



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี
(หลักสูตรนานาชาติ)

Bachelor of Engineering Program
In Chemical Engineering
(International Program)

Faculty of Engineering, Mahidol University
New Program 2017

Table of Contents

Section 1	General Information1
Section 2	Information of the Curriculum6
Section 3	Educational Management System, Curriculum Implementation and Structure8
Section 4	Learning Outcome, Teaching Strategies and Evaluation59
Section 5	Criteria for Student Evaluation69
Section 6	Faculty Development72
Section 7	Quality Assurance73
Section 8	Evaluation and Improvement of the Curriculum Implementation78
Appendix 1	Degree Profile	
Appendix 2	Relationship between program objectives and program learning outcomes Alignment between program learning outcomes and professional TQF1 Relationship between program learning outcomes and competencies and MU Graduates Attributes	
Appendix 3	Curriculum mapping	
Appendix 4	List of instructors	
Appendix 5	University and Faculty of Engineering regulations	
Appendix 6	Curriculum development committee	
Appendix 7	Articulation Agreement	

**Bachelor of Engineering Program
In Chemical Engineering
(International Program)
New Program 2017**

Name of institution	Mahidol University
Campus/Faculty/Department	Faculty of Engineering

Section 1 General Information

1. Code and Program Title

In Thai : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี (หลักสูตรนานาชาติ)
In English : Bachelor of Engineering Program in Chemical Engineering
(International Program)

2. Name of Degree and Sections

In Thai	:	Full Name	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
		Abbreviation	วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี)
In English	:	Full Name	Bachelor of Engineering (Chemical Engineering)
		Abbreviation	B.Eng. (Chemical Engineering)

3. Major Subjects (if applicable) : None

4. Total Credits Required : No less than 141 credits

5. Curriculum

- 5.1 Degree level
Bachelor's Degree, four-year program
- 5.2 Language : English
- 5.3 Admission : Thai and international students
- 5.4 Cooperation with other institutions
The University of Strathclyde.

5.5 Degrees offered to the graduates

One degree of one major from Mahidol University

6. Record of Program Status and Approval / Endorsement

6.1 New program 2017

Program start: Semester 1 Academic Year 2017

6.2 The Faculty of Engineering approved the program in its meeting no. 2/2560 on 8 March 2017.

6.3 The Scrutiny Committee approved the program in its meeting no. 3/2560 on 20 April 2017.

6.4 The Deans approved the program in its meeting no. 10/2560 on 14 June 2017.

6.5 The MU council approved the program in its meeting no. 521 on 21 June 2017.

6.6 The Council of Engineers approved the program in its meetings no. on

7. Expected Date for the Implementation of Program under the Thai Qualifications

Register (TQR) Record

Academic Year 2019

8. Career Opportunities after Graduation

- 1) Chemical engineers
- 2) Process engineers
- 3) Process design engineers
- 4) Product design engineers
- 5) Academic scholars or researchers

9. Name, I.D. Number, title and degree of the person in charge of the curriculum

No.	Title, Name, ID number	Qualifications
1	Asst. Prof. Dr. Paritta Prayoonyong 3-8399-0036x-xx-x	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2002 • M.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2004 • Ph.D. (Chemical Engineering) University of Manchester, UK: 2009

No.	Title, Name, ID number	Qualifications
2	Asst. Prof. Dr. Woranart Jonglertjunya 3-1299-0035x-xx-x	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. (Biotechnology), Mahidol University: 1994. • M.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1998 • Ph.D. (Chemical Engineering), University of Birmingham, UK: 2003
3	Prof. Dr. Eshtiaghi Mohammad Naghi xxxxxxxxxxxxxx	<ul style="list-style-type: none"> • Dr-Ing. (Development of High Hydrostatic Pressure for Plant Food Processing) Berlin University of Technology, Germany: 1996 • M.S. (Food Processing) Berlin University of Technology, Germany: 1991 • B.S. (Nutrition Science) Institute of Nutrition Science, Iran: 1980
4	Dr. Suwin Apichartpattanasiri 3-1015-0195x-xx-x	<ul style="list-style-type: none"> • B.Ind. (Mechanical Engineering) Southeast Asia University: 2004 • B.Eng. (Plastic Technology) Rajamangala University of Technology Thanyaburi: 1991 • Ph.D. (Metallurgy and Materials) The University of Birmingham, UK: 2001
5	Dr. Poomiwat Phadungbut 1-1014-0162x-xx-x	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) Suranaree University of Technology: 2011 • Ph.D. (Chemical Engineering) Suranaree University of Technology: 2016

10. Study Site Location

- 1) Faculty of Engineering, Salaya Campus
- 2) Institute for Population and Social Research, Faculty of Liberal Arts, and Faculty of Science, Mahidol University

11. External Factors and/or Development Considered in Program Planning

11.1 Economic circumstances/development

Thailand is being confronted with dramatic economic changes internally and externally. An ultimate driving force for the rapid pace of global economy progression is the recent technological changes in information and communication technologies, biotechnology,

nanotechnology and technologies of new materials. However, Thailand has a weak science and technology infrastructure to support the economy capacities of the country. The Thai economy is relied heavily on export and is highly sensitive to the world economy due to its considerable dependence on the import of raw materials, investment and technology. After the recent world economic crises, more stringent rules and regulations in international trade, investment, finance and economic integrations are imposed posing trade barrier issues for Thai exports. The exporters need to improve their products and production processes through the implementation of technologies to meet those rules and regulations. In the near future, the Thai economy will certainly be affected by the upcoming ASEAN Economic Community (AEC) as it presents both opportunities and threats for Thai entrepreneurs. With the rapid global changes in many ways, Thailand has to prepare and adapt itself to the challenges. The sustainable competitiveness and economy of the country can be boosted by promoting the technological and innovation development that use resources to their best advantage without harming the environment.

11.2 Social and Cultural circumstances/development

The technological advances are not only the driving force for the rapid economic growth but also for the social and culture change. Though the medical and technological breakthroughs extends human lifespan, they may have adverse consequences such as overpopulation and population aging leading to the increased demand for food, water, housing and energy. The technological development also facilitates the global communications and the information accessibility, which reshapes human life in many ways such as social interaction, learning and working styles.

12. Impacts of Factors in 11.1 and 11.2 on Curriculum Development and Related

Institutional Missions

12.1 Curriculum development

From the external factors described in Section 11, this curriculum is developed to produce skillful chemical engineers for supporting the technological and innovation development of the country. The program provides students with a strong foundation in chemical engineering and encourages students to develop the professional skills required for engaging with the dramatic economic and social changes. This program is planned to be revised regularly to keep up with the technological changes.

12.2 Related Institutional Missions

This program is relevant to the second mission of Mahidol University: Excellence in outcome-based for globally-competent graduates. The program focuses on producing qualified graduates who possess both knowledge and practical skills and are ready to work in Thailand and overseas.

13. Relations (If any) to Other Programs Offered by Other Faculties/Departments in the Institution (For Example, Courses Offered for Other Faculties/Departments or those Offered by Other Faculties/Departments)

13.1 Course(s) offered by other faculties

Courses in general education, English, science, mathematics and free elective are offered by Institute for Population and Social Research, Faculty of Liberal Arts, and Faculty of Science, Mahidol University.

13.2 Course(s) offered to other programs

None. Except courses that students from other curricula wish to take as free elective courses.

13.3 Coordination

Program coordinator cooperates with lecturers or course coordinators from other curricula of the university to conduct courses that meet the objectives of the program.

Section 2 Specific Data of the Program

1. Philosophy, Significance and Objectives of the Program

1.1 Program Philosophy

This international program for B.Eng. in Chemical Engineering aims to produce competent graduates, who are full of knowledge and employability skills, through outcome-based education. A blend of learner-centered instruction and assessment will be implemented to equip students with knowledge and prepare them to be ready to work.

1.2 Justification

The economic growth in Thailand is mainly attributed to the industrial sector. Moreover, the ASEAN Economy Community (AEC) is being established with an aim to integrate industries across the region allowing the free movement of skilled labor including engineers within the ASEAN countries. Therefore, we need to produce more skillful engineers to supply the industries in Thailand and the ASEAN countries.

Chemical engineers are key manpower in chemical and petrochemical industries which have high values and business expansion. Their knowledge can also be applied to many other industries, e.g., food, consumer products, paper, utilities, which are essential for the economic growth of Thailand and AEC. This program is developed to produce chemical engineers whose academic and working qualities satisfy local and international employers.

1.3 **Program Objectives:** To produce graduates who have the characteristics, knowledge and skills as follows:

- 1) To produce professional graduates who possess knowledge and practical skills related to chemical engineering to serve industry in Thailand and overseas.
- 2) To produce graduates who are proficient in English, and have computer and information technology skills and abilities to work in international setting.
- 3) To produce graduates who are self-motivated and are able to grasp the latest body knowledge and technology.

Program learning outcomes

PL01 Solve problems related to chemical engineering and evaluate problem solutions based on knowledge in mathematics, science, chemical engineering principles, thermodynamics, reactors, unit operations, chemical process design and control.

- PLO2 Analyze and design chemical industrial processes and equipment on an account of impacts to society, safety, environment and economics.
- PLO3 Demonstrate the ability to use spreadsheets, computational and simulation software, and information technology to analyze and solve problems.
- PLO4 Demonstrate the ability to conduct laboratory experiment and analyze experimental data.
- PLO5 Demonstrate academic and engineering ethics and the ability to make decisions with awareness of impacts to society, safety, environment and economics.
- PLO6 Demonstrate employability skills: time management, collaboration, and communication.
- PLO7 Show abilities for self-learning: able to acquire knowledge beyond classroom independently; able to analyze and synthesize information, and able to reflect on their own learning.

2. Improvement Plan

Improvement/Modification Plan	Strategies	Evidence/Indicators
1. Developing the curriculum in compliance with Thai Qualifications Framework for Higher Education and the professional standards imposed by the Council of Engineers.	1. Follow up with the standards required by the Office of the Higher Education Commission and Council of Engineers and revise the curriculum accordingly and based on international standards every five years. 2. Regularly evaluate the curriculum. 3. Invite experts from government and private sectors to help develop the curriculum.	The satisfaction level from graduate users is good.
2. Developing the curriculum according to the demands in labor market and the technology	Follow up the adaptable demands of entrepreneurs in graduate uses.	The satisfaction level from graduate users is good.

Improvement/Modification Plan	Strategies	Evidence/Indicators
changes.		

Section 3 Educational Management System, Program Implementation and Structure

1. Educational Management System

1.1 System

Semester system

1.2 Summer session

Summer session is offered

1.3 Credit equivalence ratio (in reference to semester system)

According to the regulations of Mahidol University.

2. Program Implementation

2.1 Academic calendar

Monday – Saturday, 8.00 AM – 8.00 PM

Semester:	1 st Semester:	August-December
-----------	---------------------------	-----------------

2 nd Semester:	January-May
---------------------------	-------------

Summer session:	June-July
-----------------	-----------

2.2 Admission requirements

- 1) Graduate high school level, or equivalent to Grade 12 worldwide, or has a SAT score of at least 1650 (with a Math score of at least 580), or pass the entry requirement according to the regulations of Faculty of Engineering.
- 2) Achieve IELTS score ≥ 5.5 (or TOEFL PBT ≥ 513 , TOEFL CBT ≥ 183 , TOEFL iBL ≥ 65) or pass the entry requirement according to the regulations of Faculty of Engineering.

2.3 Limitations for certain groups of newly enrolled students

- 1) New students may not be able to adapt themselves to new friends, study environment and system in the university.
- 2) New students may not have adequate English skills for academic purposes.

2.4 Strategies to resolve students' limitations in 2.3

Problems	Strategies
1. New students may not be able to adapt themselves to new friends, study environment and system in the university.	1. Encourage students to participate in activities arranged by the Faculty of Engineering and the university. 2. Assign advisors to assist students with academic schedule plan and initial adjustment to university life. 3. Encourage senior students to help new students with initial adjustment to university life
2. New students may not have adequate English skills for academic purposes.	Encouraged to enroll in additional English courses.

2.5 A five-year plan for enrollment and graduation

Academic Year	2017	2018	2019	2020	2021
1 st year	40	40	40	40	40
2 nd year	-	40	40	40	40
3 rd year	-	-	40	40	40
4 th year	-	-	-	40	40
Cumulative number	40	80	120	160	160
The number of graduate students	-	-	-	40	40

2.6 Budget Plan

2.6.1 Breakeven

Income (per student)	678,000	Baht
Expenditure (per 20 students)	18,375,870	Baht
Minimum number of students	28	students
Expected number of students	40	students

2.6.2 Expenditure and income

(1) Expenditure

Expenditure	Baht/academic year
Instructor salary and honorarium	3,466,470
Utility costs	177,200
Material costs	682,000
Costs of durable objects	268,300
Others, e.g. operation costs	
Estimated cost for 20 graduates	4,593,970
Estimated cost per year per student	229,698.50

(2) Income

Income per student	Baht/academic year
University fee (฿10,000 per semester)	20,000
Major fee (฿35,000 per semester)	70,000
Tuition fee	79,500
Total	169,500

2.7 Educational system

- Classroom Mode
- Print-Based Distance Education
- Broadcast-Based Distance Education
- E-learning-Based Distance Education
- Internet-Based Distance Education
- Others (please specify).....

2.8 Credit Transfer and Cross-institutional Enrollment (If any)

According to the regulations of Mahidol University.

3. Curriculum and Faculty Members

3.1 Curriculum

3.1.1 Number of credits

The required number of credits in total must not be less than 141 Credits

3.1.2 Curriculum Structure

1) General Education Courses	no less than	30	Credits
- Social Sciences and Humanities		15	Credits
- Languages		9	Credits
- Basic Science and Mathematics		6	Credits
2) Major Courses	no less than	104	Credits
- Core Courses			Credits
- Basic Mathematics and Science		21	Credits
- Basic Engineering		24	Credits
- Required Courses		53	Credits
- Elective Courses		6	Credits
3) Free Electives	no less than	6	Credits
4) Engineering Training		1	Credit

3.1.3 Course list

Courses are listed respectively in the categories: general education courses, core courses and free electives, each with course codes alphabetically listed.

The number of credits for each course is represented by one digit number followed by 3 other numbers in parentheses representing hours of lectures, laboratory/practice and self-study respectively, for example, 3(2-2-5) which means 3 credits (2 lecture hours – 2 lab/practice hours – 5 self-study hours).

Course codes of the Bachelor of Engineering Program in Chemical Engineering (International Program), Faculty of Engineering, consist of 7 characters: 4 letters and 3 numbers.

a. Meaning of the 4 letters:

- The first 2 letters are the initials of the faculty/institution in charge, namely,
 - MU indicates that the course is jointly managed by different faculties in Mahidol University
 - EG indicates Faculty of Engineering
 - LA indicates Faculty of Liberal Art
 - PR indicates Institute for Population and Social Research

SC indicates Faculty of Science

SH indicates Faculty of Social Sciences and Humanities

- The last 2 letters are the initials of the department/project in charge of teaching management.

CG indicates Chemical Engineering (International Program)

CH indicates Chemistry

EN indicates English

IM indicates Industrial Mathematics

LA indicates Liberal Arts

MA indicates Mathematics

PR indicates Population and Social Research

PY indicates Physics

HU indicates Humanities

b. The 3 digits after the course initials

The first digit indicates the year of study. The last 2 digits indicate the order of the course offered in each course category to avoid repetition.

General Education

30 Credits

Social Sciences and Humanities

15 Credits

credits (lecture-practice-self study)

LAEN 280	Science Fiction and Society วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
LAEN 282	Multilingualism and Multiculturalism พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
LALA 280	Philosophy for Today's Life ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
PRPR 101	Population and Development ประชากรและการพัฒนา	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
PRPR 102	Regional Studies ภูมิภาคศึกษา	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
EGCG 231	Environment and Everyday Life สิ่งแวดล้อมกับชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

EGCG 232	Safety Management and Occupational Health การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCID 201	Learning Techniques เทคนิคการเรียนรู้	1 (1-0-2) ๑ (๑-๐-๒)
SHHU 125	Professional Code of Ethics จรรยาบรรณวิชาชีพ	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)

Note: All students are required to take LALA 280, PRPR 101, PRPR 102 and SCID 201, and select other courses listed above.

Languages

9 Credits

All students are required to take the following courses:

credits (lecture-practice-self study)

EGID 490	English Communication for Engineers การสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
LAEN 180	English for Academic Purposes I ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา ๑	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
LAEN 181	English for Academic Purposes II ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา ๒	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
LAEN 283	Academic Presentations in English การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)

Basic Science and Mathematics

6 Credits

Students must select at least two courses from the list below.

credits (lecture-practice-self study)

SCID 182	Nature and Philosophy of Science ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCID 183	21 st Century Learning and Learner การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCIM 103	Introduction to Scientific Computing การคำนวณทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCIM 207	Elements of Accounting องค์ประกอบของระบบบัญชี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

SCMA 161	Technology in Daily Life เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
----------	--	------------------------

Major Courses**104 Credits****Core Courses****- Basic Mathematics and Science****21 Credits**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 271	Engineering Mathematics คณิตศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCCH 161	General Chemistry เคมีทั่วไป	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCCH 169	Chemistry Laboratory ปฏิบัติการเคมี	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
SCMA 101	Mathematics I คณิตศาสตร์ ๑	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
SCMA 102	Mathematics II คณิตศาสตร์ ๒	4 (4-0-8) ๔ (๔-๐-๘)
SCPY 111	Physics Laboratory I ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
SCPY 112	Physics Laboratory II ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๒	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
SCPY 161	General Physics I ฟิสิกส์ทั่วไป ๑	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
SCPY 162	General Physics II ฟิสิกส์ทั่วไป ๒	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

- Basic Engineering**24 Credits**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 101	Chemical Engineering Principles and Calculations หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 171	Engineering Drawing เขียนแบบวิศวกรรม	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)

EGCG 172	Computer Programming การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
EGCG 201	Chemical Engineering Thermodynamics I อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี ๑	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 272	Probability and Statistics ความน่าจะเป็นและสถิติ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 273	Engineering Mechanics กลศาสตร์ทางวิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 305	Engineering Materials วัสดุวิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 371	Fundamentals of Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)

Required Courses

53 Credits

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 202	Chemical Engineering Safety ความปลอดภัยในทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 203	Chemical Engineering Thermodynamics II อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี ๒	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 204	Chemical Engineering Fluid Mechanics กลศาสตร์ของไหลทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 205	Heat Transfer การถ่ายโอนความร้อน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 211	Chemical Engineering Laboratory I ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๑	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
EGCG 212	Chemical Engineering Laboratory II ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๒	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
EGCG 274	Applied Numerical Methods for Engineers ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขที่ประยุกต์สำหรับวิศวกร	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
EGCG 301	Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

EGCG 302	Mass Transfer การถ่ายโอนมวล	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 303	Particle Technology เทคโนโลยีอนุภาค	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 304	Chemical Engineering Economics and Cost Estimation เศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมีและการประเมินต้นทุน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 306	Environmental Chemical Engineering วิศวกรรมเคมีสิ่งแวดล้อม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 307	Process Equipment Design การออกแบบอุปกรณ์ของกระบวนการ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 311	Chemical Engineering Laboratory III ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๓	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
EGCG 312	Chemical Engineering Laboratory IV ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๔	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
EGCG 313	Computer Applications in Chemical Engineering การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
EGCG 401	Process Dynamics and Control พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 402	Transport Phenomena ปรากฏการณ์การนำพา	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 403	Chemical Engineering Plant Design การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 495	Project Seminar สัมมนาโครงการ	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
EGCG 496	Chemical Engineering Project โครงการวิศวกรรมเคมี	3 (0-9-3) ๓ (๐-๙-๓)

Elective Courses

6 Credits

- Process Simulation and Control

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 111	Chemical Engineering Processes วิศวกรรมกระบวนการทางเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
----------	--	------------------------

EGCG 410	Chemical Process Modeling and Simulation การจำลองและการสร้างแบบจำลองกระบวนการเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 411	Optimization in Chemical Engineering การหาค่าที่เหมาะสมในวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 412	Digital Process Control การควบคุมกระบวนการเชิงตัวเลข	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 413	Instrumentation and Chemical Process Control เครื่องมือวัดและควบคุมกระบวนการเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

- **Petroleum and Petrochemical**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 420	Petrochemical Process Engineering วิศวกรรมกระบวนการปิโตรเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 421	Catalytic Reaction Engineering วิศวกรรมปฏิกิริยาใช้ตัวเร่ง	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 422	Catalyst Technology เทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 423	Petroleum Engineering วิศวกรรมปิโตรเลียม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 424	Polymer Science and Engineering วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพอลิเมอร์	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

- **Energy and Environmental Engineering**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 430	Energy Management in Chemical Engineering การจัดการพลังงานทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 431	Pollution Prevention and Control การป้องกันและควบคุมมลพิษ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 432	Electrochemical Engineering and Fuel Cells วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีและเซลล์เชื้อเพลิง	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 433	Biofuels เชื้อเพลิงชีวภาพ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

- **Food and Biochemical Engineering**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 440	Biotechnology for Industry เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับอุตสาหกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 441	Biochemical Engineering วิศวกรรมเคมีชีวภาพ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 442	Food and biotechnology processing technology เทคโนโลยีอาหารและกระบวนการทางชีวภาพ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 443	Green technology in chemical and food technology เทคโนโลยีสีเขียวในเคมีเทคนิคและอาหาร	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

- **Special topics**

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 450	Selected topics I หัวข้อเฉพาะ 1	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 451	Selected topics II หัวข้อเฉพาะ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
EGCG 452	Selected topics III หัวข้อเฉพาะ 3	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

Free Elective

6 Credits

Students can take any courses offered by Mahidol University as a free elective course with approval from the advisor.

Engineering Training

1 Credit

Students are required to take engineering training during the summer semester of Year 3 for at least 240 hours.

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 395	Engineering Training การฝึกงานทางวิศวกรรม	1 (0-35-10) ๑ (๐-๓๕-๑๐)
----------	--	----------------------------

3.1.4 Study plan

Year 1 Semester 1

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 171	Engineering Drawing	3 (2-3-5)
LAEN 180	English for Academic Purposes I	2 (2-0-4)
SCCH 161	General Chemistry	3 (3-0-6)
SCCH 169	Chemistry Laboratory	1 (0-3-1)
SCID 201	Learning Techniques	1 (1-0-2)
SCMA 101	Mathematics I	2 (2-0-4)
SCPY 111	Physics Laboratory I	1 (0-3-1)
SCPY 161	General Physics I	3 (3-0-6)
SCXX XXX	General Education (Basic Science and Mathematics)	3 (3-0-6)
Total		19 (16-9-35)

Year 1 Semester 2

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 172	Computer Programming	3 (2-2-5)
EGCG 101	Chemical Engineering Principles and Calculations	3 (3-0-6)
LAEN 181	English for Academic Purposes II	2 (2-0-4)
SCMA 102	Mathematic II	4 (4-0-8)
SCPY 112	Physics Laboratory II	1 (0-3-1)
SCPY 162	General Physics II	3 (3-0-6)
SCXX XXX	General Education (Basic Science and Mathematics)	3 (3-0-6)
Total		19 (17-5-36)

Year 2 Semester 1

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 201	Chemical Engineering Thermodynamics I	3 (3-0-6)
EGCG 202	Chemical Engineering Safety	3 (3-0-6)
EGCG 211	Chemical Engineering Laboratory I	1 (0-3-1)
EGCG 271	Engineering Mathematics	3 (3-0-6)
EGCG 272	Probability and Statistics	3 (3-0-6)
LAEN 283	Academic Presentations in English	2 (2-0-4)
LALA 280	Philosophy for Today's Life	3 (3-0-6)
Total		18 (17-3-35)

Year 2 Semester 2

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 203	Chemical Engineering Thermodynamics II	3 (3-0-6)
EGCG 204	Chemical Engineering Fluid Mechanics	3 (3-0-6)
EGCG 205	Heat Transfer	3 (3-0-6)
EGCG 212	Chemical Engineering Lab II	1 (0-3-1)
EGCG 273	Engineering Mechanics	3 (3-0-6)
EGCG 274	Applied Numerical Methods for Engineers	3 (2-3-5)
EGID 490	English Communication for Engineers	3 (3-0-6)
Total		19 (20-6-42)

Year 3 Semester 1

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 301	Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design	3 (3-0-6)
EGCG 302	Mass Transfer	3 (3-0-6)
EGCG 303	Particle Technology	3 (3-0-6)
EGCG 304	Chemical Engineering Economics and Cost Estimation	3 (3-0-6)
EGCG 305	Engineering Materials	3 (3-0-6)
EGCG 311	Chemical Engineering Lab III	1 (0-3-1)
LAEN/ XXX	General Education	2 (2-0-4)
SHHU	(Social Sciences and Humanities)	
Total		18 (17-3-35)

Year 3 Semester 2

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 306	Environmental Chemical Engineering	3 (3-0-6)
EGCG 307	Process Equipment Design	3 (3-0-6)
EGCG 312	Chemical Engineering Lab IV	1 (0-3-1)
EGCG 313	Computer Applications in Chemical Engineering	3 (2-3-5)
EGCG 371	Fundamentals of Electrical Engineering	3 (2-3-5)
LAEN/ XXX	General Education	2 (2-0-4)
SHHU	(Social Sciences and Humanities)	
PRPR 101	Population and Development	2 (2-0-4)
Total		17 (14-9-31)

Year 3 Summer

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 395	Engineering Training	1 (0-35-10)
Total		1 (0-35-10)

Year 4 Semester 1

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 401	Process Dynamics and Control	3 (3-0-6)
EGCG 402	Transport Phenomena	3 (3-0-6)
EGCG 495	Project Seminar	1 (0-3-1)
EGCG XXX	Chemical Engineering Elective	3 (3-0-6)
EGCG XXX	General Education (Social Sciences and Humanities)	3 (3-0-6)
PRPR 102	Regional Studies	2 (2-0-4)
XXXX XXX	Free Elective	3 (3-0-6)
Total		18 (17-3-35)

Year 4 Semester 2

Course code	Course Name	Credits (lecture-practice-self study)
EGCG 403	Chemical Engineering Plant Design	3 (3-0-6)
EGCG 496	Chemical Engineering Project	3 (0-9-3)
EGCG XXX	Chemical Engineering Elective	3 (3-0-6)
XXXX XXX	Free Elective	3 (3-0-6)
Total		12 (9-9-21)

3.1.5 Course description

General Education

Social Sciences and Humanities

credits (lecture-practice-self study)

LAEN 280	Science Fiction and Society วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - A study of literary science fiction in the forms of short stories and novels to augment the awareness of significance and effects of science toward the society that humans live in. การศึกษาวรรณกรรมวิทยาศาสตร์ในรูปแบบเรื่องสั้น และนวนิยายเพื่อการตระหนักถึงความสำคัญและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชุมชนและสังคมที่มนุษย์อาศัยอยู่ในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของชุมชนและสังคมนั้น	
LAEN 282	Multilingualism and Multiculturalism พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - 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 และโลกาภิวัตน์สากลลักษณะและความหลากหลายในโลกพหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	
LALA 280	Philosophy for Today's Life ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Basic concepts of philosophy necessary for today's life; free will; the value of life; happiness; love; living an ethical lifestyle in a global context. แนวคิดพื้นฐานของปรัชญาที่จำเป็นสำหรับชีวิตในปัจจุบัน เจตจำนงเสรี คุณค่าของชีวิต ความสุข ความรัก การดำเนินชีวิตตามครรลองจริยธรรมในบริบทของโลก	

PRPR 101	Population and Development ประชากรและการพัฒนา	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Concepts and theories on population and development; relationships between population and development in terms of population, social and economic aspects, human resource development, education, poverty, migration, urbanization, locality, environment and resources, community participation, feminism and Greater Mekong Subregion (GMS) development; analyzing and criticizing directions of development.</p> <p>แนวคิด ทฤษฎีประชากรและการพัฒนา ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรและการพัฒนาในมิติทางประชากร สังคม และเศรษฐกิจ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การศึกษา ความยากจน การย้ายถิ่นและความเป็นเมือง ท้องถิ่น สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การมีส่วนร่วมของชุมชน สตรีนิยม การพัฒนาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง วิเคราะห์และวิพากษ์ แนวทางการพัฒนา</p>	
PRPR 102	Regional Studies ภูมิภาคศึกษา	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Development theories; international relations theories; analysis of development and trends in economics of Asian countries; regional economic integration; Greater Mekong Subregion (GMS), ASEAN community, ASEAN-China Free Trade Agreement (FTA); analysis of economic and socio-cultural impacts; commenting; discussing and presenting report.</p> <p>ทฤษฎีด้านการพัฒนา ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ วิเคราะห์พัฒนาการและทิศทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในเอเชีย การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจของภูมิภาค อนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประชาคมอาเซียน เขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นในด้านเศรษฐกิจ สังคม ประชากรและวัฒนธรรม วิพากษ์ อภิปราย และนำเสนอรายงาน</p>	

EGCG 231	Environment and Everyday Life สิ่งแวดล้อมกับชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Type, structure and characteristics of contaminants or toxic substances, including chemical; biological and physical properties in environment concerning, annoying and affecting to the everyday life and human sources. The contamination of chemicals or toxic substances in soil, water, and atmosphere, and in food stuffs. The effects of toxic substances rely to human health, the magnification in food chain and food web. Health risks, lethal dose, adverse effect and mitigation methods. Environmental assessment by public hearing. Law of consumer protection, laws relevant to environmental issues.</p> <p>ประเภท โครงสร้างและคุณสมบัติทางเคมี ชีวภาพและกายภาพของสารเคมีปนเปื้อนหรือสารพิษในสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ระบาดและส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันและสุขภาพของมนุษย์ การจำแนกชนิดของสารเคมีปนเปื้อนหรือสารพิษจากแหล่งกำเนิดที่เกิดจากธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ ลักษณะการปนเปื้อนของสารเคมีหรือสารพิษในดิน น้ำ อากาศ และในอาหาร ผลกระทบที่เกิดกับสุขภาพของมนุษย์ การสะสมของสารเคมีปนเปื้อนหรือสารพิษในห่วงโซ่อาหาร ความเสี่ยงของการได้รับพิษ ความรุนแรงของความเป็นพิษ ผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์ และแนวทางแก้ไข การประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคประชาชน กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภคและกฎหมายทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ</p>		
EGCG 232	Safety Management and Occupational Health การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Principles of safety and control of hazards; heat, radiation, light, noise, electric, law, rules and regulations and ethics relevant to the engineering profession in Thailand, safety and occupational laws, material safety data sheet, hazard communication, hazardous materials transport and storage, protective and extinguish fire, analysis and improvement of working place by ergonomics, personal protective equipment, emergency response planning, accident investigation, case studies.</p> <p>หลักการความปลอดภัยและควบคุมอันตรายจากความร้อน รังสี แสง เสียง ไฟฟ้า กฎหมายระเบียบ ข้อบังคับ และจรรยาบรรณที่เกี่ยวข้องกับการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมของประเทศ</p>		

	ไทย กฎหมายอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน ข้อมูลความเป็นอันตรายจากวัสดุ การสื่อสารความเป็นอันตราย การเคลื่อนย้ายและการเก็บรักษาวัตถุอันตราย การป้องกันและระงับอัคคีภัย การวิเคราะห์และปรับปรุงสภาพการทำงานตามหลักการการยศาสตร์ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล การวางแผนตอบสนองกรณีฉุกเฉิน การสอบสวนวิเคราะห์อุบัติเหตุในการทำงาน กรณีศึกษา	
SCID 201	Learning Techniques เทคนิคการเรียนรู้	1 (1-0-2) ๑ (๑-๐-๒)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Group process, problem-based learning, mind mapping, information retrieval from text journal website. กระบวนการกลุ่ม การใช้ปัญหาเป็นฐาน การเขียนแผนผังความคิด การสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ วารสาร เว็บไซต์	
SHHU 125	Professional Code of Ethics จรรยาบรรณวิชาชีพ	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Meanings of ethics; meaning and components of profession; moral philosophical concepts and theories in professional ethics; code of professional ethics relevant to students; professional ethical issues. ความหมายและขอบเขตของจริยศาสตร์วิชาชีพ ความหมายต่างๆ ของจริยธรรม ความหมายและองค์ประกอบของวิชาชีพ แนวคิดและทฤษฎีจริยปรัชญาในจริยธรรมวิชาชีพ จรรยาบรรณวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา ประเด็นจริยธรรมวิชาชีพ	

Languages

credits (lecture-practice-self study)

EGID 490	English Communication for Engineers การสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Integrating higher level practical skills in English instruction, giving experience using presentations and writing, plus speaking and listening dealing with engineering issues. Projects are used to expose the students to a variety of	

	media, with emphasis on collecting and controlling data for presentation. บูรณาการการฝึกเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษขั้นสูง มีการนำเสนอประสบการณ์ในการเขียน การพูดและการฟังที่เกี่ยวกับหัวข้อทางวิศวกรรมศาสตร์ และทำโครงการผ่านสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อเน้นการฝึกรวบรวมและควบคุมข้อมูลเพื่อนำเสนอ	
LAEN 180	English for Academic Purposes I ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - 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 ๆ	
LAEN 181	English for Academic Purposes II ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - 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 students world knowledge. กลยุทธ์ที่สำคัญในทักษะการใช้ภาษาทั้งสี่ การอ่านและการฟังด้วยบททางวิชาการ การพูดในเชิงวิชาการและการเขียนระดับเรียงความ รวมทั้งทักษะย่อย คือ ไวยากรณ์ คำศัพท์วิชาการ การเขียนสรุป เน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในระดับอุดมศึกษา และเนื้อหาเกี่ยวกับสังคมโลก	
LAEN 283	Academic Presentations in English	2 (2-0-4)

	การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ	๒ (๒-๐-๔)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Presentation skills in the students' fields of study using appropriate and accurate English; clear delivery of the message; interesting and effective language use; language for statistics description; presentation strategies and research skills that enhance life-long learning.</p> <p>การนำเสนอผลงานในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การให้ข้อมูลอย่างชัดเจน น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพ ภาษาที่ใช้ในการนำเสนอผลงาน การบรรยายข้อมูลทางสถิติ กลยุทธ์ในการนำเสนอ และทักษะการวิจัยซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต</p>	

Basic Science and Mathematics

credits (lecture-practice-self study)

SCID 182	Nature and Philosophy of Science ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Nature and philosophy of science; the history of science; measurement for discovery in science; from Galileo to Einstein; science and STEM as inquiry; biology: theory and lab; chemistry: theory and lab; Physics: theory and lab; integrated science; contemporary science and technology.</p> <p>ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์ ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์ การวัดและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ จากกาลิเลโอสู่ไอน์สไตน์ วิทยาศาสตร์และสะเต็มวิถีทางแห่งการสืบเสาะ ชีววิทยา: ทฤษฎีและปฏิบัติ เคมี: ทฤษฎีและปฏิบัติ ฟิสิกส์: ทฤษฎีและปฏิบัติ วิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมสมัย</p>	
SCID 183	21 st Century Learning and Learner	3 (3-0-6)

	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑	๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>21st century learning; 21st century learner; master learner; logical thinking and reasoning; critical thinking; creative thinking; strategic thinking; effective problem solving; effective communication and presentation; technology for learning.</p> <p>การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ ๒๑ ผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ผู้เชี่ยวชาญการเรียนรู้ การคิดและการให้เหตุผลเชิงตรรกะ การคิดเชิงวิจารณ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงยุทธศาสตร์ การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารและการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีสำหรับการเรียนรู้</p>	
SCIM 103	<p>Introduction to Scientific Computing</p> <p>การคำนวณทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Introduction to scientific computing; Writing computer programs; Representing numbers in a computer: scalar data types; variables and constants; guidelines for variable names. Assignment statements: Mathematical and logical operators; Keyboard input and screen output; Writing a simple, linear program. Conditional statements; Arrays and subscripts; Loops. File I/O; Plotting; Functions and subroutines. Program design; Writing well structured programs; Debugging techniques. Scientific applications of computer programs; Solving nonlinear equations; Numerical integration; Data analysis; Plotting and smoothing; Simulating simple physical, chemical and/or mathematical systems.</p> <p>ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแสดงผลในรูปของตัวเลขในคอมพิวเตอร์ ชนิดข้อมูลสเกลาร์ ตัวแปรและค่าคงที่ แนวทางในการตั้งชื่อตัวแปร คำสั่งการทำงานแบบต่างๆ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และตรรกะ การรับค่าจากแป้นพิมพ์และแสดงค่าออกทางหน้าจอ เขียนโปรแกรมอย่างง่าย เช่นโปรแกรมเชิงเส้น การใช้เงื่อนไข อาร์เรย์ การใช้คำสั่งวนซ้ำ การใช้ไฟล์ การพลอตข้อมูล; การเขียนฟังก์ชันและซับรูทีน การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างที่ดี เทคนิคการแก้จุดบกพร่อง การประยุกต์ใช้งานทางวิทยาศาสตร์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้สมการไม่เชิงเส้น การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูลการพลอตข้อมูลและการปรับให้เรียบ จำลองระบบทางฟิสิกส์ เคมีและ/หรือทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย</p>	

SCIM 207	Elements of Accounting องค์ประกอบของระบบบัญชี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>An introduction to the use of accounting in the decision making process. Information presented with a bias toward user orientation as opposed to preparer orientation. Identifying the role of accounting in society; Basic accounting and business terminology; Concepts behind financial information; Accepted accounting practices; Analysis and interpretation of financial statements of sole proprietorships and corporations.</p> <p>การแนะนำการใช้บัญชีในกระบวนการตัดสินใจ ข้อมูลไม่เที่ยงตรงที่มีผลต่อการวางแผนจากผู้ซึ่งตรงข้ามกับการวางแผนจากผู้จัดเตรียม การระบุบทบาทของการบัญชีในสังคม บัญชีเบื้องต้นและคำศัพท์ทางธุรกิจ แนวคิดเบื้องหลังข้อมูลทางการเงิน การบัญชีที่รับรองทั่วไป การวิเคราะห์และการแปลผลของงบการเงินของเจ้าของแต่เพียงผู้เดียวและบริษัท</p>	
SCMA 161	Technology in Daily Life เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Information and communication technologies, meaning and component, computer system, hardware and software, communication applications, data handling applications, measurement applications and modeling application, computer security, cloud computing, ethics and laws</p> <p>เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ความหมายและส่วนประกอบ ระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์ด้านการสื่อสาร โปรแกรมประยุกต์ด้านการจัดการข้อมูล โปรแกรมด้านการวัดและโปรแกรมประยุกต์ด้านแบบจำลอง การรักษาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ จริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p>	

Major Courses

Core Courses

- Basic Mathematics and Science

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 271	Engineering Mathematics คณิตศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
<p>Pre-requisite: SCMA 102 Mathematic II วิชาบังคับก่อน: SCMA 102 คณิตศาสตร์ ๒</p> <p>Introduction to differential equations and their applications; differentiation and integration of real-valued and vector-valued functions of a real variable and their applications; sequences and series of numbers; Taylor series expansions of elementary functions; Laplace transformation; Applications of derivative; mathematical induction; introduction to line integrals; polar coordinates; calculus of real-valued functions of several variables and its applications; vector differential calculus; vector integral calculus; engineering applications.</p> <p>สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์ใช้ขั้นแนะนำ การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงและค่าเวกเตอร์ของตัวแปรจริงและการประยุกต์ใช้ ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน การแปลงลาปลาซ การประยุกต์ใช้ของอนุพันธ์ คณิตศาสตร์อนุกรม อินทิกรัลเส้นเบื้องต้น พิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรและการประยุกต์ใช้ แคลคูลัสเชิงอนุพันธ์ของเวกเตอร์ แคลคูลัสเชิงอินทิกรัลของเวกเตอร์ การประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรม</p>		
SCCH 161	General Chemistry เคมีทั่วไป	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
<p>Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Atomic structure, chemical bonding, gases and the kinetic molecular theory of gases, phase equilibria, solutions and colloids, chemical thermodynamics, chemical kinetics, ionic equilibria, electrochemistry.</p> <p>โครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี แก๊สและทฤษฎีจลน์โมเลกุลของแก๊ส สมดุลระหว่างวัฏภาค สารละลายและคอลลอยด์ อุณหพลศาสตร์เคมี จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลของไอออน ไฟฟ้าเคมี</p>		

SCCH 169	Chemistry Laboratory ปฏิบัติการเคมี	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: - General techniques in chemistry, simple qualitative and quantitative analysis, some experiments that are related to lectures. เทคนิคทั่วไปทางเคมี การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพ และวิเคราะห์ปริมาณ และการทดลองที่สำคัญกับบางหัวข้อในภาคบรรยาย	
SCMA 101	Mathematics I คณิตศาสตร์ ๑	2 (2-0-4) ๒ (๒-๐-๔)
	Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: - Functions, limits, continuity, derivatives of algebraic functions, logarithmic functions, exponential functions, and trigonometric functions, implicit differentiation, higher-order derivatives, differentials, applications of differentiation, indeterminate forms and l' Hospital's rule, functions of several variables and partial derivatives, total differentials and total derivatives, antiderivatives and integration, techniques of integration, applications of integration. ฟังก์ชัน ลิมิต ภาวะต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง ฟังก์ชันตรีโกณมิติและฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน การหาอนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูงกว่า ผลต่างเชิงอนุพันธ์ การประยุกต์การหาอนุพันธ์ รูปแบบยังไม่กำหนดและหลักเกณฑ์โลปีตาล ฟังก์ชันของหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวมและอนุพันธ์รวม ปฏิยานุพันธ์และการหาปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์การหาปริพันธ์	
SCMA 102	Mathematics II คณิตศาสตร์ ๒	4 (4-0-8) ๔ (๔-๐-๘)
	Pre-requisite: SCMA 101 Mathematics I วิชาบังคับก่อน: SCMA 101 คณิตศาสตร์ ๑ Infinite sequences and infinite series, functions of several variables, limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives, first order linear differential equations, first order nonlinear differential equations, higher order linear equations, applications of differential equations, systems of linear	

	equations, linear algebra, applications of linear algebra. ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ฟังก์ชันของหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสูง การประยุกต์สมการเชิงอนุพันธ์ ระบบสมการเชิงเส้น พีชคณิตเชิงเส้น การแก้ปัญหาพีชคณิตเชิงเส้น	
SCPY 111	Physics Laboratory I ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: - Elementary level of experiments are designed to accompany some topics in General Physics I, II (SCPY 161,162) Laboratory examination is required. การทดลองระดับเบื้องต้น ออกแบบมาเพื่อควบคู่กับบางหัวข้อในฟิสิกส์ทั่วไป ๑ และ ๒ (วทฟส ๑๖๑, ๑๖๒) นักศึกษาจำเป็นต้องผ่านการสอบภาคปฏิบัติ	
SCPY 112	Physics Laboratory II ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๒	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: - Intermediate level of experiments are designed to accompany some topics in General Physics I, II (SCPY 161, 162). การทดลองระดับปานกลางออกแบบมาเพื่อควบคู่กับบางหัวข้อในฟิสิกส์ทั่วไป ๑ และ ๒ (วทฟส ๑๖๑ , ๑๖๒)	
SCPY 161	General Physics I ฟิสิกส์ทั่วไป ๑	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: - Mechanics; waves and optics; fluid mechanics; thermodynamics; electricity and magnetism. กลศาสตร์ คลื่นและทัศนศาสตร์-กลศาสตร์ของไหล เทอร์โมไดนามิกส์ ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	
SCPY 162	General Physics II	3 (3-0-6)

	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒	๓ (๓-๐-๖)
	<p>Pre-requisite: SCPY 161 General Physics I วิชาบังคับก่อน: SCPY 161 ฟิสิกส์ทั่วไป ๑</p> <p>Mechanics of motion and equilibrium, work and energy, elastic properties of matters, fluid mechanics and blood circulatory system, temperature, heat, gas law and respiratory system, waves and wave properties, ears and hearing, lights and vision, electricity, magnetism, electricity in human body, electronics, atoms, nuclei and nuclear medicine.</p> <p>กลศาสตร์ของการเคลื่อนที่ และการสมดุล งานและพลังงาน ความยืดหยุ่นของสาร กลศาสตร์ของของไหล และระบบไหลเวียนของโลหิตอุณหภูมิ ความร้อน กฎของก๊าซ และระบบหายใจ คลื่นและสมบัติของคลื่น หูและการได้ยิน แสงและการมองเห็น ไฟฟ้า แม่เหล็ก ไฟฟ้าในร่างกาย และอิเล็กทรอนิกส์ อะตอม นิวเคลียส และเวชศาสตร์นิวเคลียร์</p>	

- Basic Engineering

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 101	Chemical Engineering Principles and Calculations หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: SCCH 161 General Chemistry วิชาบังคับก่อน: SCCH 161 เคมีทั่วไป</p> <p>Introduction to chemical engineering calculations; chemical and engineering quantities and stoichiometry; material balance system and analysis; strategy for solving material balance problems; solving material balance problems for processes with and without reaction at steady and unsteady state; material balances for processes with recycle, bypass and purge; use of chemical, physical and phase equilibrium data involving gases, vapors, liquids and solids; material balance involving partial saturation including vaporization and condensation; concepts and forms of energy; general equation for energy balance; use of thermodynamic data for material and energy balances; application of simultaneous material and energy balances in chemical industrial processes.</p> <p>พื้นฐานการคำนวณทางวิศวกรรมเคมีขั้นแนะนำ ปริมาณทางเคมีและมวลสารสัมพันธ์ ระบบดุลมวลสารและการวิเคราะห์ กลยุทธ์การแก้ปัญหาดุลมวลสาร การแก้ปัญหาดุลมวลสารที่มีปฏิกิริยาเคมีและไม่มีปฏิกิริยาเคมีสำหรับระบบที่สภาวะคงตัวและไม่คงตัว ดุลมวลสารของ</p>	

	กระบวนการที่มีการป้อนเวียนกลับ การป้อนข้ามและการเป่าทิ้ง การใช้ข้อมูลทางกายภาพและเคมี และข้อมูลสมมูลวิทยาภาคที่เกี่ยวข้องกับแก๊ส ไอ ของเหลวและของแข็ง ดุลมวลสารที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นตัวและการระเหย แนวคิดและรูปแบบของพลังงาน ดุลพลังงานและสมการทั่วไป การใช้ข้อมูลอุณหพลศาสตร์ในการดุลมวลสารและพลังงาน การประยุกต์ดุลมวลสารและพลังงานร่วมกันในกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี	
EGCG 171	Engineering Drawing เขียนแบบวิศวกรรม	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
	<p>Pre-requisite: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Drawing instruments and their use. Lettering and applied geometry. Theory of orthographic projection and orthographic drawing. Sectional views drawing; auxiliary views drawing. Pictorial drawing. Dimensioning, abbreviations, symbols and tolerance, interpreting assembly drawings. Introduction to computer-aided drawing.</p> <p>เครื่องมืออุปกรณ์การเขียนแบบและวิธีการใช้ การเขียนตัวอักษร เทคนิคเรขาคณิตประยุกต์ ทฤษฎีการฉายภาพออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบภาพตัด การเขียนแบบวิวิธช่วย การเขียนแบบภาพสามมิติ ไอโซเมตริก การกำหนดรายละเอียดและขนาด คำย่อ สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ และฝึกความเพียร การอ่านแบบภาพประกอบชิ้นส่วน แนะนำการเขียนแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์</p>	
EGCG 172	Computer Programming การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3 (2-2-5) ๓ (๒-๒-๕)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Introduction to computer concepts, computer components, hardware and software, hardware and software interaction, and Electronic Data Processing (EDP) concepts. Introduction to program design and implementation using a high-level language: types and expressions, iterative and conditional control statements, functions, Boolean logic, array and record structures, pointers, and introduction to recursion.</p> <p>หลักการคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การโต้ตอบระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แนวคิดการประมวลผลข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ (อีดีพี) แนะนำการออกแบบและการสร้างโปรแกรมด้วยภาษาระดับสูง: ชนิดข้อมูลและนิพจน์ ข้อความสั่งเชิงวนซ้ำและเชิงควบคุมแบบมีเงื่อนไข ฟังก์ชัน ตรรกะแบบบูล</p>	

	โครงสร้างแถวลำดับ และโครงสร้างระเบียบ ตัวชี้ แนะนำการเรียกซ้ำ	
EGCG 201	Chemical Engineering Thermodynamics I อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี ๑	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: EGCG 101 Chemical Engineering Principles and Calculations วิชาบังคับก่อน: EGCG 101 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Basic concepts of thermodynamics; energy and the first law of thermodynamics; heat transfer and energy conversion; volumetric properties of pure fluids; heat effects; the second law of thermodynamics; entropy; Carnot cycle; applications of thermodynamics to flow processes; power production from heat; refrigeration and liquefaction processes.</p> <p>แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับอุณหพลศาสตร์ พลังงานและกฎข้อหนึ่งของอุณหพลศาสตร์ การถ่ายโอนความร้อนและการเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติเชิงปริมาตรของสารบริสุทธิ์ อิทธิพลของความร้อน กฎข้อสองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี วัฏจักรคาร์โนต์ การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์กับกระบวนการไหล การผลิตกำลังจากความร้อน กระบวนการทำความเย็นและการทำให้เป็นของเหลว</p>	
EGCG 272	Probability and Statistics ความน่าจะเป็นและสถิติ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Statistical classification. Graphical presentation of data. Analysis of data. Theory of probability. Random variable. Continuous and discrete probability distribution. Random samples and sampling distribution. Estimation theory. Test of hypotheses. Analysis of variance. Regression and correlation. Application of statistics in engineering.</p> <p>การจำแนกประเภทของวิธีการทางสถิติ การเก็บรวบรวม นำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง การสุ่มตัวอย่างและการแจกแจงการสุ่มตัวอย่าง ทฤษฎีการประมาณค่า การทดสอบข้อสมมติฐานทางสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นและสหสัมพันธ์ การประยุกต์สถิติกับงานวิศวกรรม</p>	
EGCG 273	Engineering Mechanics	3 (3-0-6)

	กลศาสตร์ทางวิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisite: - วิชาบังคับก่อน: - The force system; resultant; equilibrium; fluid statics; kinematics and kinetics of particles and rigid bodies; Newton's second law of motion. ระบบแรงต่างๆ ผลลัพธ์ สมดุล สถิตยศาสตร์ของไหล จลนศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุเกร็ง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน	
EGCG 305	Engineering Materials วัสดุวิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: SCCH 161 General Chemistry วิชาบังคับก่อน: SCCH 161 เคมีทั่วไป Crystal structure; testing and meaning of material properties; mechanical properties i.e. modulus of elasticity, hardness, strength, fatigue; study of relationship between structures, properties, and production processes; applications of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics, and composites; phase equilibrium diagrams and their interpretation; Material degradation; case studies on material selection. โครงสร้างของผลึก ความหมายและการทดสอบสมบัติของวัสดุ สมบัติทางกลเช่น โมดูลัสของความยืดหยุ่น ความแข็ง ความแข็งแรง ความล้า เป็นต้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้วัสดุทางวิศวกรรมกลุ่มหลักคือ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพเฟสสมดุลและการแปลความหมาย การเสื่อมสภาพของวัสดุ กรณีศึกษาของการเลือกใช้วัสดุ	
EGCG 371	Fundamental of Electrical Engineering วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Basic DC and AC circuit analysis, voltage, current and power, three phase electrical power system, magnetic circuit analysis, introduction to electrical machinery, generators, motors, and their applications, method of power transmission, introduction to some basic electrical instruments and electronic devices. Laboratory works on basic electrical equipment and measurements. การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับพื้นฐาน แรงดัน กระแส และกำลัง ระบบกำลังไฟฟ้าสามเฟส การวิเคราะห์วงจรแม่เหล็ก เครื่องกลไฟฟ้าเบื้องต้น เครื่องกำเนิด มอเตอร์	

และการประยุกต์ใช้งาน วิธีการส่งกำลัง เครื่องมือทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น การฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือไฟฟ้าพื้นฐานรวมถึงการวัดอุปกรณ์ไฟฟ้า

Required Courses

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 202	Chemical Engineering Safety ความปลอดภัยในทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Principles of safety management and loss prevention control, toxicology and industrial hygiene, source release models, fires and explosions, designs to prevent fires and explosions, safety reliefs, hazards identification and risk assessment in chemical plants, case studies.</p> <p>หลักการจัดการความปลอดภัยและการควบคุมป้องกันการสูญเสียในอุตสาหกรรม กฎหมายความปลอดภัย พิษวิทยาและสุขลักษณะในอุตสาหกรรม แบบจำลองการรั่วไหลจากแหล่งกำเนิด การระเบิดและการติดไฟ การออกแบบระบบป้องกันไฟและการระเบิด วาล์วนิรภัย การบ่งชี้อันตรายและการประเมินความเสี่ยงในโรงงานเคมี กรณีศึกษา</p>	
EGCG 203	Chemical Engineering Thermodynamics II อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี ๒	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: EGCG 201 Chemical Engineering Thermodynamics I วิชาบังคับก่อน: EGCG 201 อุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี ๑</p> <p>Thermodynamics of multicomponent-multiphase systems, chemical potential and criterion for phase equilibrium, Raoult's law for an ideal system, VLE calculations for an ideal system, equilibrium flash calculations for ideal systems, fugacity and fugacity coefficients, thermodynamics of non-ideal multicomponent systems, modified Raoult's law and flash calculations for a non-ideal system, equilibrium and stability, liquid-liquid equilibrium, high pressure VLE, heat effect of mixing, chemically reacting systems and chemical equilibria, equilibria of multiple reaction systems.</p> <p>อุณหพลศาสตร์ของระบบหลายองค์ประกอบหลายสถานะ ศักย์ทางเคมีและสมดุลวัฏภาค กฎของราอูลท์สำหรับระบบอุดมคติ การคำนวณแบบแฟลช ฟูแกซิตี และสัมประสิทธิ์ฟูแกซิตี อุณหพลศาสตร์สำหรับระบบจริง กฎของราอูลท์และการคำนวณแบบแฟลชสำหรับระบบจริง สมดุลและเสถียรภาพของระบบ สมดุลของเหลว-ของเหลว สมดุลวัฏภาคที่ความดันสูง อิทธิพล</p>	

	ของความร้อนต่อการผสม สมดุลเคมีและระบบการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลของระบบหลายปฏิกิริยาเคมี	
EGCG 204	Chemical Engineering Fluid Mechanics กลศาสตร์ของไหลทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: EGCG 101 Chemical Engineering Principles and Calculations วิชาบังคับก่อน: EGCG 101 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Physical properties of fluid; fluid static and application; type of fluid flow and flow in conduits; friction factor, transportation of fluid and flow measurement; pressure measurement; Bernoulli equation; drag force; momentum; models, dimensional analysis, and similitude; pumps, compressors, and turbine.</p> <p>คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล สถิติศาสตร์ของของไหล และการประยุกต์ ชนิดของการไหลและการไหลในท่อ แฟกเตอร์ความเสียดทาน การนำส่งของของไหลและการวัดอัตราการไหล การวัดความดัน สมการเบอร์นูลลี การไหลแบบอัดตัวได้และอัดตัวไม่ได้ แรงต้านทานการไหล โมเมนต์ตัม โมเดล การวิเคราะห์หิมิตี และความคล้ายคลึงกัน เครื่องสูบ เครื่องอัดลม และกังหัน</p>	
EGCG 205	Heat Transfer การถ่ายโอนความร้อน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: EGCG 101 Chemical Engineering Principles and Calculations วิชาบังคับก่อน: EGCG 101 หลักและการคำนวณทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Basic principles and mechanisms for heat transfer; conceptual design of heat transfer equipment; heat exchanger, evaporator, dryer, cooling tower.</p> <p>หลักเบื้องต้นในการถ่ายโอนความร้อน กลไกในการถ่ายโอนความร้อน หลักแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์ถ่ายโอนความร้อน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เครื่องระเหย เครื่องอบแห้ง หอหล่อเย็น</p>	
EGCG 211	Chemical Engineering Laboratory I ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๑	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Laboratory related to fluid mechanics, size reduction, mixing, instrument; experimental data analysis; report writing.</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับกลศาสตร์ของไหล การลดขนาด การผสม อุปกรณ์วัด การวิเคราะห์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน</p>	

EGCG 212	Chemical Engineering Laboratory II ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๒	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Laboratory related to heat transfers, chemical engineering kinetics, chemical reactors; experimental data analysis; report writing.</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมี เครื่องปฏิกรณ์เคมี การวิเคราะห์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน</p>	
EGCG 275	Applied Numerical Methods for Engineers ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขที่ประยุกต์สำหรับวิศวกร	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Application of numerical methods for solving chemical engineering problems, root of equation, matrix and solving of a system of linear algebraic equations, system of non-linear equations, curve fitting, linear regression and multiple regression, interpolation and extrapolation, numerical integral and differentiation, problems formulation in terms of ordinary and partial differential equations, analytical and numerical methods of solution to initial and boundary value problems arising in transport phenomena, chemical reaction engineering, and chemical engineering thermodynamics.</p> <p>การประยุกต์หลักการระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีรากของสมการ แมททริกซ์และการแก้ปัญหาระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้น ระบบสมการไม่เชิงเส้น การปรับเส้นโค้ง การถดถอยเชิงเส้นและการถดถอยพหุคูณ การประมาณค่าในช่วงและนอกช่วง การหาค่าอินทิกรัลและอนุพันธ์เชิงตัวเลข การสร้างปัญหาและการแก้ปัญหาสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาแบบค่าเริ่มต้นและค่าขอบเขตในปรากฏการณ์นำพา วิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีและอุณหพลศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมี</p>	
EGCG 301	Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design จลนพลศาสตร์วิศวกรรมเคมีและการออกแบบปฏิกรณ์	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: -	

	<p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Application of thermodynamic and chemical kinetic fundamentals to the analysis and design of chemical reactors; type of reactors: single reactor and multiple reactor systems; isothermal and non-isothermal operation; basic idea of homogeneous and heterogeneous reactor design.</p> <p>การประยุกต์อุณหพลวัต และจลนเคมีเบื้องต้นเพื่อวิเคราะห์และออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีชนิดของเครื่องปฏิกรณ์ ทั้งแบบเดี่ยว และแบบหลายตัวต่อกัน การทำงานแบบไอโซเทอมอล และนอนไอโซเทอมอล แนวคิดพื้นฐานในการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบเอกพันธ์ และวิธีพันธุ์</p>	
EGCG 302	<p>Mass Transfer</p> <p>การถ่ายโอนมวล</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Basic principles and mechanisms for mass transfer; conceptual design of mass transfer and simultaneous heat – mass transfer equipment; distillation, absorption, adsorption, extraction and crystallization.</p> <p>หลักเบื้องต้นในการถ่ายโอนมวล กลไกในการถ่ายโอนมวล หลักแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์ถ่ายโอนมวล และอุปกรณ์ที่มีการถ่ายโอนความร้อนร่วมกับการถ่ายโอนมวล อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการแยก การกลั่น การดูดซึม การดูดซับ การสกัด และการตกผลึก</p>	
EGCG 303	<p>Particle Technology</p> <p>เทคโนโลยีอนุภาค</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: EGCG 204 Chemical Engineering Fluid Mechanics</p> <p>วิชาบังคับก่อน: EGCG 204 กลศาสตร์ของไหลทางวิศวกรรมเคมี</p> <p>Characterization of particulate solids, fundamental and rheological properties, measurement of dynamic shear, vibration, agglomeration, solid conveying or handling, design of storage, fluidized bed technology, size analysis, size reduction, cyclone, baghouse and granular bed filter, electrostatic precipitator, wet scrubber.</p> <p>คุณลักษณะต่าง ๆ ของอนุภาคของแข็ง หลักพื้นฐานและคุณสมบัติวิทยากระแส การวัดแรงเฉือนพลศาสตร์ การเขย่า การรวมตัว การลำเลียงหรือขนถ่ายอนุภาคของแข็ง การออกแบบถังเก็บ เทคโนโลยีฟลูอิดไดซ์เบด การวิเคราะห์ขนาด การลดขนาด ไซโคลน เครื่องกรองแบบถุง</p>	

	กรองและแบบเบตของเม็ดแข็ง เครื่องตตะกอนไฟฟ้าสถิตย์ สกรับเบอร์แบบเปียก	
EGCG 304	Chemical Engineering Economics and Cost Estimation เศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรมเคมีและการประเมินต้นทุน	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Accounting and cost evaluation in chemical industry, cost estimation of chemical plant – capital investment and product cost, principles of interest in engineering practice - nominal and effective rate, tools for evaluation alternatives, making decision, depreciation methods, effects of inflation. การแปรข้อมูลทางบัญชีและการเงินในอุตสาหกรรมเคมี การประเมินค่าใช้จ่ายในโรงงานเคมี และการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในการออกแบบโรงงานวิศวกรรมเคมี การพิจารณาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ทางเลือกในทางเศรษฐศาสตร์	
EGCG 305	Engineering Materials วัสดุวิศวกรรม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Crystal structure; Testing and meaning of material properties; Mechanical properties i.e. modulus of elasticity, hardness, strength, fatigue; Study of relationship between structures, properties, and production processes; Applications of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics, and composites; Phase equilibrium diagrams and their interpretation; Material degradation; Case studies on material selection. โครงสร้างของผลึก ความหมายและการทดสอบสมบัติของวัสดุ สมบัติทางกลเช่น โมดูลัสของความยืดหยุ่น ความแข็ง ความแข็งแรง ความล้า เป็นต้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ และกระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้วัสดุทางวิศวกรรมกลุ่มหลักคือ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพเฟสสมดุลและการแปลความหมาย การเสื่อมสภาพของวัสดุ กรณีศึกษาของการเลือกใช้วัสดุ	
EGCG 306	Environmental Chemical Engineering วิศวกรรมเคมีสิ่งแวดล้อม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: -	

	<p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Impacts of environmental pollution, environmental quality standard, sources and characteristics of industrial wastes; air pollution, wastewater, and hazardous wastes, air pollution control, wastewater and hazardous wastes treatments, and disposal methods.</p> <p>ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่เป็นมลพิษ มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม แหล่งกำเนิดและคุณลักษณะมลภาวะจากอุตสาหกรรมได้แก่ มลพิษอากาศ น้ำเสีย และของเสียอันตราย การควบคุมมลพิษอากาศ การบำบัดน้ำเสียและของเสียอันตราย และวิธีการกำจัด</p>	
EGCG 307	<p>Process Equipment Design</p> <p>การออกแบบอุปกรณ์ของกระบวนการ</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Codes and standards in equipment design, heuristics (rules of thumbs) for process equipment design, selection of constructional materials, design of plate and packed columns for distillation, design of plate and packed column for absorption and stripping, design of extraction column, design of gas-liquid noncatalytic reaction column, design of column for gas-liquid solid-catalyzed reaction, mechanical design of pressure vessels.</p> <p>กฎ ข้อกำหนด และมาตรฐานในการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์, ข้อเสนอแนะจากประสบการณ์ สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ของกระบวนการ, การเลือกประเภทหรือชนิดวัสดุที่จะใช้สร้างอุปกรณ์, การออกแบบเพลทคอลัมน์และแพ็คคอลัมน์สำหรับกระบวนการกลั่นแยก การออกแบบเพลทคอลัมน์และแพ็คคอลัมน์สำหรับกระบวนการแอบซอร์บชันและสตรipping, การออกแบบคอลัมน์สำหรับกระบวนการสกัดแยกของเหลว, การออกแบบคอลัมน์สำหรับปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สกับของเหลวที่ใช้ตัวเร่งที่เป็นของแข็ง, การออกแบบทางกลของภาชนะที่มีความดันภายในสูงและต่ำกว่าความดันบรรยากาศ</p>	
EGCG 311	<p>Chemical Engineering Laboratory III</p> <p>ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๓</p>	<p>1 (0-3-1)</p> <p>๑ (๐-๓-๑)</p>

	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Laboratory related to particle technology; experimental data analysis; report writing. ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคโนโลยีอนุภาค การวิเคราะห์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน	
EGCG 312	Chemical Engineering Laboratory IV ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี ๔	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Laboratory related to mass transfer; experimental data analysis; report writing. ปฏิบัติการเกี่ยวกับการถ่ายเทมวล การวิเคราะห์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน	
EGCG 313	Computer Applications in Chemical Engineering การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3 (2-3-5) ๓ (๒-๓-๕)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Chemical engineering problem solving using various computational software, graphical representation of data, process and instrumental diagram using chemical engineering design tools. การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมีโดยอาศัยโปรแกรมการคำนวณต่าง ๆ การนำเสนอข้อมูลโดยวิธีทางภาพและแผนภูมิ การสร้างแผนผังของกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีโดยใช้โปรแกรมการออกแบบทางวิศวกรรมเคมี	
EGCG 395	Engineering Training การฝึกงานทางวิศวกรรม	1 (0-35-10) ๑ (๐-๓๕-๑๐)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Practical training in industrial or government sectors for not less than 240 hours must be arranged and supervised by the Department of Chemical Engineering. A written report must be submitted to the department. การฝึกงานทางวิศวกรรมเคมีในโรงงานหรือหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐและเอกชน ตามที่ภาควิชาเห็นชอบ โดยมีกำหนดระยะเวลาการฝึกงานไม่น้อยกว่า ๒๔๐ ชั่วโมงและนักศึกษาต้องส่งรายงานเมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงานดังกล่าว	
EGCG 401	Process Dynamics and Control พลศาสตร์ของกระบวนการและการควบคุม	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Mathematical modeling of chemical engineering systems, solution techniques and dynamics of these systems; introduction to automatic control, feedback control concept; stability analysis; frequency response and control system designs; introduction to measurement and control instrument characteristics.</p> <p>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบวิศวกรรมเคมี เทคนิคการหาผลเฉลยและพลศาสตร์ของระบบวิศวกรรมเคมี แนะนำระบบควบคุมอัตโนมัติ แนวคิดการควบคุมแบบป้อนกลับ การวิเคราะห์เสถียรภาพ ผลตอบสนองเชิงความถี่ และการออกแบบ ระบบควบคุม แนะนำการวัด และลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ควบคุม</p>	
EGCG 402	<p>Transport Phenomena ปรากฏการณ์การนำพา</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Viscosity, thermal conductivity, diffusivity, the equations of momentum, energy, and mass, equation of change for isothermal system, non-isothermal system, and multicomponent, momentum energy and mass transport in turbulent flow</p> <p>ความหนืด สภาพนำความร้อน สภาพแพร่ของสาร สมการโมเมนตัม พลังงานและมวลสาร สมการแปลงสภาพของระบบไอโซเทอร์มัล นอนไอโซเทอร์มัล และของระบบสารหลายองค์ประกอบ การนำพาโมเมนตัม พลังงาน และมวลสารแบบปั่นป่วน</p>	
EGCG 403	<p>Chemical Engineering Plant Design การออกแบบโรงงานทางวิศวกรรมเคมี</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: EGCG 307 Process Equipment Design วิชาบังคับก่อน: EGCG 307 การออกแบบอุปกรณ์ของกระบวนการ</p> <p>The hierarchy of chemical process design, mass and energy balances in process flowsheets, process equipment sizing and costing, input information and batch versus continuous, input-output structure of the flowsheet, recycle structure of the flowsheet, the separation system, heat-exchanger networks, conceptual process design project of a complex chemical plant.</p> <p>ระเบียบลำดับขั้นการออกแบบกระบวนการ, การทำดุลมวลและพลังงานในผังกระบวนการ, การหาขนาดและราคาของอุปกรณ์กระบวนการ, ข้อมูลป้อนเข้าและกระบวนการแบบกะกับแบบต่อเนื่อง, โครงสร้างของผังกระบวนการระดับกระแสวัตถุดิบเข้า-กระแสผลิตภัณฑ์ออก, โครงสร้างของผังกระบวนการระดับกระแสหมุนเวียน, ระบบการแยกสาร, เครือข่ายเครื่อง</p>	

	แลกเปลี่ยนความร้อน, โครงการออกแบบกระบวนการของโรงงานเคมีที่ซับซ้อน	
EGCG 495	Project Seminar สัมมนาโครงการ	1 (0-3-1) ๑ (๐-๓-๑)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Discussions of various topics relevant for recent chemical engineering development, literature survey for selection of project topics, preparation of project proposal and oral presentation. การอภิปรายหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางวิศวกรรมเคมีปัจจุบัน การสืบค้นวรรณกรรมเพื่อเลือกหัวข้อโครงการหรือโจทย์วิจัย การจัดทำรายงานข้อเสนอโครงการและการนำเสนอปากเปล่า	
EGCG 496	Chemical Engineering Project โครงการวิศวกรรมเคมี	3 (0-9-3) ๓ (๐-๙-๓)
	Prerequisites: EGCG 495 Project Seminar วิชาบังคับก่อน: EGCG 495 สัมมนาโครงการ Interesting projects or problems/ research problems in chemical engineering aspects under direction of departmental staff, project proposal writing and presentation, oral presentation of project outcomes, project report submission. โครงการที่น่าสนใจหรือปัญหา/โจทย์วิจัยด้านต่างๆ ทางวิศวกรรมเคมีภายใต้การควบคุมของคณาจารย์ภาควิชา การเขียนและนำเสนอข้อเสนอโครงการ การนำเสนอผลงานโครงการปากเปล่าและการส่งรายงานโครงการเป็นรูปเล่ม	

Elective Courses

- Process Simulation and Control

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 111	Chemical Engineering Processes วิศวกรรมกระบวนการทางเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Studies of production processes in industrial plants; including: raw materials, energy, industrial equipment, safety and environmental impacts, industrial studies such as; soap and detergents, vegetable oil, sugar, pulp and paper, glass, cement, ceramics, chlor-alkali, sulfuric acid, etc., visit study of related	

	factory. การศึกษากระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวัตถุดิบ พลังงาน เครื่องมือที่ใช้ในอุตสาหกรรม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมที่ศึกษาได้แก่ สบู่และผงซักฟอก น้ำมันพืช น้ำตาล เยื่อกระดาษและกระดาษ แก้ว ปูนซีเมนต์ เซรามิกส์ คลอ-อัลคาไลน์ กรดซัลฟูริก เป็นต้น การเยี่ยมชมโรงงานที่เกี่ยวข้อง	
EGCG 410	Chemical Process Modeling and Simulation การจำลองและการสร้างแบบจำลองกระบวนการเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Engineering approaches to model setups and simulations, setups involving ordinary derivatives and partial derivatives, model identifications and numerical simulations. วิธีการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยการจัดเตรียมแบบจำลองและการเลียนแบบในรูปอนุพันธ์สามัญและอนุพันธ์ย่อย การระบุแบบจำลองและการจัดเตรียมแบบจำลองเชิงตัวเลข	
EGCG 411	Optimization in Chemical Engineering การหาค่าที่เหมาะสมในวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Basic concept; developing of model; objective function formulation; unconstrained optimization; multivariable problem; linear programming; nonlinear programming; applications in chemical engineering. แนวคิดพื้นฐาน; การพัฒนาแบบจำลอง; การสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์; การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบไม่มีข้อจำกัด; ปัญหาหลายตัวแปร; การโปรแกรมแบบเชิงเส้น; การโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น; การประยุกต์ใช้ในวิศวกรรมเคมี	
EGCG 412	Digital Process Control การควบคุมกระบวนการเชิงตัวเลข	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Concepts and techniques of digital computer control for chemical processes; design of digital controls for the process industry and improving existing systems using digital algorithms; and microprocessors and applications. แนวคิดและเทคนิคของการควบคุมกระบวนการเคมีด้วยดิจิทัลคอมพิวเตอร์ การออกแบบการควบคุมเชิงตัวเลขสำหรับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมและการปรับปรุงระบบจริงโดย	

	ใช้ขั้นตอนวิธีดิจิทัล รวมทั้งไมโครโพรเซสเซอร์และการประยุกต์	
EGCG 413	Instrumentation and Chemical Process Control เครื่องมือวัดและควบคุมกระบวนการเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Features, types and limits of measuring instruments used in chemical process industry; temperature, pressure, pressure, flow, level, pH, turbidity and composition transducers; actuators used in process industries; interfacing components techniques.</p> <p>ลักษณะ ชนิดและข้อจำกัดของอุปกรณ์วัดและควบคุมที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระบวนการเคมี อุปกรณ์วัดอุณหภูมิความดัน อัตราการไหล ระดับความเป็นกรดต่าง ความชื้นและส่วนประกอบ แอกทูเอเตอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมกระบวนการผลิต องค์ประกอบและเทคนิคการอินเตอร์เฟซ</p>	

- Petroleum and Petrochemical

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 420	Petrochemical Process Engineering วิศวกรรมกระบวนการปิโตรเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Petroleum exploration and production, refinery plant, natural gas separation plant, upstream petrochemicals i.e. olefins plant and aromatics plant, refinery – petrochemicals synergy, petrochemical products utilization, petrochemical derivative plants i.e. polyethylene plant, cumene plant, phenol plant.</p> <p>การสำรวจและผลิตปิโตรเลียม โรงงานกลั่นน้ำมัน โรงงานแยกก๊าซธรรมชาติ โรงงานปิโตรเคมีขั้นต้น เช่น โรงงานโอเลฟินส์และโรงงานอะโรแมติก ความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันระหว่าง โรงงานกลั่นน้ำมันและโรงงานปิโตรเคมีขั้นต้น การใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้น โรงงานปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่อง เช่น โรงงานโพลีเอทิลีน โรงงานคิวมิน โรงงานฟินอล</p>	
EGCG 421	Catalytic Reaction Engineering วิศวกรรมปฏิกิริยาใช้ตัวเร่ง	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Catalysts, solid catalyzed reactions, packed bed catalytic reactor, reactors with suspended solid catalyst, fluidized reactors, deactivating catalysts, gas-liquid reactions on solid catalysts, gas-liquid reactors with solid catalyst, enzyme fermentation, microbial fermentation.</p> <p>ตัวเร่งปฏิกิริยา, ปฏิกิริยาที่ใช้ตัวเร่งที่เป็นของแข็ง, เครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งที่เป็นของแข็งแบบแพ็คเบด, เครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งที่เป็นของแข็งแบบแขวนลอย, เครื่องปฏิกรณ์ที่ใช้ตัวเร่งที่เป็นของแข็งในสภาพฟลูอิด, การเสื่อมความสามารถลงของตัวเร่ง, ปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สและของเหลวบนตัวเร่งที่เป็นของแข็ง, เครื่องปฏิกรณ์ระหว่างแก๊สกับของเหลวที่ใช้ตัวเร่งเป็นของแข็ง, กระบวนการหมักด้วยเอนไซม์, กระบวนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์</p>	
EGCG 422	<p>Catalyst Technology เทคโนโลยีตัวเร่งปฏิกิริยา</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>The selecting the catalytic materials, properties of catalysts, supported catalysts, alloy catalysts, preparative methods for catalysts, techniques for catalyst characterization, effect of intraparticle diffusion, and internal and external transport processes in catalysts, chemical deactivation, physical deactivation and sintering, kinetics of homogeneous and heterogeneous catalytic reactions, poisoning, reaction selectivity and stability of catalysts.</p> <p>การเลือกวัสดุที่ใช้ทำตัวเร่ง คุณสมบัติของตัวเร่ง ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีตัวรองรับ ตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะผสม วิธีการเตรียมตัวเร่ง เทคนิคในการบ่งชี้คุณลักษณะของตัวเร่ง ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ระหว่างอนุภาค กระบวนการนำพาทั้งระหว่างอนุภาคและภายในอนุภาคของตัวเร่งปฏิกิริยา การลดลงของกัมมันต์ทางเคมีและทางกายภาพ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาแบบเอกพันธ์ และวิวิธพันธ์แบบมีตัวเร่ง ความเป็นพิษ การเลือกปฏิกิริยา และความเสถียรของตัวเร่งปฏิกิริยา</p>	
EGCG 423	<p>Petroleum Engineering วิศวกรรมปิโตรเลียม</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>

	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>The origin of petroleum, exploring for petroleum, drilling for oil, production of oil and gas, chemical and physical properties of petroleum and petroleum products, the petroleum refinery, quality assessment economics, safety and environmental considerations.</p> <p>ต้นกำเนิดของปิโตรเลียม การสำรวจปิโตรเลียม การขุดเจาะน้ำมัน การผลิตน้ำมันและก๊าซ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม การกลั่นปิโตรเลียม การประเมินคุณภาพ เศรษฐศาสตร์ ความปลอดภัย รวมทั้งการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</p>	
EGCG 424	<p>Polymer Science and Engineering วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพอลิเมอร์</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Classification, nomenclature, molecular weight, polymerization, polymerization processes, polymer structure, testing of mechanical, chemical and physical properties, analysis of polymers using chemical and spectroscopic methods, additives and commodity polymers, extrusion process, process related to extrusion, injection molding process, blow molding process, thermoforming process, compression molding process, casting process, rotational molding process</p> <p>ประเภท การเรียกชื่อ น้ำหนักโมเลกุล พอลิเมอร์ไรเซชัน กระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน โครงสร้างของพอลิเมอร์ การทดสอบคุณสมบัติเชิงกล คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพ การวิเคราะห์พอลิเมอร์โดยวิธีทางเคมี และทางสเปกโทรสโกปี สารเติมแต่ง และพอลิเมอร์เชิงการค้า การรีด กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรีด การฉีด การเป่า การขึ้นรูปร้อน การอัด การหล่อ การหล่อเหวี่ยง</p>	

- Energy and Environmental Engineering

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 430	Energy Management in Chemical Engineering การจัดการพลังงานทางวิศวกรรมเคมี	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Energy situation, resources and reserves, overview of the significance of energy use and of energy conservation in building and industry, energy audit and analysis in thermal system and electrical system, energy management for highest efficiency and utilization.</p> <p>สถานการณ์พลังงาน แหล่งและปริมาณสำรองของพลังงาน รูปแบบการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคาร การตรวจวัดและวิเคราะห์ระบบพลังงาน ความร้อนและระบบพลังงานไฟฟ้า การจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p>	
EGCG 431	Pollution Prevention and Control การป้องกันและควบคุมมลพิษ	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Principles of pollution control; treatment and disposal methods for waste water, particulate and gaseous emissions, air pollutants, solid wastes and hazardous wastes; pollution prevention concept including source reduction, reuse/recycle, life-cycle assessment, audit methodology; environmental management and ISO 14000.</p> <p>หลักพื้นฐานในการควบคุมมลพิษ วิธีการบำบัดและกำจัดน้ำเสีย อนุภาค และก๊าซ รวมทั้งมลพิษ อากาศ กากของแข็งและของเสียอันตราย ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันการเกิดมลพิษประกอบด้วย การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การนำกลับมาใช้ใหม่ ฉลากผลิตภัณฑ์ การประเมินวงจรผลิตภัณฑ์ วิธีการตรวจประเมิน ระบบจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและมาตรฐาน ISO 14000</p>	
EGCG 432	Electrochemical Engineering and Fuel Cells วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีและเซลล์เชื้อเพลิง	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)

	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Principal of fuel cell, fuel cell type and application, fuel for fuelling fuel cell, Calculation of fuel cell efficiency and operational fuel cell voltage.</p> <p>หลักและการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง ประเภทของเซลล์เชื้อเพลิงและการใช้งาน เซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเติมเซลล์เชื้อเพลิง การคำนวณประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิง และศักย์ไฟฟ้าของเซลล์เชื้อเพลิงที่สภาวะปฏิบัติการ</p>	
EGCG 433	<p>Biofuels เชื้อเพลิงชีวภาพ</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Introduction to biofuels, biomass resources, biomass chemistry, biomass conversion, ethanol from biomass, butanol production, biodiesel from vegetable oil, diesel from biomass gasification followed by Fischer-Tropsch synthesis, bio-oil from biomass pyrolysis, biogas and biohydrogen production, environmental impacts of biofuels, economic impact of biofuels, biofuel policy.</p> <p>เชื้อเพลิงชีวภาพขั้นแนะนำ แหล่งทรัพยากรชีวมวล เคมีชีวมวล การเปลี่ยนสภาพชีวมวล เอทานอลจากชีวมวล การผลิตบิวทานอล ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืช ดีเซลจากกระบวนการแก๊สซิฟิเคชันและการสังเคราะห์ฟิชเชอร์-โทรป น้ำมันชีวภาพจากการไพโรไลซิสชีวมวล การผลิตก๊าซชีวภาพและไฮโดรเจน ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของเชื้อเพลิงชีวภาพ ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของเชื้อเพลิงชีวภาพ นโยบายของเชื้อเพลิงชีวภาพ</p>	

- Food and Biochemical Engineering

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 440	<p>Biotechnology for Industry เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับอุตสาหกรรม</p>	<p>3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Type of microorganisms important in food, pharmaceutical and chemical industries, classification and identification of microorganisms, biological and biochemistry basics, physical and chemical methods for sterilization, cell work and cell growth, factors affecting microbial growth, stoichiometry of microbial</p>	

	<p>growth and product formation, engineering principles for bioprocesses, applications of microorganisms in food, pharmaceutical and chemical industries</p> <p>ชนิดจุลินทรีย์สำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร ยาและเคมี การจำแนกประเภทและระบุชนิดของจุลินทรีย์ พื้นฐานทางชีววิทยาและชีวเคมี การทำการไร้เชื้อจุลินทรีย์โดยวิธีทางเคมีและกายภาพ การทำงานและการเจริญเติบโตของเซลล์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปริมาณสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตและการผลิตผลิตภัณฑ์โดยจุลินทรีย์ หลักการพื้นฐานทางวิศวกรรมสำหรับกระบวนการชีวภาพ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์สำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร ยาและเคมี</p>	
EGCG 441	<p>Biochemical Engineering</p> <p>วิศวกรรมเคมีชีวภาพ</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>The principal of biochemical engineering that involves microbial processes and enzyme, the contents of this course involve microbiology and biochemistry, enzyme catalysis, biomass product, transport processes of microorganism system, the analysis and design of bioreactor.</p> <p>หลักการทางด้านวิศวกรรมเคมีชีวภาพ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจุลชีวะ และเอ็นไซม์ในวงการอุตสาหกรรม เนื้อหาครอบคลุมชีววิทยาและเคมีชีวภาพ อธิบายจลนพลศาสตร์การเร่งปฏิกิริยาด้วยเอ็นไซม์ การผลิตมวลชีวภาพ ปรากฏการณ์นำพาของระบบจุลชีวะ การออกแบบและการวิเคราะห์เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ</p>	
EGCG 442	<p>Food and biotechnology processing technology</p> <p>เทคโนโลยีอาหารและกระบวนการทางชีวภาพ</p>	<p>3 (3-0-6)</p> <p>๓ (๓-๐-๖)</p>
	<p>Prerequisites: -</p> <p>วิชาบังคับก่อน: -</p> <p>Raw material preparation, fresh food processing, unit operation in food processing (heat exchanger, centrifugation, homogenization, concentration, drying, membrane technology, freezing), food preservation, food packaging, thermal processing (pasteurization, sterilization), non-thermal processing (pulsed electric field, ultrasound, high pressure, irradiation), nano technology in food processing, enzyme technology, fermentation process, waste treatment in food processing.</p> <p>การเตรียมวัตถุดิบ, การแปรรูปอาหารสด, การดำเนินงานของหน่วยย่อยในการแปรรูปอาหาร</p>	

	(แลกเปลี่ยนความร้อน, การหมุนเหวี่ยง, การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน, ความเข้มข้น, การอบแห้ง, เทคโนโลยีเมมเบรน, แชนซ์) การถนอมอาหาร, บรรจุภัณฑ์อาหาร, กระบวนการให้ความร้อน (พาสเจอร์ไรซ์, ฆ่าเชื้อ) การบวนการไม่ใช้ความร้อน (พัลส์สนามไฟฟ้าแรงสูง, อัลตราซาวด์, ความดันสูง, การฉายรังสี) นานาเทคโนโลยีในการแปรรูปอาหาร, เทคโนโลยีเอนไซม์, กระบวนการหมัก, การบำบัดของเสียในกระบวนการแปรรูปอาหาร	
EGCG 443	Green technology in chemical and food technology เทคโนโลยีสีเขียวในเคมีเทคนิคและอาหาร	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Supercritical fluids in food processing and biodiesel production, subcritical water technology for food ingredients extraction and bio-ethanol production, pulsed electric field in biodiesel and food processing, plasma technology for material surface modification, polymer technology and food preservation, ozonisation technique. การใช้ของไหลยิ่งยวดในการแปรรูปอาหารและผลิตไบโอดีเซล, เทคโนโลยีการใช้น้ำที่สภาวะกึ่งวิกฤตสำหรับการสกัดส่วนผสมอาหารและผลิตภัณฑ์ไบโอเอทานอล, พัลส์สนามไฟฟ้าแรงสูงในกระบวนการผลิตไบโอเอทานอลและแปรรูปอาหาร, การปรับปรุงพื้นผิววัสดุด้วยเทคโนโลยีพลาสมา, พอลิเมอร์เทคโนโลยี และการใช้โอโซนในการถนอมอาหาร	

- Special Topics

credits (lecture-practice-self study)

EGCG 450	Selected topics I หัวข้อเฉพาะ 1	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Selected current topics related to chemical engineering. หัวข้อเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมีในปัจจุบัน	
EGCG 451	Selected topics II หัวข้อเฉพาะ 2	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Selected current topics related to chemical engineering. หัวข้อเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมีในปัจจุบัน	

EGCG 452	Selected topics III หัวข้อเฉพาะ 3	3 (3-0-6) ๓ (๓-๐-๖)
	Prerequisites: - วิชาบังคับก่อน: - Selected current topics related to chemical engineering. หัวข้อเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเคมีในปัจจุบัน	

3.2 Name, Surname, Academic Position, Qualifications, Identification Number of Program Designated Lecturers

3.2.1 Program Designated Lecturers

No.	Name-Surname	Academic Position	Qualifications	Identification Number
1	Asst. Prof. Dr. Paritta Prayoonyong	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2002 • M.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2004 • Ph.D. (Chemical Engineering) University of Manchester, UK: 2009 	3-8399-0036x- xx-x
2	Asst. Prof. Dr. Woranart Jonglertjunya	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. (Biotechnology), Mahidol University: 1994. • M.Eng. (Chemical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1998 • Ph.D. (Chemical Engineering), University of Birmingham, UK: 2003 	3-1299-0035x- xx-x
3	Prof. Dr. Eshtiaghi Mohammad Naghi	Professor	<ul style="list-style-type: none"> • Dr-Ing. (Development of High Hydrostatic Pressure for Plant Food Processing) Berlin University of Technology, Germany: 1996 • M.S. (Food Processing) Berlin University of Technology, Germany: 1991 • B.S. (Nutrition Science) Institute of Nutrition Science, Iran: 1980 	-

No.	Name-Surname	Academic Position	Qualifications	Identification Number
4	Dr. Suwin Apichartpattanasiri	Lecturer	<ul style="list-style-type: none"> • B.Ind. (Mechanical Engineering) Southeast Asia University: 2004 • B.Eng. (Plastic Technology) Rajamangala University of Technology Thanyaburi: 1991 • Ph.D. (Metallurgy and Materials) The University of Birmingham, UK: 2001 	3-1015-0195x-xx-x
5	Dr. Poomiwat Phadungbut	Lecturer	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) Suranaree University of Technology: 2011 • Ph.D. (Chemical Engineering) Suranaree University of Technology: 2016 	1-1014-0162x-xx-x

3.2.2 Full time lecturers

No.	Name-Surname	Academic Position	Qualifications	Identification Number
1	Asst. Prof. Dr. Pattaraporn Kim	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) Kasetsart University: 2000 • M.Eng. (Chemical Engineering) Kasetsart University: 2002 • Ph.D. (Earth Science and Engineering) Imperial College London, UK: 2008 • Post-Doctorate (Fuel Cell Engineering) Korea Advanced Institute of Science and Technology, Republic of Korea: 2010. 	3-4099-0115x-xx-x
2	Asst. Prof. Dr. Wanida Koo-amornpattana	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering), Mahidol University: 1995 • Ph.D. (Chemical Engineering), University of Birmingham, UK: 2001 	4-1104-0000x-xx-x
3	Asst. Prof. Dr. Chularat Sakdaronnarong	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Food Engineering) Kasetsart University: 2000 • M.Eng. (Food Engineering) Kasetsart University: 2004 • Dr.Techn. (Chemical Engineering) Vienna University of Technology, Austria: 2008) 	3-8097-0018x-xx-x

No.	Name-Surname	Academic Position	Qualifications	Identification Number
4	Dr. Sira Srinives	Lecturer	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng (Chemical Engineering) Kasetsart University: 2002 • M.Eng. (Chemical Engineering) Chulalongkorn University: 2005 • Ph.D. (Chemical and Environmental Engineering) The University of California, Riverside, USA: 2012 	3-1015-0195x-xx-x
5	Asst. Prof. Pornchai Bumroongsri	Assistant Professor	<ul style="list-style-type: none"> • B.Eng. (Chemical Engineering) Chulalongkorn University: 2008 • M.Eng. (Chemical Engineering) Chulalongkorn University: 2009 • D.Eng. (Chemical Engineering) Chulalongkorn University: 2013 	1-1201-9900x-xx-x

4. Components Related to Field Training Experience (Trainings or Multi-Activity Education) (If any)

Engineering internship allows students to put their knowledge into practice and to have opportunities to work with professionals and develop professional skills. Students are required to take engineering internship as part of their degree during the summer semester of Year 3. They may work in companies related to chemical engineering or organizations approved by the Department of Chemical Engineering.

4.1 Standard Learning Outcomes of Field Experience

- 1) Students are able to integrate knowledge and theory learned in the classroom with industrial applications.
- 2) Students gain practical experience in real-life engineering workplace, understand the organizational culture and are able to adjust themselves to the organization.
- 3) Students develop professional skills, e.g. communication and computer skills, ability to work in multidisciplinary teams, through practical experience.

4.2 Time frame

Year 3 Summer semester

4.3 Class schedule

At least five days a week and total working hours of 240 hours.

4.4 Credits

1 credit 1(0-35-10)

4.5 Evaluation

Students will be evaluated based on their performance during engineering internship by those who supervise the students. The students will also be evaluated based on the qualities of full report and oral presentation after the engineering internship by the instructors from the Department of Chemical Engineering. Students will receive S (satisfactory) or U (unsatisfactory).

5. Requirements for Project or Research Work (If any)

5.1 Brief Description

Students carry out a project to solve problems or research questions related to chemical engineering under the supervision of the academic staff from Department of Chemical Engineering. The requirement of the project includes project proposal presentation, oral presentation of project outcomes and project report submission.

5.2 Standard Learning Outcomes

Students possess research skills, ability to analyze the results and write the research report. Students also develop their communication skills including presentation and writing.

5.3 Duration

Second semester of the fourth year

5.4 Number of credits

Three credits

5.5 Preparation

Department of Chemical Engineering provides introduction to research topics in the field of Chemical Engineering. The department also provides project advisors and arranges advisory hours for academic assistance.

5.6 Evaluation Procedure

Evaluation is done by project advisors and committee. The student project is evaluated based on the qualities of proposal, full project report, and oral presentations of proposal, progress and project outcomes.

Section 4 Learning Outcomes, Teaching Strategies and Evaluation

1. Development of Student Characteristics

Characteristics	Teaching Strategies and Student Activities
1. Students have moral and ethical behaviors, social and self-responsibility as well as professional responsibility.	Instructors discuss in class about moral, academic and professional ethics, for example, the impact of engineering solutions on society context.
2. Students have solid foundation of theoretical and practical knowledge in chemical engineering for higher education and industry needs.	Instructors give students assignments that encourage them to apply relevant theoretical knowledge.
3. Students are eager to learn new things, have up-to-date knowledge related to the field of study, and have self-development ability.	Students are assigned to do self-directed learning activities, e.g. projects.
4. Students have critical thinking, be initiative, and solve problems constructively.	Instructors arrange learning activities that require them to express their creative ideas, for example, oral presentation, creating prototypes or models, and doing projects.
5. Students have interpersonal skills and are able to work in teams.	Students are assigned to do group assignments and projects.
6. Students have effective oral and written communication in English, information technology and computer.	Instructions and learning activities are carried out in English. Instructors arrange learning activities that require information and communication technology.

Program learning outcomes

PL01 Solve problems related to chemical engineering and evaluate problem solutions based on knowledge in mathematics, science, chemical engineering principles, thermodynamics, reactors, unit operations, chemical process design and control.

PLO2	Analyze and design chemical industrial processes and equipment on an account of impacts to society, safety, environment and economics.
PLO3	Demonstrate the ability to use spreadsheets, computational and simulation software, and information technology to analyze and solve problems.
PLO4	Demonstrate the ability to conduct laboratory experiment and analyze experimental data.
PLO5	Demonstrate academic and engineering ethics and the ability to make decisions with awareness of impacts to society, safety, environment and economics.
PLO6	Demonstrate employability skills: time management, collaboration, and communication.
PLO7	Show abilities for self-learning: able to acquire knowledge beyond classroom independently; able to analyze and synthesize information, and able to reflect on their own learning.

2. Expected learning outcomes based on TQF1 for Engineering Programs

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	Teaching strategies/methods	Assessment strategies
Competency/skill 1: Ethics and Moral		
1.1 Students appreciate the values of moral and ethical systems as well as altruism and integrity. 1.2 Students possess self-discipline, punctuality, self-responsibility and social responsibility, and respect the rules and regulations of organization and community. 1.3 Students demonstrate leadership and followership, are able to work as part of a team, and are able to deal with situations involving value conflicts and competing priorities. Students also respect the value, rights and opinions of	Lecture, exercises, case studies, group discussion, group work activities, problem-based learning, project-based learning, computer simulation, engineering training, project seminars, engineering projects	Projects, reports, questioning, homework, exams, presentation, student behaviors, self-and peer-assessment

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	Teaching strategies/methods	Assessment strategies
<p>others.</p> <p>1.4 Students demonstrate the ability to analyze and evaluate the impacts of applying knowledge in engineering to personals, organizations, society and the environment.</p> <p>1.5 Students possess good academic and professional ethics.</p>		
Competency/skill 2: Knowledge		
<p>2.1 Students have knowledge and understanding in mathematics, science, engineering and economics that underlie engineering technology applications and technological innovation.</p> <p>2.2 Students have knowledge and understanding of key principles and theories in chemical engineering.</p> <p>2.3 Students are able to integrate the knowledge in chemical engineering with other related fields.</p> <p>2.4 Students possess the ability to analyze and solve problems with appropriate approaches and tools, such as computer programs.</p> <p>2.5 Students are able to apply their specialist knowledge and skills to tackle practical engineering problems.</p>	<p>Lecture, interactive lecture, exercises, tutorials, self-direct learning activities, case studies, group activities, group discussion, problem-solving learning, practical work, computer simulation, project-based learning, laboratory, engineering training, engineering projects</p>	<p>Examination, oral examination, presentation, reports, projects, homework, design projects</p>

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	Teaching strategies/methods	Assessment strategies
Competency/skill 3: Cognitive skills		
<p>3.1 Students have critical thinking.</p> <p>3.2 Students have the ability to compile, study, analyze and summarize issues and needs.</p> <p>3.3 Students have analytical thinking skills for solving engineering problems systematically and are able to make decisions effectively taking account of relevant information.</p> <p>3.4 Students are able to apply relevant knowledge with creative and flexible thinking for innovation development.</p> <p>3.5 Students are equipped with self-direct learning skills necessary for life-long learning and keeping themselves up to the latest knowledge and technology.</p>	<p>Lecture, interactive lecture, exercises, tutorials, self-direct learning activities, case studies, group activities, group discussion, problem-solving learning, flipped classroom, practical work, computer simulation, project-based learning, laboratories, engineering training, engineering projects</p>	<p>Examination, oral examination, presentation, reports, projects, homework, design projects, student action plans and progress for learning, student behaviors, products from self-direct learning activities</p>
Competency/skill 4: Interpersonal skills and responsibility		
<p>4.1 Students are able to communicate their technical knowledge effectively to groups of people with different backgrounds.</p> <p>4.2 Students demonstrate initiative in identifying issues in both personal and social situations and in addressing them appropriately. In addition, they are able to contribute to and facilitate constructive resolution of issues.</p>	<p>Lecture, interactive lecture, exercises, tutorials, self-direct learning activities, case studies, group activities, group discussion, problem-solving learning, flipped classroom, practical work, computer simulation, project-based learning, engineering training, project seminars, engineering projects</p>	<p>Examination, presentation, reports, projects, homework, design projects, student action plans and progress for learning, student behaviors, products from self-direct learning activities</p>

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	Teaching strategies/methods	Assessment strategies
<p>4.3 Students have responsibility for their own continuing learning and for personal and professional development.</p> <p>4.4 Students demonstrate self and team responsibility, and are able to adjust themselves and work in teams whether in a leadership role or as a member of a team.</p> <p>4.5 Students have safety mind and environment awareness.</p>		
Competency/skill 5: Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills		
<p>5.1 Students have computer skills relevant to the chemical engineering field.</p> <p>5.2 Students have the ability to analyze information for solving problems creatively.</p> <p>5.3 Students demonstrate the ability to apply information and communications technology appropriately and effectively.</p> <p>5.4 Students have effective written and oral communication skills and symbolic communication skills.</p> <p>5.5 Students are able to use computational and engineering tools needed for professional careers in engineering.</p>	<p>Lecture, interactive lecture, exercises, tutorials, case studies, group activities, group discussion, problem-solving learning, practical work, self-direct learning activities, computer simulation, project-based learning, engineering training, project seminars, engineering projects</p>	<p>Examination, presentation, reports, projects, homework, student behaviors, self-and peer-assessment</p>

3. Program Learning Outcomes

	Program ELOs	Teaching Strategies/methods	Assessment Strategies
PLO1	Solve problems related to chemical engineering and evaluate problem solutions based on knowledge in mathematics, science, chemical engineering principles, thermodynamics, reactors, unit operations, chemical process design and control.	Year 1-4: Lecture, interactive lecture, exercises Year 2-4: Case studies, group activities, group discussion, problem-solving learning, practical work, computer simulation, project-based learning Year 3: Engineering training Year 4: Engineering projects	Examination, presentation, reports, projects, homework
PLO2	Analyze and design chemical industrial processes and equipment on an account of impacts to society, safety, environment and economics.	Year 2-4: Lecture, group discussion, group work, computer simulation, case studies, problem-based learning Year 4: Projects	Examinations, design projects, reports, presentation
PLO3	Demonstrate the ability to use spreadsheets, computational and simulation software, and information technology to analyze and solve problems.	Year 1: Exercises, tutorials Year 2-4: Practical work, group activities, self-direct learning activities, problem-based learning, project-based learning, Year 3: Engineering training	Examinations, reports, tests, projects
PLO4	Demonstrate the ability to conduct laboratory	Year 1-3: Laboratories Year 4: Engineering	Reports, oral examinations, presentations, student

	experiment and analyze experimental data.	projects	behavior, exams
PLO5	Demonstrate academic and engineering ethics and the ability to make decisions with awareness of impacts to society, safety, environment and economics.	Year 2-3: Case studies, group discussion, problem-based learning Year 3: Engineering training Year 4: Engineering projects	Projects, reports, questioning, homework, exams
PLO6	Demonstrate employability skills: time management, collaboration, and communication.	Year 1: Group discussion, group work Year 2-4: Group work activities, problem-based learning, project-based learning Year 3: Engineering training Year 4: Project seminars, engineering projects	Projects, presentation, student behaviors, self-and peer-assessment
PLO7	Show abilities for self-learning: able to acquire knowledge beyond classroom independently; able to analyze and synthesize information, and able to reflect on their own learning.	Year 1: Interactive lecture, practical work Year 2-4: Project-based learning, problem-based learning, self-direct learning activities, flipped classroom, laboratories Year 3: Engineering training Year 4: Project seminars, engineering projects	Student action plans and progress for learning, projects, student behaviors, reports, products from self-direct learning activities

4. Alignment between PLOs and TQF1 for Engineering Programs

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
Competency/skill 1: Ethics and Moral							
1.1 Students appreciate the values of moral and ethical systems as well as altruism and integrity.					✓		
1.2 Students possess self-discipline, punctuality, self-responsibility and social responsibility, and respect the rules and regulations of organization and community.					✓	✓	
1.3 Students demonstrate leadership and followership, are able to work as part of a team, and are able to deal with situations involving value conflicts and competing priorities. Students also respect the value, rights and opinions of others.						✓	
1.4 Students demonstrate the ability to analyze and evaluate the impacts of applying knowledge in engineering to personals, organizations, society and the environment.	✓	✓			✓		
1.5 Students possess good academic and professional ethics.					✓		
Competency/skill 2: Knowledge							
2.1 Students have knowledge and understanding in mathematics, science, engineering and economics that underlie engineering technology applications and technological innovation.	✓	✓					
2.2 Students have knowledge and understanding of key principles and theories in chemical	✓	✓					

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
engineering.							
2.3 Students are able to integrate the knowledge in chemical engineering with other related fields.	✓	✓	✓	✓	✓		
2.4 Students possess the ability to analyze and solve problems with appropriate approaches and tools, such as computer programs.	✓	✓	✓	✓	✓		
2.5 Students are able to apply their specialist knowledge and skills to tackle practical engineering problems.	✓	✓	✓	✓	✓		
Competency/skill 3: Cognitive skills							
3.1 Students have critical thinking.	✓	✓	✓	✓	✓		✓
3.2 Students have the ability to compile, study, analyze and summarize issues and needs.	✓	✓	✓	✓	✓		✓
3.3 Students have analytical thinking skills for solving engineering problems systematically and are able to make decisions effectively taking account of relevant information.	✓	✓	✓	✓	✓		✓
3.4 Students are able to apply relevant knowledge with creative and flexible thinking for innovation development.	✓	✓	✓	✓			✓
3.5 Students are equipped with self-direct learning skills necessary for life-long learning and keeping themselves up to the latest knowledge and technology.			✓				✓
Competency/skill 4: Interpersonal skills and responsibility							
4.1 Students are able to communicate their technical knowledge effectively to groups of people with different backgrounds.						✓	
4.2 Students demonstrate initiative in identifying issues in both personal and social situations and in addressing them appropriately. In addition, they are able to contribute to and facilitate constructive resolution of issues.	✓				✓	✓	
4.3 Students have responsibility for their own continuing learning and for personal and			✓				✓

TQF1 Graduates competencies/Skills/LOs	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7
professional development.							
4.4 Students demonstrate self and team responsibility, and are able to adjust themselves and work in teams whether in a leadership role or as a member of a team.						✓	
4.5 Students have safety mind and environment awareness.		✓			✓		
Competency/skill 5: Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills							
5.1 Students have computer skills relevant to the chemical engineering field.			✓				
5.2 Students have the ability to analyze information for solving problems creatively.	✓		✓				
5.3 Students demonstrate the ability to apply information and communications technology appropriately and effectively.			✓				
5.4 Students have effective written and oral communication skills and symbolic communication skills.						✓	
5.5 Students are able to use computational and engineering tools needed for professional careers in engineering.			✓				

3. Curriculum Mapping

Appendix 3.1 Curriculum mapping: Course contribution to PLOs

Appendix 3.2 Curriculum mapping: Course contribution to TQF1 learning outcomes

Section 5 Student Evaluation Criteria

1. Grading Rules/Guidelines

Students receive grades according to the criteria stated in Mahidol University's regulations on undergraduate studies as well as the regulations of the Faculty of Engineering.

Letter grade symbols are recorded as follows:

Letter grade symbols

Letter Grade	Definitions	GPA Points
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	Fail	0.00

Other designations, without credits, are assigned for coursework taken as following:

Letter Grade	Definitions
S	Satisfactory
U	Unsatisfactory
I	Incomplete
P	In progress
W	Withdrawal
AU	Audit (No credit granted)
X	No report from the instructor

2. Standard Verification Process for Student Achievement

Student progress assessment: Evaluation process for the learning outcome of students are as follows:

- 1.1 There are several methods to assess the level of knowledge such as group discussions, class participation, group activities, presentations, report, homework,

thematic reports, seminars and projects reports throughout courses. There are midterm and final term assessments.

- 1.2 The assessment for soft skills and behavioral attitudes among the students is done when students participate in class discussions, oral presentation homework and reports using rubrics and self-and peer-assessment.

Methods of assessment of

- 1) To produce professional graduates who possess knowledge and practical skills related to chemical engineering to serve industry in Thailand and overseas: project assignments, lab results, quiz, reports, oral presentation, examinations and problem solving.
- 2) To produce graduates who are proficient in English, and have computer and information technology skills and abilities to work in international setting: ability to adapt and work with other foreigners, as leaders and team members, act appropriately according to the responsibility in group activities, discussions and presentations in English.
- 3) To produce graduates who are self-motivated and are able to grasp the latest body knowledge and technology: project assignments, and problem solving according to morals and ethics, class attendance time and assignment submission time, student morality in examination and student responsibility.

3. Graduation Requirement

Requirements for graduation are as follows:

1. Total time of study should not exceed 8 academic years.
2. Students must complete their credits as stated in the curriculum which includes:
 - General education courses
 - Major courses
 - Free elective courses
3. Students must have a minimum 2.00 CUM-GPA.
4. Students must achieve IELTS test ≥ 6.0 (or TOEFL PBT ≥ 550 , TOEFL CBT ≥ 213 , TOEFL iBL ≥ 79)

Note: According to the Articulation Agreement between the University of Strathclyde (UoS) and Mahidol University (see Appendix 7), the two universities agree to collaborate in arrangements whereby students from Mahidol may be admitted to degree courses at the UoS. Applicants, who have undertaken a relevant course of study at Mahidol, will

be required to meet minimum entry standards as set out below in order to be admitted into UoS undergraduate degree courses.

- Satisfactory completion of 2 years of study on the relevant BEng degree program at Mahidol with a minimum of 70% average
- Mahidol applicants satisfy Strathclyde's English language proficiency requirements. These entry requirements are normally IELTS 6.0 (with no individual component below 5.5)
- Start date: September each year
- Duration at Strathclyde: Two years/4 semesters

In the first and second years, students must complete the study at Mahidol University with credits per the agreement between the Faculty of Engineering, Mahidol University and the University of Strathclyde. In the third and fourth year, students must complete the study at the University of Strathclyde with credits per the agreement between the Faculty of Engineering, Mahidol University and the University of Strathclyde. Graduates will receive degree from University of Strathclyde after finish all coursework and other requirement of the programs.

4. Honor Regulations

Follow Mahidol University regulations.

Section 6 Teacher's Professional Development

1. New teacher orientation

- 1) New instructors have to attend an orientation that aims to provide knowledge and understanding about the policies of Mahidol University and the Faculty of Engineering.
- 2) New full-time and part-time instructors are trained to acknowledge and understand the curriculum, including department activities.

2. Knowledge and skill development for instructors

2.1 Development of teaching skills, assessment and evaluation

- 1) Provide workshops or encourage instructors to attend workshops for developing skills on teaching and learning methods.
- 2) Allow instructors to participate in the evaluation and revision of the curriculum and courses as well as develop a new curriculum.

2.2 Other Academic and professional development

- 1) Support instructors to do research, produce and present academic projects and continue their studies.
- 2) Encourage and support instructors to attend meetings, training sessions, seminars and studies at other institutes and organizations.

3. Competences of academic staff

The appropriate teaching, learning and assessment methods must be selected for each course in the curriculum to achieve the expected learning outcomes. Academic staff must apply and integrate a variety of instructional media and activities based on the content of each lesson.

4. Performance management including rewards and recognition

The staff member who publishes his/her research in the international scientific indexed journal will get the budget support from the faculty for page charges. The staff will receive the reward for publishing research articles according to the impact factor of the journal.

Section 7 Quality Assurance

1. Standard control

The program designated lecturers and full-time lecturers will participate in meetings to develop teaching and learning plans, monitor, evaluate and improve the curriculum to meet to National Qualifications Framework for Higher Education in Thailand and be accredited by Thai Council of Engineers.

1. Instructors must complete course reports and field experience reports (TQF5 and TQF6) at the end of each semester.

2. The program will complete a program report (TQF7) at the end of academic year.

3. The program will be revised every 5 years by inviting external specialists to give comments and suggestions on the curriculum. Those external specialists consist of three instructors who specialize in particular subjects and someone from an organization that hires graduates. The employability of graduates and the satisfaction of employers towards graduates will be surveyed.

The Faculty of Engineering adopts EdPEX as the internal quality assurance system to monitor, evaluate and improve learning experience ensuring the quality of higher education.

2. Graduates

The program designated lecturers and full-time lecturers will participate in meetings to develop plans, monitor and evaluate students' outcomes to ensure that the graduates from this program have the characteristics as according to TQF1 for Engineering Programs. The program will survey the satisfaction of stakeholders towards graduate quality and improve the program accordingly. The characteristics of graduates are:

1. Graduates have moral and ethical behaviors, social and self-responsibility as well as professional responsibility.

2. Graduates have solid foundation of theoretical and practical knowledge in chemical engineering for higher education and industry needs.

3. Graduates are eager to learn new things, have up-to-date knowledge related to the field of study, and have self-development ability.

4. Graduates have critical thinking, be initiative, and solve problems constructively.

5. Graduates have interpersonal skills and are able to work in teams.

6. Graduates have effective oral and written communication, information technology and computer.

The Faculty of Engineering has a system to survey the employability of graduates after one year of graduation. The Faculty also has a system to monitor pass rates and dropout rates of students.

3. Students

3.1 Student admission

For admission, the applicants must graduate high school level, or equivalent to Grade 12 or pass the entry requirement according to the regulations of the Faculty of Engineering. They must also achieve IELTS score ≥ 5.5 (or TOEFL PBT ≥ 513 , TOEFL CBT ≥ 183 , TOEFL iBL ≥ 65) or pass the entry requirement according to the regulations of Faculty of Engineering.

3.2 Academic guidance and general counseling services

For new students, there is an orientation session to introduce academic regulations and procedures of the program, facilities and services. Advisors are in charge of monitoring student progress and their participation in activities.

3.3 Students' rights to file complaints

Feedback of student assessment is a crucial activity in education program. Feedback of students is assessed by using the questionnaire forms for each course at the end of semester. All assessment activities help lecturers to keep the quality of student learning progress. The program committees will consider and improve the courses.

If students question grading in any of the courses, they have a right to review their exam papers and grades according to the regulation of Mahidol University. In addition, if students are charged and/or punished for cheating, they can appeal within 7 days after the time that they received such notice.

3.4 Extra-curricular activities and physical, social and psychological environment

Student affairs offers a wide range of sports and recreation activities to students including social clubs such as Music club, basketball club and cheerleader club. The Department of Chemical Engineering also provides learning space and a wide range of student activities, e.g. ChemE camp, Sport Day, field trips, workshops, etc.

4. Faculty members

4.1 Recruitment of new faculty members

General requirements are made according to Mahidol University and the Faculty of Engineering regulations. New faculty members must have a doctoral level qualification in the field that related to the program.

4.2 Participation of faculty members in planning, following up and reviewing the curriculum

Program director and instructors have joint meetings in order to plan and improve learning and assessment methods in order to monitor and evaluate the curriculum.

4.3 Appointment of guest lecturers

The appointment of part-time instructors is possible by

- Evaluating their eligibility and then inviting them to serve as part-time instructors
- Inviting professional instructors from other faculties and/or universities to be part-time instructors
- Having faculty exchange programs with other universities in foreign countries.

5. Program, teaching and learning, learner assessment

This program is designed by adopting backward design. The program learning outcomes were developed to meet Mahidol University visions and mission, National Qualifications Framework for Higher Education in Thailand, graduate qualities required by Thai Council of Engineers and stakeholders needs. All courses are designed such that they are constructive alignment with program learning outcomes. Instructors for all courses must have course specifications and field experience specifications according to TQF3 and TQF4 before the beginning of each semester. At the end of semester, all instructors must complete course reports according to TQF5 and TQF6. At the end of academic year, the program reports will be produced according to TQF7.

6. Learning support facilities

6.1 Budgeting

Mahidol University provides an annual budget for purchasing an adequate number of books, teaching and learning media, visual aids, teaching aids and other materials in order to support studying both inside and outside the classrooms. The budget from Mahidol University also aims to provide a suitable environment for studying.

6.2 Utilizing available resources

The Department of Chemical Engineering provides analytical instrument, laboratory equipment and space, chemicals, books and software for teaching, laboratory practice and research. The Faculty of Engineering provide learning spaces, classrooms, laboratories, computer clusters, internet and software necessary for learning activities. The Faculty also has supporting skillful staff.

6.3 Finding more resources

The Faculty of Engineering provides an annual budget to procure resources for teaching.

7. Key Performance Indicators

Key Performance Indicators	Academic Year				
	2017	2018	2019	2020	2021
1. At least 80% of full-time instructors in the program involve in planning, following up and reviewing the program performance.	✓	✓	✓	✓	✓
2. The program specification (TQF2 Form) is associated with the Thai Qualifications Framework and meets the standards of the Council of Engineers.	✓	✓	✓	✓	✓
3. The course specifications and field experience specifications (TQF3 and TQF4 Forms) are provided before the beginning of each semester.	✓	✓	✓	✓	✓
4. The course reports and field experience reports (TQF5 and TQF6 Forms) are completed within 30 days after the end of each semester.	✓	✓	✓	✓	✓
5. The program report (TQF7 Form) is completed within 60 days after the end of each academic	✓	✓	✓	✓	✓

Key Performance Indicators	Academic Year				
	2017	2018	2019	2020	2021
year.					
6. The students' learning achievements according to the learning outcomes specified in TQF3 and TQF4 Forms are verified for at least 25 percent of courses that are offered each academic year.	✓	✓	✓	✓	✓
7. The teaching methods, teaching techniques, or evaluation strategies are developed/improved according to the performance evaluation reported in TQF7 Form of the previous year.		✓	✓	✓	✓
8. Every new instructor (if any) participates in the orientation and workshops for developing skills for teaching and learning methods.	✓	✓	✓	✓	✓
9. All full-time instructors participate in academic and/or professional development programs at least once a year.	✓	✓	✓	✓	✓
10. At least 50% of supporting staff participate in academic and/or professional development programs each year.	✓	✓	✓	✓	✓
11. The average level of students'/new graduates' satisfaction with the quality of the program is at least 3.5 out of 5.0.				✓	✓
12. The level of satisfaction from employers of new graduates with an average score of at least 3.5 out of 5.					✓
13. At least 80% of new graduates are employed within six months of graduation.				✓	✓

Section 8 Evaluation, Improvement and Implementation

1. Assessment of Teaching Effectiveness

1.1 Assessment of Teaching Strategies

- Analyze from students' evaluation toward courses and instructors
- Teaching observation by program director
- Feedback from students
- Feedback from employers

1.2 Assessment of the Teacher's Skills in Applying Teaching Strategies

- Analyze students' evaluation toward courses and instructors
- Teaching observation by program director

2. Overall Evaluation of the Program

- Survey instructors' opinions toward students and vice versa
- Survey on jobs of graduates
- Curriculum evaluation from external expertise
- Survey on employers' satisfaction with graduates

3. Assessment of the Program Implementation Based on the Program Specification

Evaluation is made annually by the program director and instructors according to key performance indicators of section 7, item 7.

4. Review of Evaluation Results and Plans for Improvement

Instructors in the program involved in revising, evaluating, and planning to improve and/or develop the curriculum by analyzing results from students' evaluations of instructors; job availability of graduates; level of employers' satisfaction with graduates; and other evaluation results that relate to courses, majors and the curriculum in order to improve or develop teaching and study methods.