measurement, data-recording and data-analysis skills in the topics relating to and supporting theoretical study on mechanics, thermodynamics, and electromagnetism

การทดลองฟิสิกส์ขั้นพื้นฐานเน้นทักษะเกี่ยวกับการวัด การบันทึกผล และวิเคราะห์ผล การเชื่อมโยงการทดลองเข้ากับทฤษฎีในหัวข้อกลศาสตร์ เทอมอร์โมไดนามิกส์ และไฟฟ้าแม่เหล็ก

| | | |
|----------------|-----------------|-----------|
| SCPY 180 | General Physics | 3 (3-0-6) |
| วทพส ๑๘๐ | ฟิสิกส์ทั่วไป | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | none | |
| วิชาบังคับก่อน | ไม่มี | |

Mechanics, fluid mechanics, thermodynamics, wave and optics, electromagnetism, modern physics

กลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์ คลื่นและทัศนศาสตร์ ไฟฟ้าแม่เหล็ก ฟิสิกส์ยุคใหม่

2.2) Major Required Courses

49 Credits

| | | Credit (Theory-Practice-Self-study) |
|--|--------------------------|-------------------------------------|
| SCCT 212 | Instrumental Analysis | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๒๑๒ | เครื่องมือวิเคราะห์ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 112 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๑๒ | |
| Principle and theory in instrumental analysis; electroanalytical chemistry, voltammetry, amperometry; separation techniques, liquid chromatography, gas chromatography; electrophoresis; mass spectrometry; spectrophotometry techniques, fluorescence spectrophotometry, Raman spectrophotometry, infrared spectrophotometry; thermal analysis techniques | | |
| หลักการและทฤษฎีในเครื่องมือวิเคราะห์ การวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า โวลแทมเมตรี แอมเพอโรเมตรี เทคนิคการแยก โครมาโทกราฟีแบบของเหลว โครมาโทกราฟีแบบแก๊ส อิเล็กโทรฟอริซิส แมสสเปกโตรเมตรี เทคนิคสเปกโทรโฟโตเมตรี ฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรโฟโตเมตรี รามานสเปกโทรโฟโตเมตรี อินฟราเรดสเปกโทรโฟโตเมตรี การวิเคราะห์ทางอุณหภูมิ | | |
| วทศท 221 | Chemical Transformations | 3 (3-0-6) |
| SCCT ๒๒๑ | การเปลี่ยนแปลงทางเคมี | ๓ (๓-๐-๖) |
| วิชาบังคับก่อน | SCCT 111 | |
| Prerequisite | วทศท ๑๑๑ | |
| Principles of molecular structure and its relationship with chemical reactivity; stereochemistry; organic transformation and mechanisms; the development of problem-solving skills in the context of organic reaction mechanisms; multi-step synthesis | | |
| หลักโครงสร้างของโมเลกุล และความสัมพันธ์กับปฏิกิริยาเคมี สเตอริโอเคมี การเปลี่ยนแปลงทางเคมีอินทรีย์และกลไกของปฏิกิริยา การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในเชิงกลไกการเกิดปฏิกิริยา การสังเคราะห์แบบหลายขั้นตอน | | |
| SCCT 226 | Building Molecules | 1 (0-3-1) |
| วทศท ๒๒๖ | สังเคราะห์โมเลกุล | ๑ (๐-๓-๑) |
| วิชาบังคับก่อน | SCCT 121 | |
| Prerequisite | วทศท ๑๒๑ | |
| Experimental approaches to the construction of organic molecules using chemical reactions in organic chemistry; separation techniques; spectroscopic methods for structure elucidation | | |
| ปฏิบัติการสังเคราะห์สารอินทรีย์โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ เทคนิคการแยกสาร วิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้วิธีทางสเปกโทรสโกปี | | |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCCT 231 | Chemical Dynamics in Industrial Applications | 3 (2-2-5) |
| วทศท ๒๓๑ | พลศาสตร์เคมีและการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม | ๓ (๒-๒-๕) |
| Prerequisite | SCCT 111 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๑๑ | |
| | Principles of chemical kinetics and dynamics; mechanisms and theories of simple and complex chemical reactions; kinetics and mechanisms of catalyzed reactions; applications of chemistry in the chemical and allied industries; demonstration and practice on the analysis of simple dynamic systems | |
| | หลักการทางจลนพลศาสตร์เคมี ทฤษฎีและกลไกการเกิดปฏิกิริยาของปฏิกิริยาแบบขั้นตอนเดียวและปฏิกิริยาเชิงซ้อน กลไกและจลนพลศาสตร์ของการเร่งปฏิกิริยา การนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง สาธิตและฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ระบบพลศาสตร์อย่างง่าย | |
| SCCT 232 | Energy Balance and Analysis | 3 (2-2-5) |
| วทศท ๒๓๒ | สมดุลพลังงานและการวิเคราะห์ | ๓ (๒-๒-๕) |
| Prerequisite | SCCT 231 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๓๑ | |
| | Work and heat; laws of thermodynamics; thermodynamic energies; entropy and the analysis; phase transitions of materials; analysis of chemical equilibrium; rankine cycle; thermodynamic properties of energy carriers and storage materials; demonstration and practice on the analysis of thermodynamic systems | |
| | งานและพลังงานความร้อน กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ พลังงานทางเทอร์โมไดนามิกส์ เอนโทรปี และการวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงสถานะของวัสดุ การวิเคราะห์สมดุลเคมี วงจรแรงคิน สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของตัวส่งพลังงานและวัสดุในการกักเก็บพลังงาน สาธิตและฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ | |
| SCCT 241 | Chemical Elements in Modern World | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๒๔๑ | ธาตุในโลกปัจจุบัน | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 141 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๔๑ | |
| | Introduction to the elements and their compounds; organometallic chemistry; catalysis and industrial processes; metal in living systems | |
| | บทนำสู่ธาตุและสารประกอบ เคมีโลหะอินทรีย์ การเร่งปฏิกิริยาและกระบวนการอุตสาหกรรมโลหะในระบบสิ่งมีชีวิต | |
| SCCT 251 | Chemical Innovation I | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๒๕๑ | นวัตกรรมทางเคมี ๑ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 212 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๑๒ | |
| | Chemical innovations changing the world; novelty in chemistry; recently emerging technologies in chemistry; nanotechnology; advanced process industry | |

นวัตกรรมทางเคมีที่เปลี่ยนโลก ความแปลกใหม่ทางเคมี นาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ทางเคมี อุตสาหกรรมกระบวนการขั้นสูง

| | | |
|----------------|------------------------------------|-----------|
| SCCT 261 | Polymers from Origin to Technology | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๒๖๑ | พอลิเมอร์จากเริ่มต้นสู่เทคโนโลยี | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 121 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๒๑ | |

Natural and synthetic polymers; monomers and polymerization processes for synthetic polymers; synthetic polymers with controlled characteristics; properties of polymer in liquid solution and in solid forms; modification of polymers; selection and utilization of polymeric materials; fabrication and processing into polymer products

พอลิเมอร์จากธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ มอนอเมอร์และกระบวนการพอลิเมอไรเซชันสำหรับพอลิเมอร์สังเคราะห์ พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีการควบคุม สมบัติของพอลิเมอร์ในรูปสารละลายของเหลวและในรูปของแข็ง การดัดแปรพอลิเมอร์ การเลือกใช้และการใช้งานวัสดุพอลิเมอร์ การขึ้นรูปและกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

| | | |
|----------------|------------------------------|-----------|
| SCCT 262 | Tools for Giant Molecules | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๒๖๒ | เครื่องมือสำหรับโมเลกุลยักษ์ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 121 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๒๑ | |

Common techniques for determining the structure and characteristics of polymeric materials; molecular weight and molecular weight distribution determination; molecular structural characterization; solubility test; polymer surface morphology characterization; polymer crystallinity determination; identification of polymer type; spectroscopic techniques

เทคนิคทั่วไปที่ใช้ในการตรวจวัดโครงสร้างและคุณลักษณะของพอลิเมอร์ การวิเคราะห์มวลโมเลกุลและการกระจายของมวลโมเลกุล การวิเคราะห์โครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์ การทดสอบละลาย การวิเคราะห์พื้นฐานวิทยาของพื้นผิวพอลิเมอร์ การตรวจวัดเป็นผลึกของพอลิเมอร์ การระบุชนิดของพอลิเมอร์ เทคนิคทางสเปกโตรสโคปี

| | | |
|----------------|----------------------------------|-----------|
| SCCT 271 | Instrumental Analysis Laboratory | 2 (0-6-2) |
| วทศท ๒๗๑ | ปฏิบัติการเครื่องมือวิเคราะห์ | ๒ (๐-๖-๒) |
| Prerequisite | SCCT 212 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๑๒ | |

Practical laboratory in instrumental analysis; spectrophotometry, infrared spectroscopy, fluorescence spectrophotometry, atomic absorption-emission spectrophotometry; electrochemical techniques, voltammetry; chromatography techniques, liquid chromatography, gas chromatography; thermal analysis techniques, thermogravimetric analysis and differential scanning calorimetry; nuclear magnetic resonance spectroscopy

ฝึกปฏิบัติการเครื่องมือวิเคราะห์ สเปกโทรโฟโตเมทรี อินฟราเรดสเปกโทรสโคปี ฟลูออเรสเซนส์สเปกโทรโฟโตเมทรี การดูดกลืน-การคายแสงของอะตอมสเปกโทรโฟโตเมทรี เทคนิคทางไฟฟ้าเคมี โวลเทม

เมทรี เทคนิคทางโครมาโทกราฟี โครมาโทกราฟีแบบของเหลว โครมาโทกราฟีแบบแก๊ส เทคนิคการวิเคราะห์ทาง
อณูหภูมิ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโดยความร้อน การวิเคราะห์เชิงความร้อนด้วยดีฟเฟอเรนเชียล
แคลลอริเมทรี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโตรสโคปี

SCCT 281 Digital Transformation 2 (2-0-4)
วทศท ๒๘๑ การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ๒ (๒-๐-๔)

Prerequisite SCCT 111

วิชาบังคับก่อน วทศท ๑๑๑

Using digital technology in changing business services; collecting information related to the organization and customers in all aspects on a digital system; mechanism of transformation using digital technology; making business decisions and strategies based on digital data; agile organization development with digital technology; trends of digital transformation; case studies

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการและบริการทางธุรกิจ การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กรและลูกค้าในทุกมิติบนระบบดิจิทัล กลไกของการเปลี่ยนแปลงโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การตัดสินใจและกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจบนพื้นฐานของข้อมูลดิจิทัล การพัฒนาองค์กรให้คล่องตัวด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล ตัวอย่างกรณีศึกษา

SCCT 331 Quantum Developments 3 (2-2-5)
วทศท ๓๓๑ พัฒนาการทางควอนตัม ๓ (๒-๒-๕)

Prerequisite SCCT 232

วิชาบังคับก่อน วทศท ๒๓๒

Historical background of quantum theory; postulates of quantum mechanics; particle in a box; harmonic oscillator and vibrational spectroscopy; rigid rotor and rotational spectroscopy; hydrogen atom and atomic orbitals; approximation methods; electronic structures and reactivity; quantum tunneling and scanning electron microscopy; demonstration and practice on the analysis of basic quantum systems

ประวัติเบื้องต้นหลังทฤษฎีควอนตัม สัจพจน์ทางกลศาสตร์ควอนตัม การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกล่อง การสั่นแบบฮาร์มอนิกและสเปกโตรสโกปีของการสั่น การหมุนแบบแข็งเกร็งและสเปกโตรสโกปีของการหมุน อะตอมไฮโดรเจนและออร์บิทัลของอะตอม วิธีการประมาณ โครงสร้างทางอิเล็กทรอนิกส์และความไวต่อปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการแผ่รังสีควอนตัมและการประยุกต์ใช้กับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สาธิตและฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ระบบควอนตัมพื้นฐาน

SCCT 352 Industrial Experienced-based Learning 2 (2-0-4)
วทศท ๓๕๒ การเรียนรู้จากประสบการณ์ในอุตสาหกรรม ๒ (๒-๐-๔)

Prerequisite SCCT 212

วิชาบังคับก่อน วทศท ๒๑๒

Visiting industries; raw materials; production process; quality control; analysis and testing of products; creative thinking and co-creation in a new product development and solving related problems

การเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรม วัสดุดิบ กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ และทดสอบผลิตภัณฑ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์และร่วมสร้างสรรค์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

SCCT 371 Advance Chemical Technology Laboratory 1 (0-3-1)
 วิชา ๓๗๑ ปฏิบัติการเคมีเทคโนโลยีขั้นสูง ๑ (๐-๓-๑)

Prerequisite SCCT 271

วิชาบังคับก่อน วิชา ๒๗๑

Practical laboratory in advance instrumental analysis; X-ray techniques; field emission scanning electron microscope; transmission electron microscope; inductively coupled plasma spectrometry; 3D-Printing; multi-dimension nuclear magnetic resonance spectroscopy; high resolution mass spectrometry

ฝึกปฏิบัติการเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง เทคนิคเอ็กซ์เรย์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่มีสมรรถนะสูงชนิดฟิลด์อิมิสชัน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน อินดักทีฟพลาสมาสเปกโตรเมทรี การพิมพ์สามมิติ นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนท์สเปกโตรสโคปีแบบหลายมิติ แมสสเปกโตรเมทรีแบบความละเอียดสูง

SCCT 382 Carbon Neutrality 2 (2-0-4)
 วิชา ๓๘๒ ความเป็นกลางทางคาร์บอน ๒ (๒-๐-๔)

Prerequisite SCCT 111

วิชาบังคับก่อน วิชา ๑๑๑

Terminology; carbon neutrality and net zero emission; mechanism of climate change; sources of greenhouse gases; greenhouse gases emission reduction strategies; carbon management measures; carbon foot printing, carbon trading, carbon offsetting, and more; methodologies for measurement of greenhouse gases emission reduction and calculation costs; related policies

นิยาม ความเป็นกลางทางคาร์บอนและการปล่อยแก๊สเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ กลไกการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แหล่งกำเนิดแก๊สเรือนกระจก กลยุทธ์การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก มาตรการการจัดการคาร์บอน การประเมินรอยเท้าคาร์บอน การซื้อขายคาร์บอน การชดเชยคาร์บอน และอื่นๆ วิธีการวัดการลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจกและการคำนวณค่าใช้จ่าย นโยบายที่เกี่ยวข้อง

SCCT 395 Scientific Communication 1 (1-0-2)
 วิชา ๓๙๕ การสื่อสารวิทยาศาสตร์ ๑ (๑-๐-๒)

Prerequisite SCCT 141

วิชาบังคับก่อน วิชา ๑๔๑

How to produce presentations both in verbal and written forms for communicating scientific ideas

วิธีผลิตงานนำเสนอทั้งในรูปแบบวาจาและการเขียนเพื่อสื่อสารแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

| | | |
|---|---|------------|
| SCCT 451 | Chemical Innovation II | 2 (2-0-4) |
| วทคท ๔๕๑ | นวัตกรรมทางเคมี ๒ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 251 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๕๑ | |
| Development of products, processes, technologies, business models involving chemical innovations; developing ideas to create value added | | |
| การพัฒนาผลิตภัณฑ์ กระบวนการ เทคโนโลยี รูปแบบธุรกิจ ที่เกี่ยวกับนวัตกรรมทางเคมี การพัฒนาแนวคิดสำหรับการสร้างมูลค่าเพิ่ม | | |
| SCCT 481 | Quality Assurance and Quality Control | 2 (2-0-4) |
| วทคท ๔๘๑ | การประกันคุณภาพ และการควบคุมคุณภาพ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 212 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๑๒ | |
| Quality assurance and quality control in laboratory testing; statistic and data analysis; validity of the results, control sample, control chart; measurement uncertainty; method validation; reference materials; interlaboratory comparison; proficiency testing; general requirements for the competence of testing and calibrations laboratories according to ISO/IEC 17025 | | |
| การประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการทดสอบ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล ความน่าเชื่อถือของผลการทดสอบ ตัวอย่างควบคุม กราฟควบคุม ค่าความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์ การพิสูจน์ความใช้ได้ของวิธี วิสตุอ้างอิงมาตรฐาน การเปรียบเทียบระหว่างห้องปฏิบัติการ การทดสอบความชำนาญ ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของ ห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC 17025 | | |
| SCCT 491 | Seminar in Chemical Innovation and Technology | 1 (1-0-2) |
| วทคท ๔๙๑ | สัมมนาทางนวัตกรรมเคมีและเทคโนโลยี | ๑ (๑-๐-๒) |
| Prerequisite | SCCT 395 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๓๙๕ | |
| Seminar in currently topics in chemical innovation and technology, also related fields | | |
| การให้สัมมนาหัวข้อที่เป็นปัจจุบันในนวัตกรรมเคมีและเทคโนโลยี หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง | | |
| SCCT 492 | Project in Chemical Innovation and Technology | 9 (0-54-9) |
| วทคท ๔๙๒ | โครงการทางนวัตกรรมเคมีและเทคโนโลยี | ๙ (๐-๕๔-๙) |
| Prerequisite | SCCT 212/221/241/261 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๑๒/๒๒๑/๒๔๑/๒๖๑ | |
| A project in chemical innovation and technology; apply knowledge in the project methodology, report and present the project | | |
| ทำโครงการในนวัตกรรมเคมีและเทคโนโลยี ประยุกต์ความรู้ในกระบวนการทำโครงการ จัดทำรายงานและนำเสนอรายงานโครงการ | | |

| | | |
|----------------|---|------------|
| SCCT 493 | Cooperative and Work Integrated Education | 9 (0-54-9) |
| วทศท ๔๙๓ | การศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน | ๙ (๐-๕๔-๙) |
| Prerequisite | SCCT 212/221/241/261 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๑๒/๒๒๑/๒๔๑/๒๖๑ | |

Work-based training as an employer in a work place at least 16 weeks; work at the work place with the assignment duty; report, present, including evaluate by the observer employer of the work place and visiting lecturer, practicing communication skill, teamwork and related working skills

การฝึกปฏิบัติงานเสมือนพนักงานในสถานประกอบการจริงอย่างน้อย 16 สัปดาห์ ทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการ จัดทำรายงาน นำเสนอ และมีการประเมินผลจากพนักงานพี่เลี้ยง และอาจารย์นิเทศ ฝึกทักษะการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และทักษะการทำงานที่เกี่ยวข้อง

| 2.3) Major Elective Courses | | no less than 15 Credits |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|
| | | Credit (Theory-Practice-Self-study) |
| SCCT 314 | Environmental Chemistry | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๓๑๔ | เคมีสิ่งแวดล้อม | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 111 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๑๑ | |
| Principles of environmental chemistry, environmental systems and the environmental phases; atmosphere, hydrosphere, lithosphere, biosphere; interaction in the environment; chemical forms and chemical cycles, environmental pollution, environmental quality | | |
| หลักการทางเคมีสิ่งแวดล้อม ระบบของสิ่งแวดล้อมและวัฏภาคในสิ่งแวดล้อม บรรยากาศ อุทกภาค ธรณีภาค ชีวภาค อันตรกิริยาของวัฏภาคต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ประเภทและวงจรของสารเคมี มลพิษสิ่งแวดล้อม คุณภาพสิ่งแวดล้อม | | |
| SCCT 321 | Drug Design and Drug Action | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๓๒๑ | ออกแบบยาและฤทธิ์ของยา | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 221 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๒๑ | |
| Chemical interactions between drugs and biomolecules; basic principles in drug development; process chemistry; design of new chemical entities, chemical reactions, and chemical syntheses for medical applications | | |
| ปฏิกิริยาเคมีระหว่างยาและสารชีวโมเลกุล หลักการพื้นฐานของการพัฒนายา เคมีกระบวนการผลิต ออกแบบสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ปฏิกิริยาเคมี และการสังเคราะห์เพื่อการประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ | | |
| SCCT 322 | Molecular Design and Synthesis | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๓๒๒ | ออกแบบและสังเคราะห์โมเลกุล | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 221 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๒๑ | |
| Fundamental concepts of molecular design; retrosynthetic analysis of organic compounds; chemical transformations; their applications in the syntheses of organic molecules | | |
| หลักการสำคัญในการออกแบบโมเลกุล การวิเคราะห์การสังเคราะห์ด้วยวิธีย้อนกลับ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ | | |

| | | |
|----------------|------------------------------|-----------|
| SCCT 325 | Problem Solving in Chemistry | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๓๒๕ | การแก้ปัญหาในเคมี | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 121 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๒๑ | |

Introduction to chemical challenges; identification of current chemical problems; logic and reasoning for problem solving in chemistry; research methodology tools and technology for problem solving in chemistry; application of chemical knowledge to solve problems in chemistry; current problems in chemistry, and current case studies related to problem solving in chemistry

บทนำสู่ความท้าทายทางเคมี การตั้งปัญหาเคมี ตรรกะและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางเคมี กระบวนการวิจัย เครื่องมือและเทคโนโลยีที่มีการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางเคมี การประยุกต์ใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหาทางเคมี ปัญหาทางเคมีในปัจจุบัน และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางเคมี

| | | |
|----------------|--|-----------|
| SCCT 332 | Charge Transfer Systems and Technologies | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๓๓๒ | ระบบการโอนถ่ายประจุและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง | ๓ (๓-๐-๖) |
| วิชาบังคับก่อน | SCCT 111 | |
| Prerequisite | วทศท ๑๑๑ | |

Reviews of chemical thermodynamics and redox reaction in electro chemistry; interactions of ionic solutions; Debye-Hückel electrochemical techniques; application of electrochemistry of research fields of alternative energy, such as fuel cells and catalysts in electrochemistry

ทบทวนอุณหพลศาสตร์เคมีและปฏิกิริยารีดอกซ์ อันตรกิริยาของสารละลายไอออนิก การคำนวณด้วยทฤษฎี Debye-Hückel การประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางเคมีไฟฟ้าในงานวิจัยที่เกี่ยวกับพลังงานทางเลือก เช่น เซลล์เชื้อเพลิงและตัวเร่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

| | | |
|----------------|-----------------------|-----------|
| SCCT 342 | Color Dye and Textile | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๓๔๒ | สีย้อมและสิ่งทอ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 111 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๑๑ | |

Physical and chemical basis of colour; chemical classes of organic dyes and pigments including azo, carbonyl, phthalocyanines, arylcarbonium ion, dioxazines, sulfur, and nitro; textile and reactive dyes; inorganic and organic pigments; functional dyes; colours in industry, fashion, and environment

สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสี การจัดประเภทสีย้อมอินทรีย์และเม็ดสี ซึ่งรวมไปถึงสารประเภทเอโซ คาร์บอนิล พทาโลไซยานิน ไอออนเอริลคาร์โบเนียม ไดออกซาซีน ซัลเฟอร์ และไนโตร สิ่งทอและสีย้อมที่ไวต่อปฏิกิริยา เม็ดสีอินทรีย์และอินทรีย์ สีย้อมฟังก์ชันนัล สีย้อมในอุตสาหกรรม แฟชั่น และสิ่งแวดล้อม

| | | |
|----------------|---|----------------------|
| SCCT 383 | Chemistry Start-Ups | 2 (2-0-4) |
| วทคท ๓๘๓ | สตาร์ทอัพทางเคมี | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 111 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๑๑๑ | |
| | Chemistry principles and business model canvas of start-ups; potentially world-changing chemistry innovations | |
| | หลักการทางเคมีและการสร้างแบบจำลองทางธุรกิจของสตาร์ทอัพ | นวัตกรรมทางเคมีที่มี |
| | ศักยภาพในการเปลี่ยนโลก | |
| SCCT 392 | Frontiers in Chemical Technology | 2 (2-0-4) |
| วทคท ๓๙๒ | เทคโนโลยีเคมีขั้นแนวหน้า | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 212 or 221 or 231 or 241 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๑๒ หรือ ๒๒๑ หรือ ๒๓๑ หรือ ๒๔๑ | |
| | Recent discoveries in chemistry; solutions to modern problems using chemical technology; real-world applications derived from chemical research | |
| | การค้นพบทางเคมี การแก้ปัญหาสมัยใหม่ด้วยเทคโนโลยีทางเคมี การนำผลวิจัยเคมีมาใช้จริง | |
| SCCT 411 | Automation in Chemical Analysis | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๔๑๑ | การวิเคราะห์ทางเคมีแบบอัตโนมัติ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 212 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๑๒ | |
| | Chemical analysis concepts, flow-based analysis, flow injection analysis, sequential analysis, related techniques in automation; microfluidic; field-flow fractionation; miniaturization of chemical measurement technology; smart phone detection in chemical analysis | |
| | หลักการวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์แบบอาศัยการไหล การวิเคราะห์ด้วยโฟลอินเจคชัน การวิเคราะห์ด้วยซีควนเชียลอินเจคชัน เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ ไมโครฟลูอิดิก การแยกแบบไหล ภาสได้สนาม เทคโนโลยีการย่อส่วนระบบการวัดทางเคมี การวิเคราะห์ทางเคมีโดยอาศัยการตรวจวัดด้วยโทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ | |
| SCCT 412 | Innovative Chemical Sensors | 3 (3-0-6) |
| วทคท ๔๑๒ | นวัตกรรมเซนเซอร์ทางเคมี | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 212 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทคท ๒๑๒ | |
| | Principles of chemical sensors; electrochemical sensors, voltammetric sensors, amperometric sensors, potentiometric sensors, wearable electrochemical sensors; optical sensors; paper-based sensors; advanced functional materials; applications in health monitoring, food safety and environmental analysis | |
| | หลักการเซนเซอร์ทางเคมี เซนเซอร์เคมีไฟฟ้า โวลแทมเมตริกเซนเซอร์ แอมแปโรเมตริกเซนเซอร์ โฟเทนซิโอเมตริกเซนเซอร์ เซนเซอร์เคมีไฟฟ้าแบบสวมใส่ เซนเซอร์แบบแสง เซนเซอร์สร้างด้วยกระดาษวัสดุขั้นสูงที่มีหน้าที่เฉพาะ การประยุกต์ติดตามสภาวะสุขภาพ อาหารปลอดภัย และการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อม | |

| | | |
|--|--|-----------|
| SCCT 423 | Green chemistry | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๔๒๓ | เคมีสีเขียว | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 221 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๒๑ | |
| <p>Fundamentals of the 12 principles of green chemistry; design of chemical products and processes that reduce/eliminate the use or the generation of hazardous substances; relevant examples of practical use in commercial and industrial related applications</p> <p>หลักการ 12 ข้อของเคมีสีเขียว ออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการเคมีที่ลดหรือกำจัดการใช้หรือการผลิตสารที่อันตราย ตัวอย่างศึกษาของการประยุกต์ใช้เคมีสีเขียวในอุตสาหกรรมและในทางการค้า</p> | | |
| SCCT 424 | Molecular Assembly and Applications | 3 (3-0-6) |
| วทศท ๔๒๔ | โมเลกุลประกอบและการประยุกต์ใช้ประโยชน์ | ๓ (๓-๐-๖) |
| Prerequisite | SCCT 221 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๒๑ | |
| <p>Principles and development of supramolecular chemistry; nature of supramolecular interactions; molecular recognition for cation, anion, and molecular self-assembly; design and syntheses of organic compounds for the supramolecules, supramolecular switches using electron and energy transfers; molecular devices and their applications</p> <p>หลักการและการพัฒนาเคมีซูพราโมเลกุล ศึกษาธรรมชาติของแรงกระทำของซูพราโมเลกุลสำหรับแคทไอออน แอนไอออน และความสามารถในการประกอบตัวเองได้ การออกแบบและการสังเคราะห์โมเลกุลประกอบสารอินทรีย์เพื่อเป็นซูพราโมเลกุล ซูพราโมเลกุลสวิตช์โดยการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและพลังงานโมเลกุลรับรู้ และการประยุกต์ใช้</p> | | |
| SCCT 443 | Inorganic Chemistry in Industry | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๔๔๓ | เคมีอนินทรีย์ในอุตสาหกรรม | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 241 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๔๑ | |
| <p>Applications; perspectives and future directions of selected topics of inorganic chemistry in industry; technology based on inorganic chemistry</p> <p>การประยุกต์ โลกทัศน์และทิศทางในอนาคตของหัวข้อคัดสรรทางเคมีอนินทรีย์ในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่มีรากฐานจากเคมีอนินทรีย์</p> | | |
| SCCT 461 | Plastics Technology for Sustainability | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๔๖๑ | เทคโนโลยีพลาสติกเพื่อความยั่งยืน | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 261 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๖๑ | |
| <p>Plastic materials; structure and properties relationship; modification of properties with the addition of additives, fillers and fibers; plastics compounding technology; main fabrication processes such as extrusion and molding processes; plastic recycling, biodegradability, and sustainability; new developments in the plastics industry</p> | | |

วัสดุพลาสติก ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติ การปรับสมบัติของผลิตภัณฑ์พลาสติก ด้วยการเติมสารเติมแต่ง พิลเลอร์และไฟเบอร์ เทคโนโลยีการคอมพาวด์พลาสติก กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกหลักเช่นการอัดรีดและการฉีดเข้าแม่พิมพ์ การรีไซเคิล การย่อยสลายทางชีวภาพและพลาสติกเพื่อความยั่งยืน การพัฒนาของอุตสาหกรรมพลาสติก

| | | |
|----------------|--------------------------|-----------|
| SCCT 462 | Through the Rubber World | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๔๖๒ | ท่องโลกของยาง | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 261 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๖๑ | |

Classification of rubbers; chemical and physical properties of the rubbers; rubber chemicals; rubber compounding; rubber shaping and curing, basic testing of rubber properties; rubber products design and new technology and innovation in rubber technology

การจำแนกยาง สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของยาง สารเคมียาง การผสมยาง การขึ้นรูปและคงรูปยาง การทดสอบสมบัติของยางเบื้องต้น การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเทคโนโลยียาง

| | | |
|----------------|---------------------------|-----------|
| SCCT 463 | Composites for the future | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๔๖๓ | คอมโพสิตสำหรับอนาคต | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 261 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๒๖๑ | |

Composite materials; types of composites; design and manufacturing methods; reinforcement and matrix materials; composites material characterization; mechanical behavior; selected applications; current research topics and future perspectives

วัสดุคอมโพสิต ประเภทของคอมโพสิต วิธีการออกแบบและการผลิต วัสดุเสริมแรงและเมทริกซ์ การวิเคราะห์คุณลักษณะของวัสดุคอมโพสิต พฤติกรรมเชิงกล การนำไปใช้ หัวข้อวิจัยในปัจจุบันและมุมมอง ในอนาคต

| | | |
|----------------|---------------------|-----------|
| SCCT 464 | Product development | 2 (2-0-4) |
| วทศท ๔๖๔ | การพัฒนาผลิตภัณฑ์ | ๒ (๒-๐-๔) |
| Prerequisite | SCCT 111 | |
| วิชาบังคับก่อน | วทศท ๑๑๑ | |

Condensed simulation of the key aspects of a typical new product development planning cycle; marketing management issues; emphasis on activities such as conceiving, developing, testing and launching a new product or other marketing innovation; approaches in agile development and crowdsourcing; emphasis on skills and approaches required to cope with the inevitable failures; assess, adjust and refine marketing strategies to drive innovation and achieve critical business objectives

สรุปภาพรวมของขั้นตอนการวางแผนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ และปัญหาการบริหารจัดการการตลาด เน้นกิจกรรมเช่น การคิดค้น การพัฒนา การทดสอบ และการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ใหม่หรือนวัตกรรม การตลาดเป็นต้น แนวทางในการพัฒนาที่คล่องตัวและการระดมทุน เน้นทักษะและวิธีการที่จำเป็นในการรับมือ

กับความล้มเหลวที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การประเมิน การปรับ และ การปรับกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรม ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่สำคัญทางธุรกิจ

SCCT 465 Keys to Surface and Coating Innovation 2 (2-0-4)

วทศท ๔๖๕ กุญแจสู่นวัตกรรมทางพื้นผิวและการเคลือบ ๒ (๒-๐-๔)

Prerequisite SCCT 261

วิชาบังคับก่อน วทศท ๒๖๑

Film formation; flow; adhesion; corrosion protection by coatings; coating resins and additives; coating process; film defects; solvent-borne coatings; waterborne coatings; radiation cure coatings; product coatings for metal substrates; product coatings for nonmetallic substrates; architectural coatings; functional coatings; new innovations and technologies in the coating industry

การเกิดฟิล์ม การไหล การยึดติด การป้องกันการกัดกร่อนโดยการเคลือบ เรซินและสารเติมแต่งสำหรับการเคลือบ กระบวนการเคลือบ ตำหนิของฟิล์ม การเคลือบแบบตัวทำละลาย การเคลือบแบบน้ำ การเคลือบแบบรังสี สารเคลือบผลิตภัณฑ์สำหรับพื้นผิวโลหะ สารเคลือบผลิตภัณฑ์สำหรับพื้นผิวโลหะ การเคลือบทางสถาปัตยกรรม การเคลือบที่มีสมบัติเฉพาะ นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ในอุตสาหกรรมเคลือบ

3) Free Elective Courses

no less than 6 Credits

Students are allowed to choose courses in any field based on their interests (listed as “for international program”) provided by this program or other programs/departments/faculties to fulfill the credit requirement under the consent of advisor, the Program Director or Curriculum Committee in accordance with Mahidol University’s regulation.

17. Grading Rules/Guidelines

Study evaluation and graduation criteria of the Bachelor of Science Program in Chemical Innovation and Technology (International Program) must comply with Mahidol University Regulations on Diploma and Undergraduate Studies from B.E. 2552 (A.D. 2009) onwards and announcement or regulation of Faculty of Science, Mahidol University, and other related announcements. The students have to achieve a minimum of D grade to pass each course.

1.1 The symbols and their assigned scores

Grade results of each course may be shown in symbolic type as follows:

| Symbols | Meaning | Scores |
|---------|-------------|--------|
| A | Excellent | 4.00 |
| B+ | Very good | 3.50 |
| B | Good | 3.00 |
| C+ | Fairly good | 2.50 |
| C | Fair | 2.00 |
| D+ | Poor | 1.50 |
| D | Very poor | 1.00 |
| F | Failed | 0.00 |

1.2 The symbols without scores

The outcome of the study of each course may be in the forms of certain symbols with the meaning as follows:

| Symbols | Meaning |
|---------|--------------------|
| AU | Audit |
| I | Incomplete |
| O | Outstanding |
| P | In progress |
| S | Satisfactory |
| T | Transfer of credit |
| U | Unsatisfactory |
| W | Withdraw |
| X | No report |

18. Graduation Requirements

1) Achieve all program learning outcomes and fulfill the subjects in accordance with the program curriculum, which has the minimum requirements of 120 credits including a minimum of 24 credits of general education courses, a minimum of 90 credits of specific education courses and a minimum of 6 credits of free elective courses.

2) A student must have cumulative grade point average (CUM-GPA) of at least 2.00.

3) A student must demonstrate proper conduct in compliance with the Bachelor of Science degree

4) A student who is eligible to receive degree with honor has studied in an undergraduate program in the university with at least 120 credits.

5) In order to receive the 1st Class honors, a student must have a CUM-GPA of 3.50 or above, while the 2nd Class honors, a student must have a CUM-GPA of 3.25 or above, also a student must;

5.1) Never have re-graded or re-registered on other course or re-taken an exam or re-done a report or project in any course in the curriculum including the transferred course.

5.2) If student has transferred course some credits, the sum of the transferred credits should not exceed one quarter of the total number of credits in the curriculum.

6) Students must pass the criteria set for the English competency prior to their graduation as specified by the Mahidol University's announcement.

- TOEFL iBT \geq 64 or

- IELTS \geq 5.0 or

- TOEIC \geq 600 or

- MU-ELT \geq 84 or

- MU GRAD Test \geq 70

Or the equivalence of other English competency tests which are approved by Mahidol University according to the University's announcement.

19. Instructors Responsible for the Program

(1) Instructors Responsible for the Program

Contact address: Department of Chemistry Faculty of Science Mahidol University
272 Ratchathavee Rama VI Road Phayathai Bangkok 10400
Tel: 02-2015110-13

| No. | Name-Surname | address |
|-----|--|--|
| 1 | Assoc. Prof. Dr. Duangjai Nacapricha | e-mail: dnacapricha@gmail.com |
| 2 | Assoc. Prof. Dr. Panya Sunintaboon | e-mail: panya.sun@mahidol.ac.th |
| 3 | Assoc. Prof. Dr. Pasit Pakawatpanurut | e-mail: pasit.pak@mahidol.ac.th |
| 4 | Assist. Prof. Dr. Chutima Jiarpinitnun | e-mail: chutma.jia@mahidol.ac.th |
| 5 | Assist. Prof. Dr. Teera Chantarojsiri | e-mail: teera.cha@mahidol.ac.th |

(2) Program Instructors

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|---------------|----------------------------|---|
| 1 | Assoc. Prof. | Dr. Duangjai Nacapricha | Ph.D. (Analytical Chemistry) / Liverpool John Moores University, UK. 1993 M.Sc. (Analytical Chemistry) / Chiang Mai University. 1989 B.Sc. (Chemistry) / Prince of Songkla University. 1987 |
| 2 | Assoc. Prof. | Dr. Panya Sunintaboon | Ph.D. (Polymer Science) / The University of Akron, USA. 2004 M.Sc. (Organic Chemistry) / Chulalongkorn University. 2000 B.Sc. (Chemistry) / Chulalongkorn University. 1997 |
| 3 | Assoc. Prof. | Dr. Pasit Pakawatpanurut | Ph.D. (Chemistry) / Harvard University, USA. 2005 B.S. (Chemistry) / University of Chicago, USA. 1999 |
| 4 | Assist. Prof. | Dr. Chutima Jiarpinitnun | Ph.D. (Chemistry) / University of Wisconsin-Madison, USA. 2008 B.S. (Chemistry) / University of Chicago, USA. 2001 |
| 5 | Assist. Prof. | Dr. Teera Chantarojsiri | Ph.D. (Chemistry) / University of California Berkeley, USA. 2015 B.S. (Chemistry) / Stanford University, USA. 2010 |
| 6 | Assist. Prof. | Dr. Anyarat Watthanaphanit | Ph.D. (Polymer Science and Technology) / Chulalongkorn University. 2009 B.Sc. (Chemistry) / Prince of Songkla University. 2004 |
| 7 | Assist. Prof. | Dr. Arada Chaiyanurakkul | Ph.D. (Chemistry) University of Bristol, UK. 2007 M.Sc. (Organic Chemistry) / Mahidol University. 2002 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1997 |
| 8 | Assoc. Prof. | Dr. Atitaya Siripinyanond | Ph.D. (Chemistry) / University of Massachusetts, USA. 2002 M.Sc. Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 1996 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1994 |

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|---------------|-------------------------------|--|
| 9 | Assist. Prof. | Dr. Chayanisa Chitichotpanya | Ph.D. (Materials Science & Engineering) / University of Rochester, New York, USA. 2004 M.Sc. (Materials Science & Engineering) / University of Rochester, New York, USA. 1997 B.Sc. (Chemistry) / Chulalongkorn University. 1992 |
| 10 | Professor | Dr. Chutima Kuhakarn | Ph.D. (Chemistry) / University of Wisconsin-Madison, USA. 2001 M.Sc. (Organic Chemistry) / Mahidol University. 1995 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1992 |
| 11 | Assist. Prof. | Dr. Darapond Triampo | Ph.D. (Materials Science Engineering) / Stevens Institute of Technology, USA. 2000 M.Sc. (Materials Science and Engineering) / Stevens Institute of Technology, USA. 1997 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1994 |
| 12 | Assoc. Prof. | Dr. Darunee Soorukram | Dr.rer.nat. (Organic Chemistry) / Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany. 2006 M.Sc. (Organic Chemistry) / Mahidol University. 2003 B.Sc. (Chemistry) / Khon Kaen University. 1999 |
| 13 | Professor | Dr. Jitladda Sakdapipanich | Ph.D. (Material Systems Engineering) / Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan. 1998 M.Sc. (Materials and System Engineering) / Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan. 1996 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1992 |
| 14 | Assoc. Prof. | Dr. Jonggol Tantirungrotechai | Ph.D. (Chemistry) / University of California at Berkeley, USA. 2004 A.B. (Chemistry) / Princeton University, USA. 1998 |
| 15 | Prof. | Dr. Kalyanee Sirisinha | Ph.D. (Polymer Technology) / Brunel University, UK. 1995 B.Sc. (Industrial Chemistry) / King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang. 1989 |
| 16 | Assoc. Prof. | Dr. Kanchana Uraisin | Ph.D. (Molecular and Material Science) / Okayama University, Japan. 2006 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 2003 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2000 |
| 17 | Lecturer | Dr. Khetpakorn Chakarawet | Ph.D. (Chemistry) / University of California Berkeley, USA. 2020 B.S. (Chemistry) / Massachusetts Institute of Technology, USA. 2015 |
| 18 | Assist. Prof. | Dr. Manthana Jariyaboon | Ph.D. (Metallurgy and Materials) / University of Birmingham, UK. 2006 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 2001 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1998 |

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|---------------|--------------------------------|---|
| 19 | Assist. Prof. | Dr. Nopporn Ruangsupapichat | Ph.D. (Organic Chemistry) / University of Groningen, The Netherlands. 2011 M.Sc. (Organic Chemistry) / Mahidol University. 2007 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2003 |
| 20 | Assoc. Prof. | Dr. Palangpon Kongsaree | Ph.D. (Chemistry) / Cornell University, USA. 1998 M.Sc. (Chemistry) / Cornell University, USA. 1995 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1992 |
| 21 | Assoc. Prof. | Dr. Panida Surawatanawong | Ph.D. (Chemistry) / Texas A&M University, USA. 2009 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2005 |
| 22 | Assist. Prof. | Dr. Pawaret Leowanawat | Ph.D. (Chemistry) / University of Pennsylvania, USA. 2013 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2004 |
| 23 | Assist. Prof. | Dr. Phoonthawee Saetear | Ph.D. (Analytical Chemistry) / Mahidol University. 2014 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 2010 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2007 |
| 24 | Assist. Prof. | Dr. Preeyanuch Junkong | Ph.D. (Material and Life Science) / Kyoto Institute of Technology, Japan. 2017 M.Sc. (Polymer Science and Technology) / Mahidol University, Thailand. 2013 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University, Thailand. 2010 |
| 25 | Assoc. Prof. | Dr. Preeyanuch Sangtrirutnugul | Ph.D. (Chemistry) / University of California Berkeley, USA. 2007 B.Sc. (Chemistry) / Massachusetts Institute of Technology, USA. 2000 |
| 26 | Assoc. Prof. | Dr. Rattikan Chantiwas | Ph.D. (Chemistry) / Chiang Mai University. 2002 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 1998 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1995 |
| 27 | Assoc. Prof. | Dr. Sirilata Yotphan | Ph.D. (Chemistry) / University of California Berkeley, USA. 2010 B.Sc. (Chemistry) / McGill University, Canada. 2006 |
| 28 | Prof. | Dr. Siwaporn Meejoo Smith | Ph.D. (Chemistry) / University of Birmingham, UK. 2003 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1997 |
| 29 | Assist. Prof. | Dr. Soraya Pornsuwan | Ph.D. (Chemistry) / University of Pittsburgh, USA. 2007 M.Sc. (Chemistry) / University of Wisconsin, Madison, USA. 2001 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1997 |
| 30 | Assist. Prof. | Dr. Suarwee Akavipat | Ph.D. (Environmental Science) / New Jersey Institute of Technology, USA. 2013 M.Sc. (Environmental Science) / New Jersey Institute of Technology, USA. 2009 B.Sc. (Chemistry), Chulalongkorn University, Thailand. 2003 |

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|---------------|-------------------------------|---|
| 31 | Assoc. Prof. | Dr. Supavadee Kiatisevi | Dr.rer.nat. (Chemie) / Universität Stuttgart, Germany. 2004 Dipl.-Chemikerin (Chemie) / Universität Stuttgart, Germany. 2000 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1995 |
| 32 | Prof. | Dr. Taweechai Amornsakchai | Ph.D. (Polymer Physics) / Leeds University, UK. 1994 B.Sc. (Industrial Chemistry) / King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang. 1989 |
| 33 | Assoc. Prof. | Dr. Thammasit Vongsetskul | D.Phil. (Physical Chemistry) / University of Oxford, UK. 2008 M.Sc. (Polymer Science and Technology) / Chulalongkorn University. 2004 B.Sc. (Chemistry) / Chulalongkorn University. 2002 |
| 34 | Assist. Prof. | Dr. Thanchanok Ratvijitvech | Ph.D. (Chemistry) / University of Liverpool, UK. 2015 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2010 |
| 35 | Assoc. Prof. | Dr. Thanthapatra Bunchuay | D.Phil. (Inorganic Chemistry) / University of Oxford, United Kingdom. 2018 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 2013 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 2010 |
| 36 | Assoc. Prof. | Dr. Tienthong Thongpanchang | Ph.D. (Organic Chemistry) / Columbia University, USA. 1999 B.Sc. (Chemistry) / Prince of Songkla University. 1994 |
| 37 | Assist. Prof. | Dr. Torsak Luanphaisarnont | Ph.D. (Chemistry) / Harvard University, USA. 2012 M.A. (Chemistry) / Harvard University, USA. 2008 B.S. (Chemistry) / Massachusetts Institute of Technology, USA. 2005 |
| 38 | Prof. | Dr. Vuthichai Ervithayasuporn | Ph.D. (Material Science) / Japan Advanced Institute of Science and Technology, Japan. 2010 M.S. (Chemistry) / Worcester Polytechnic Institute, USA. 2006 B.Sc. (Chemistry) / Chulalongkorn University. 2004 |

(3) Full-time Instructor

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|--------------|--------------------|--|
| 1 | Assoc. Prof. | Dr. On-uma Kheowan | Ph.D. (Chemical Physics) / Mahidol University / Otto-von-Guericke-Universitaet, Germany. 2001 B.Sc. (Physics) / Kasetsart University. 1995 |
| 2 | Assoc. Prof. | Dr. Supa Wirasate | Ph.D. (Materials Science and Engineering) / University of Cincinnati, USA. 2005 M.Sc. (Polymer) / The Petroleum and Petrochemical College Chulalongkorn University. 1996 B.Sc. (Material Science) / Chulalongkorn University. 1994 |

| No. | Position | Name-Surname | Qualifications |
|-----|----------|------------------------|--|
| 3 | Lecturer | Dr. Tinnakorn Tiensing | Ph.D. (Environmental Science) / Aberdeen University, UK. 2002 M.Sc. (Analytical and Applied Inorganic Chemistry) / Mahidol University. 1997 B.Sc. (Chemistry) / Mahidol University. 1995 |

(4) Full-time Instructors from Other Faculties

-

(5) Special Instructors

-

20. Students' Appeal

A student can make an appeal according to Mahidol University's Regulations on Student Discipline, B.E., 2561. The students' appeal must be made to the Appeal Committee within 30 working days from the first day that the accused student knows about his or her punishment. The student's appeal can submit the appeal letter form at;

- Educational Affair Division, Faculty of Science, Mahidol University
272 Rama VI Road, Ratchathavee, Bangkok 10400
Tel. 02-201-5050-4

- International Education and Administration Unit, Salaya Campus
SC1 Building, Faculty of Science (Salaya Campus), Mahidol University
999 Phuttamonthon 4 Road, Phuttamonthon, Nakhon Pathom 73170
Tel. 02-441-9820 ext. 1199

21. For more information please contact

Assoc. Prof. Dr. Duangjai Nacapricha

e-mail: dnacapricha@gmail.com

----- End -----