

Curriculum
Bachelor of Engineering Program
in Biomedical Engineering
(International Program)
Revised Program 2017

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

Section 1 General Information

1. Code and Program Title

In Thai	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ (หลักสูตรนานาชาติ)
In English	Bachelor of Engineering Program in Biomedical Engineering (International Program)

2. Degree Offered and Field of Study

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

3. Major Subject (If Applicable) -

4. Total Credits Required

Plan A: Regular program

The number of credits required for the program is at least 134 Credits.

Note: University of Strathclyde will admit qualified students from Mahidol University to transfer and entry into Level 3 of the Bachelor of Engineering Program in Biomedical Engineering.

Plan B: Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

The number of credits required for the program is at least 146 Credits.

5. Curriculum

5.1 Degree Level Bachelor's Degree, four-year program, Multidisciplinary

5.2 Degree Type

5.3 Language English

5.4 Admission Thai and international students

5.5 Collaboration with Other Institutions This program is Mahidol University program. This program is a joint program. This program is a collaborated program.**5.6 Degrees offered** One degree of one major from Mahidol University. One degree of one major Joint degree One degree of more than one major Dual degree**6. Record of Program Status and Approval / Endorsement**6.1 New program 2017

Program start: Semester Academic Year 2017

 Revised program 2017 The program was revised from program 2012

Program start: Semester 1 Academic Year 2017

6.2 The Faculty of Engineering approved the program in its meeting No.11/2016 on November 21, 2016

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

6.4 The MU committee board approved the program in its meeting 10/2017 on June 14, 2017.

6.5 6.5 The Mahidol University Council approved the program in its meeting No.521 on 21 June 2017

7. Expected Date for the Implementation of Program under the Thai Qualifications Register (TQR) Record

Academic Year 2019

8. Career Opportunities after Graduation

1) Medical Device Company: Product specialist, R&D engineer, etc.

2) Researcher in Biomedical Engineering or a related fields

3) Entrepreneurs in Medical Industry and Technology

4) Officials in government agency in the field of Biomedical Engineering or related fields

5) Biomedical Engineer

9. Name, Surname, Academic Position, Qualifications, and Identification Number of the Lecturers Responsible for the Program

ที่ No.	ชื่อ-นามสกุล Name-Surname	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ Qualification	เลขประจำตัว บัตรประชาชน Identification Number
1.	Dr. Norased Nasongkla	Assoc. Prof.	Ph.D. (Polymer Science) Case Western Reserve University, USA: 2006 B.Sc. (Chemistry) Mahidol University: 2000	310150039XXXX
2.	Dr. Chamras Promptmas	Asst. Prof.	Ph.D. (Biochemistry) Mahidol University: 1994 M.S. (Biochemistry) Chulalongkorn University: 1980 B.Sc. (Medical Technology) Mahidol University: 1976	310150197XXXX
3.	Dr. Soontorn Oraintara	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) Boston University, USA: 2000 M.S. (Electrical Engineering) University of Wisconsin-Madison, USA: 1996 B.Eng. (Telecommunications Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1995	533999000XXXX
4.	Dr. Phornphop Naiyanetr	Lect.	Dr.scient.med (Biomedical Engineering) Medical University of Vienna, Austria: 2010 M.Eng. (Biomedical Engineering): 2001 Mahidol University B.Eng. (Electrical Engineering): 1997 Mahidol University Mahidol University	310010067XXXX

ที่ No.	ชื่อ-นามสกุล Name	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ Qualification	เลขประจำตัว บัตรประชาชน Identification Number
5.	Dr. Panrasee Ritthipravat	Assoc. Prof.	D.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2005 M.Eng (Manufacturing Systems Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1999 B.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1996	310050426XXXX

10. Study Site Location

Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University Salaya

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

11.1 Economic Circumstances/Development

Medical technology is constantly evolving as seen from the introduction of new medical devices and inventions to enhance the prevention, diagnosis, therapy and restoration. However, these technologies and devices are expensive due to the import from abroad. Consequently, the country encounters trade deficit each year. Therefore, the public should be aware that it is necessary to develop our own knowledge and technology. Thai government has launched Thailand 4.0 program to increase country competitiveness using technology and innovation driven economy. Moreover, medical devices are included in the new S-curve which involves the use of high technology and innovation. Therefore, it is important for the university to produce individuals who have knowledge and expertise to serve the country. These personnel are the key to technology development and inventions in medical technology that can be effectively used for the country and enhance the competitiveness to other countries.

11.2 Social and Cultural Circumstances/Development

Nowadays, many academics from various fields including medicine, health science, engineering and related fields collaborate together in order to exchange their knowledge and expertise. This is a result of an advancement in medical and communication technology. Therefore, it is very important to lay emphasis on in this issue in order to achieve the most efficient collaboration between these academics that have different culture and background.

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

12.1 Curriculum development

Biomedical engineering curriculum has been developed as a multi-disciplinary program which requires the exchange of knowledge from various professionals. Moreover, the curriculum development is executed with the collaboration among academics from different fields to accumulate efficient knowledge and research. The goal is to strengthen knowledge and research such as the development of medical devices and technology in order to produce innovation and technology and reduce unbalance trading. On top of that, the health service of the country will be improved thoroughly and uniformly resulting in an increasing opportunity to compete with other countries.

This international curriculum has been developed using outstanding collaboration with international institutions, especially University of Strathclyde which allow students to explore international education and research. This program has also been developed from different strengths including the leader in biomedical engineering field of the faculty and high standard of research and laboratories. This program has been designed to respond and meets with the social growth and change in Thailand industrial trends. It is prepared to become a center of education and also a national, regional or international academic and research center. As a foundation of sustainable learning is focused in this course, the students will have an ability to analyze international academic data and handle with the rapid change of technology and knowledge. These courses allow the students to think rationally worldwide with the knowledge and skills to work effectively on the basis of morality and ethics. Moreover, the student will have a good communication skill. Besides, the curriculum also recognizes and respects the value and diversity of the cultures and lifestyles of both clients and colleagues in each social groups and international groups. Importantly, students can use their knowledge in everyday life and become a person with a balance between material and spiritual dimensions.

12.2 Related Institutional Missions

The biomedical engineering program is focused on the development and creation of medical excellence which corresponds directly to the strategy and mission of Mahidol University. The course also aims to develop students' ability as well as to promote and encourage technical cooperation and research to the international level. This is like a driving force that response to the policy of the public health as well as the industrial and economy of Thailand. Moreover, the program aims to build on the excellence of the research basing on the merit of university missions including health science, art and innovation to become the leader in the national and international stage. The program has been designed to be a center of learning and academic excellence by developing students the ability to study with an awareness of becoming

wisdom of the land. It is also created a pleasant learning atmosphere which responses to strategy 2 and 4 of Mahidol University as shown in the following.

Strategy 2: Transformative education which is a creation of education for excellence achievement of graduates to be able to compete internationally. A teaching model that create a 21st century skill and potential in research field in biomedical engineering will be developed and used to produce high quality students who have excellence in academic ability.

Strategy 4: Internationalization is a creation of a global partnership to achieve academically by developing and delivering knowledge to students on an international level. Not only the students but also the staffs will be supported as an exchange at leading universities of the world such as the UK, US and Australia resulting in broadcasting Mahidol University to a world stage. Furthermore, the ranking of Mahidol University will be better when become a partner with those world class universities.

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)

Faculties in the program have been collaborating with a variety of researchers in Mahidol University. This program is carried out based on this strength. Collaborations include Faculty of Medicine, Siriraj and Ramathibodi Hospital, Faculty of Science, Faculty of Physical Therapy, Faculty of Medical Technology, etc. This collaboration will help students opening up many aspects of knowledge and scientific community.

13.1 Course(s) offered by other faculties

General Education

These courses are offered by the Faculty of Arts, Faculty of Environment and Resource Studies. Institute for Population and Social Research. This course corresponds to the philosophy and objectives of this program. Moreover, the aim of these courses is to develop students' knowledge in different aspects, have universal understanding, know their nature and their community and can use English efficiently for their professionals. Students can use the knowledge and experience from these courses in everyday life. Beside, these courses also allow students to use English as required skill for their professional.

Courses offered by Faculty of Engineering

			Credits (Lecture - Practice – Self study)
วศอน	๑๑๐	วัสดุวิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
EGII	110	Engineering Materials	3 (3-0-6)

Courses offered by Faculty of Liberal Arts

			Credits (Lecture - Practice – Self study)
ศศกอ	๑๘๐	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	180	English for Academic Purposes I	2 (2-0-4)
ศศกอ	๑๘๑	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	181	English for Academic Purposes II	2 (2-0-4)
ศศกอ	๒๘๐	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	280	Science Fiction and Society	2 (2-0-4)
ศศกอ	๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	281	The Science of Speech Sounds	2 (2-0-4)
ศศกอ	๒๘๒	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	282	Multilingualism and Multiculturalism	2 (2-0-4)
ศศกอ	๓๘๐	การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	380	Academic Presentation in English	2 (2-0-4)

Courses offered by Faculty of Science

			Credits (Lecture - Practice – Self study)
วทชว	๑๖๓	ชีววิทยาสาระสำคัญ	๒ (๒-๐-๔)
SCBI	163	Essential Biology	2 (2-0-4)
วทฟส	๑๗๗	ฟิสิกส์พื้นฐาน	๒ (๒-๐-๔)
SCPY	177	Basic Physics	2 (2-0-4)
วทคณ	๑๖๑	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	๓ (๓-๐-๖)
SCMA	161	Technology in Daily Life	3 (3-0-6)
วทคร	๒๐๑	เทคนิคการเรียนรู้	๑ (๑-๐-๒)
SCID	201	Learning Techniques	1 (1-0-2)
วทคม	๑๖๑	เคมีทั่วไป	๓ (๓-๐-๖)
SCCH	161	General Chemistry	3 (3-0-6)
วทคม	๑๗๒	เคมีอินทรีย์	๓ (๓-๐-๖)
SCCH	172	Organic Chemistry	3 (3-0-6)
สวศท	๑๐๕	บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	๓ (๓-๐-๖)
ENGE	105	Integrating Health and Environment	3 (3-0-6)
วทคร	๑๘๒	ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์	๓ (๓-๐-๖)
SCID	182	Nature and Philosophy of Science3	3 (3-0-6)
วทคร	๑๘๓	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑	๓ (๓-๐-๖)
SCID	183	21st Century Learning and Learner	3 (3-0-6)

Courses offered by Institution for Population and Social Research

			Credits (Lecture - Practice – Self study)
วจปส	๑๐๑	ประชากรและการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
PRPR	101	Population and Development	2 (2-0-4)
วจปส	๑๐๒	ภูมิภาคศึกษา	๒ (๒-๐-๔)
PRPR	102	Regional Studies	2 (2-0-4)
ศศศศ	๒๘๐	ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน	๓ (๓-๐-๖)
LALA	280	Philosophy for Today's Life	3 (3-0-6)
สมมน	๑๒๕	จรรยาบรรณวิชาชีพ	๒ (๒-๐-๔)
SHHU	125	Professional Code of Ethics	2 (2-0-4)
สมมน	๑๒๖	มนุษย์กับการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
SHHU	126	Humans and Development	2 (2-0-4)

13.2 Course(s) offered to other programs

The students from other programs can choose any of the courses according to their interest.

13.3 Coordination

The program committee of Biomedical Engineering (International) is responsible for monitoring and development of teaching/learning and examinations in accordance with the requirements of the program. Also, the program committee must assign the lecturer to take care of each course.

Section 2 Specific Data of the Program

1. Philosophy, Significance and Objectives of the Program

1.1 Program Philosophy

To produce graduates based on research-based and outcome-based education. Graduates will have skills and knowledge in the field of Biomedical Engineering that are fundamental to career-long professional competence and meet current and emerging Biomedical Engineering needs. Integration and application of knowledge to benefit in accordance with the needs of society and the country with ethics in the professions and a responsibility on society.

1.2 Program Objectives:

- To provide students with the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments. Research activities include applied neural control/rehabilitation engineering, biomaterials, drug delivery, biomedical sensors and biomedical image processing, biomechanics, robotics.
- To provide the knowledge, competences and skills of Biomedical Engineering and can deal with problems in engineering or medicine and recognize the needs of society and the international community.
- To provide a student with the knowledgeable of the regulations regarding medical engineering and are recognized in order to compete internationally.
- To provide a student with a research-based knowledge about the application of various disciplines to connect and serve the needs of medical engineering industry.
- To provide a student with a leadership, visionary, and skilled in the use of various technologies appropriately and effectively.
- To encourage ASEAN students to enroll in the course and provide technical cooperation and research internationally.
- To provide the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments.

2. Improvement Plan

Improvement/Modification Plan	Strategies	Evidence/Indicators
Courses are updated every five years based on performance indicators	Monitor and evaluate the implementation of the curriculum every five years in the field.	<ul style="list-style-type: none"> - Results from the assessment of the level of satisfaction of employers, entrepreneurs and graduates. - Report on the execution of the program.
The program is changed to international program.	All classes are conducted in English.	<ul style="list-style-type: none"> - University policy - International collaborations. - Connection to graduate programs.

Section 3 Educational Management System, Program Implementation and Structure

1. Educational Management System

1.1 System

Semester system

1.2 Summer sessions

Summer session is offered.

1.3 Credit equivalent ratio

Credit equivalent to semester system can be approved by the Program Committee of the Department of Biomedical Engineering and are allow based on a detailed, credits and teaching of these courses.

2. Program Implementation

2.1 Academic Calendar

Monday - Sunday from 08:00 a.m. - 08:00 p.m.

2.2 Admission Requirements

2.2.1 High school graduates or equivalent to Grade 12 worldwide in general program (better to emphasize on science). Students can be admitted through the qualification exam under the regulations of Mahidol University or Faculty of Engineering, Mahidol University.

2.2.2 Students, whose English language is not their first language, must submit the proof of English proficiency test together with the application materials. Students should receive either of the English proficiency test scores equal or higher than the following:

- TOEFL \geq 500, Internet Based \geq 61, Computer Based \geq 173
- IELTS \geq 5.5
- MU GRAD TEST \geq 40
- SAT I \geq 1,000

However, students, with scores lower than above mentioned on the admission day, would be admitted under the probation that they must show proof of English proficiency test prior to completion of the degree program. Otherwise, the student will not be able to graduate due to the probation.

2.2.3 No physical or mental impairments that hinder education.

2.2.4 For Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

Students can apply for the Advanced academic program program under the approval from the committee of the department of biomedical engineering within a final half of the 1st semester of the 3rd year, the said student would be required

to have the GPAX before applying for the program no less than 3.25 and never receive any F grading in any subject.

2.3 Limitations for Certain Groups of Newly Enrolled Students

- English of students because teaching, textbooks, teaching materials, exams, and class projects are in English.
- Students who enroll in the course are from diverse institutions of graduation and have different background that may not have an equivalent basic knowledge.

2.4 Strategies to Resolve Students' Limitations in 2.3

The issue of admission student	Strategies
1. English skills because teaching, textbooks, teaching materials, exams and projects are English. 2. Students who enrol in the course come from diverse institutions of graduation and they may not have an equal basic knowledge.	1. Students are recommended to further improve their English by enrolling additional English course as recommended by the Executive committees. 2. Students are required to study the basic scientific knowledge course.

2.5 A Five-year Plan for Enrollment and Graduation

Academic Year	2560	2561	2562	2563	2564
1 st year	60	60	60	60	60
2 nd year	-	60	60	60	60
3 rd year	-	-	60	60	60
4 th year	-	-	-	60	60
The number of students enrolled	60	120	180	240	240
The number of graduate students	-	-	-	60	60

2.6 Budget Plan

Break Even Analysis

- Income per student/program 678,000 baht
- Expense per student/program 374,433 baht
 - Variable cost/student/academic year 93,608 baht
- Break even point 33 students
- Target number of students 40 students

No.	Types	
	Expenses	Baht/academic Year
1	Instructor Honorarium, position allowance, and others related to human resource	2,065,500.00
2	Building and Site/Utilities	720,000.00
3	Teaching and office supplies	180,000.00
4	Hardware, Facilities, and Instruments	240,000.00
5	Social insurance, secretary	252,000.00
6	Faculty and supporting staff development	125,000.00
7	Portion to university/Faculty (10%/10%)	2,034,000.00
	Summary	Baht
	Avg. Expense producing the graduates/per academic year (60 student basis)	5,616,500.00
	Avg. Expense producing one graduate/per academic year	93,608.33
	Avg. Expense producing one graduate /the program	374,433.33
	Avg. Income producing one graduate/per academic year	169,500.00
	Average Income of one graduate/program	678,000.00

2.7 Academic System

- In Class
- Distance Learning Mainly Through Printer Materials
- Distance Learning Mainly Through Broadcast Media
- Distance Learning Mainly Through Electronic Media
- Distance Learning Through the Internet
- Others

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

Credit transfer and cross institution are under the consideration of program committee, and complies with the regulations of undergraduate study, Mahidol University.

3. Curriculum and Faculty Members

3.1 Curriculum

Plan A: Regular program

This curriculum includes 4 academic years following semester system at Mahidol University. One academic year will be divided into two semesters (15 weeks) and one summer (6 weeks).

Plan B: Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

This plan includes 4 academic years following semester system at Mahidol University. One academic year will be divided into two semesters (15 weeks) and one summer (6 weeks).

This is an education plan for enhancing specific knowledge in research for students with distinctive education results. This is also for students who are willing to apply for the graduate program. Students in this program requires to take the same general, specific, and elective subject as normal students with the addition of 4 graduate courses (12 credits) with the serial number of 5xx or more in a master of engineering in biomedical engineering of which are approved by the department. Students in this plan do not need to register for EGBI 495 Seminar for biomedical engineer and EGBI 496 Biomedical engineering project. Instead, students will register for EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar and EGBI 492 Biomedical Engineering Research. Students can apply for the advanced academic program under the approval from the committee of the department of biomedical engineering within a final half of the 1st semester of the 3rd year, the said student would be required to have the GPAX before applying for the program no less than 3.25 and never receive any F grading in any subject.

3.1.1 Number of credits

Plan A: Regular program

The required numbers of credits in total must not be less than 134 credits

Plan B: Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

The required numbers of credits in total must not be less than 146 credits

3.1.2 Curriculum Structure of Biomedical Engineering Complies with the Standard of Undergraduate Programs of Study Announced By the Ministry of Education 2015.

Regular program : The number of credits required for the program is at least 134 Credits.

Advanced academic program : The number of credits required for the program is at least 146 Credits.

Courses	Credits	
	Regular program (Plan A)	Advanced academic program (Plan B)
1) General Education Courses no less than	30	30
- Social Sciences and Humanities	5	5
- Languages	8	8
- Science and Mathematics	17	17
2) Core courses no less than	97	109
- Basic courses	25	25
- Required Specific Courses for Biomedical Engineering	63	63
- Elective courses	9	21
3) Free Electives not less than	6	6
4) Biomedical Engineering Training	1	1
Total credits	134	146

3.1.3 Course List

Courses listed respectively in the categories: general education courses, specific education courses and free electives. Course codes are listed alphabetically.

Course code of the Program in Biomedical Engineering, Faculty of Engineering consist of 7 characters: 4 letters and 3 numbers:

- Meaning of the 4 letters:

The first two letters indicates the abbreviation of faculty/institution responsible for teaching.

วท -SC	=	Faculty of Science
วจ- PR	=	Institute for Population and Social Research
สว -EN	=	Faculty of Environment and Resource Studies
ศศ -LA	=	Faculty of Liberal Arts
สผ -SH	=	Faculty of Social Science and Humanities
วศ -EG	=	Faculty of Engineering

The last two letters indicates the abbreviation of department or programs that are equivalent to department.

Faculty/Institution	Abbreviation	Full name
Faculty of Engineering	ชพ –BI	Biomedical Engineering
	ยธ –CE	Civil Engineering
	คม –CH	Chemical Engineering
	คพ –CO	Computer Engineering
	ฟพ –EE	Electrical Engineering
	อก –IE	Industrial Engineering
Faculty of Science	คณ –MA	Mathematics
	คม –CH	Chemistry
	ชว –BI	Biology
	ฟส – PY	Physics
	คอ – IM	Industrial Mathematics
	คร – ID	Interdisciplinary Course Note: Course hosted by different departments
Faculty of Environment and Resource Studies	ศท – GE	General education
Faculty of Liberal Arts	ภอ – EN	English
Institute for Population and Social Research	ปส – PR	Population and Social
Faculty of Social Science and Humanities	สค – SS	Social Science
	มน – HU	Humanities
	ศษ – ED	Education

- **Meaning of the 3 Numbers:**

The first number indicates the year of students (1 to 4 year)

The second letter indicates the minor of subject.

The third letter indicates the sequence of courses in the each subject.

0-1	Biomedical Engineering
2	Computer and Mathematics
3	Electric and Electronics
4	Signal and System
5	Biomaterials
6	Biomechanic
7	Applied Chemistry
8	Applied courses or Multidiscipline courses
9	Special Topic

For each course, the number of credits is provided in the parentheses. The numbers in the parentheses specify the numbers of hours of lectures, laboratory/practice and self-study as follows: 3 (3-0-6) credit (lecture hours – lab/practice hours – self-study hours)

1) General Education (หมวดวิชาศึกษาทั่วไป) 30 Credits

1. Social Sciences and Humanities (กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) 5 Credits

Four credits are selected from the following course list*:

			Credits (Lecture - Practice – Self study)
วจปส	๑๐๑	ประชากรและการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
PRPR	101	Population and Development	2 (2-0-4)
วจปส	๑๐๒	ภูมิภาคศึกษา	๒ (๒-๐-๔)
PRPR	102	Regional Studies	2 (2-0-4)
ศศศศ	๒๘๐	ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน	๓ (๓-๐-๖)
LALA	280	Philosophy for Today's Life	3 (3-0-6)
สมมน	๑๒๕	จรรยาบรรณวิชาชีพ	๒ (๒-๐-๔)
SHHU	125	Professional Code of Ethics	2 (2-0-4)
สมมน	๑๒๖	มนุษย์กับการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
SHHU	126	Humans and Development	2 (2-0-4)

*and/or related courses

2. Languages (กลุ่มวิชาภาษา)

8 Credits

Credits (Lecture - Practice – Self study)

Register 4 credits from the following courses

ศศกอ	๑๘๐	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	180	English for Academic Purposes I	2 (2-0-4)
ศศกอ	๑๘๑	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	181	English for Academic Purposes II	2 (2-0-4)

Select 4 credits from the following courses

		Credits (Lecture - Practice – Self study)	
ศศกอ	๒๘๐	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	280	Science Fiction and Society	2 (2-0-4)
ศศกอ	๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	281	The Science of Speech Sounds	2 (2-0-4)
ศศกอ	๒๘๒	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	282	Multilingualism and Multiculturalism	2 (2-0-4)
ศศกอ	๓๘๐	การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	380	Academic Presentation in English	2 (2-0-4)

3. Science and Mathematics (กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์) 17 Credits

Another 17 credits are selected from the following course list:

		Credits (Lecture - Practice – Self study)	
Register 11 credits from the following courses			
วทชว	๑๖๓	ชีววิทยาสาระสำคัญ	๒ (๒-๐-๔)
SCBI	163	Essential Biology	2 (2-0-4)
วทฟส	๑๗๗	ฟิสิกส์พื้นฐาน	๒ (๒-๐-๔)
SCPY	177	Basic Physics	2 (2-0-4)
วทคร	๒๐๑	เทคนิคการเรียนรู้	๑ (๑-๐-๒)
SCID	201	Learning Techniques	1 (1-0-2)
วทคม	๑๖๑	เคมีทั่วไป	๓ (๓-๐-๖)
SCCH	161	General Chemistry	3 (3-0-6)
วทคม	๑๗๒	เคมีอินทรีย์	๓ (๓-๐-๖)
SCCH	172	Organic Chemistry	3 (3-0-6)

Select 6 credits from the following courses*

วทคณ	๑๖๑	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	๓ (๓-๐-๖)
SCMA	161	Technology in Daily Life	3 (3-0-6)
สวศท	๑๐๕	บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	๓ (๓-๐-๖)
ENGE	105	Integrating Health and Environment	3 (3-0-6)
วทคร	๑๘๒	ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์	๓ (๓-๐-๖)
SCID	182	Nature and Philosophy of Science	3 (3-0-6)
วทคร	๑๘๓	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑	๓ (๓-๐-๖)
SCID	183	21st Century Learning and Learner	3 (3-0-6)

* Besides of course lists of General Education in the program, student can register to other General Education Courses of Mahidol University

2) Specific Courses (หมวดวิชาเฉพาะ) no less than 101 Credits

2.1 Basic courses (วิชาแกน)		25 Credits
		Credits (Lecture - Practice – Self study)
วทคม	๑๖๙ ปฏิบัติการเคมี	๑ (๐-๓-๑)
SCCH	169 Chemistry Laboratory	1 (0-3-1)
วทคณ	๑๗๔ แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	๓ (๓-๐-๖)
SCMA	174 Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	3 (3-0-6)
วทคร	๑๐๒ ชีววิทยาระดับ เซลล์และโมเลกุล	๓ (๓-๐-๖)
SCID	102 Cell and Molecular Biology	3 (3-0-6)
วทชว	๑๙๒ ปฏิบัติการหลักชีววิทยา	๑ (๐-๓-๑)
SCBI	192 Biology Laboratory	1 (0-3-1)
วทฟส	๑๑๑ ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
SCPY	111 Physics Laboratory I	1 (0-3-1)
วทฟส	๑๖๒ ฟิสิกส์ทั่วไป ๒	๓ (๓-๐-๖)
SCPY	162 General Physics II	3 (3-0-6)
วศขพ	๑๒๐ เขียนแบบวิศวกรรมและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบ	๓ (๒-๓-๕)
EGBI	120 Engineering Drawing and Computer Aided Design	3 (2-3-5)
วศขพ	๑๐๑ ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	๒ (๑-๓-๓)
EGBI	101 Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	2 (1-3-3)
วศขพ	๑๘๐ ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	180 Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineer	1 (0-3-1)
วศขพ	๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน	๑ (๑-๐-๒)
EGBI	100 Biomedical Engineering in the Real World	1 (1-0-2)
วศขพ	๑๒๑ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๓ (๒-๒-๕)
EGBI	121 Computer Programming	3 (2-2-5)
วศขพ	๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	202 Engineering Mathematics	3 (3-0-6)

2.2 Required Specific Courses for Biomedical Engineering (กลุ่มวิชาบังคับทาง วิศวกรรมชีวการแพทย์)

		63 Credits
		Credits (Lecture - Practice – Self study)
วศขพ	๒๐๑ ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	201 Biomedical Engineering Lab I	1 (0-3-1)
วศขพ	๒๒๐ วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	220 Computational Methods for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๒๒๑ สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	221 Biostatistics and probability	3 (3-0-6)
วศขพ	๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	232 Electrical and Electronics in Medicine	3 (3-0-6)

วศขพ	๒๖๐	ชีวกลศาสตร์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	260	Biomechanics I	3 (3-0-6)
วศขพ	๒๖๑	ชีวกลศาสตร์ ๒	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	261	Biomechanics II	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๐๐	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	300	Biomedical Engineering Lab II	1 (0-3-1)
วศขพ	๓๐๑	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	301	Design for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๒๐	ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	320	Digital Systems and Microprocessors	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๓๐	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	330	Biomedical Measurement and Instrumentation	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๓๑	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	331	Control System for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๔๐	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	340	Biomedical Signals and Systems	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๕๐	ชีววัสดุ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	350	Biomaterials	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๕๑	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	351	Biocompatibility	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๗๐	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	370	Biomedical Thermodynamics	3 (3-0-6)
วศขพ	๓๙๐	ผู้ประกอบการธุรกิจด้านการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	390	Business for Medical Entrepreneur	(6-0-3) 3
วศขพ	๔๙๓	รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	493	Business Model for Medical Innovation	3 (3-0-6)
*วศขพ	๔๙๕	สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	495	Biomedical Engineering Seminar	1 (0-3-1)
*วศขพ	๔๙๖	โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๐-๙-๓)
EGBI	496	Biomedical Engineering Projects	3 (0-9-3)
วทขพ	๒๑๑	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑	๓ (๑-๔-๔)
SCBM	211	Human Structure 1	3 (1-4-4)
วทขพ	๒๒๑	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
SCBM	221	Physiology for Medical Sciences I	3 (3-0-6)
วทขพ	๒๘๑	ชีวเคมี	๓ (๓-๐-๖)
SCBM	281	Biochemistry	3 (3-0-6)
วศอน	๑๑๐	วัสดุวิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
EGII	110	Engineering Materials	3 (3-0-6)

*Student in Advanced academic program will not register these courses.

Students in Advanced academic program will register the following courses.

วศขพ	๔๙๑	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	491	Biomedical Engineering Research Seminar	1 (0-3-1)
วศขพ	๔๙๒	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๐-๙-๓)
EGBI	492	Biomedical Engineering Research	3 (0-9-3)

2.3 Biomedical Engineering Elective

9 Credits

Students will select at least 9 credits from the following category of courses according to the track of their senior project. Students can also select courses outside the track with the permission from the department. The department will update the list of courses to students.

1. Neuroengineering and Medical Imaging (วิศวกรรมระบบประสาทและการสร้างภาพทางการแพทย์)

Credits (Lecture - Practice – Self study)

วศขพ	๔๐๑	การสร้างภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	401	Medical Imaging	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๐๔	หลักมูลการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	404	Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๒๐	เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	420	Introduction to Medical Informatics	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๒๑	วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	421	Finite Element Method in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๒๒	ชีวสารสนเทศ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	422	BioInformatics	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๒๓	การประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	423	Medical Cloud Computing	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๐	การจำลองแบบระบบ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	440	Systems Modeling	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๑	การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	441	Medical Signal Processing	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๒	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	442	Nonlinear System Analysis	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๓	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	443	Image Processing in Medicine	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๔	วิศวกรรมระบบประสาท	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	444	Neuroengineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๕	อุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบนระบบประสาท	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	445	Neuroprosthesis	3 (3-0-6)

Credits (Lecture - Practice – Self study)

วศขพ ๔๘๖	วิศวกรรมโรงพยาบาล	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 486	Hospital Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๙๗-๔๙๙	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 497-499	Special Topics in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)

2. Drug Delivery systems and Biosensors (กลุ่มระบบนำส่งยาและอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ)

Credits (Lecture - Practice – Self study)

วศขพ ๔๐๑	การสร้างภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 401	Medical Imaging	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๐๒	ระบบและกายอุปกรณ์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 402	Prosthesis Devices and System	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๐๓	อวัยวะประดิษฐ์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 403	Artificial Organs	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๐๗	อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 407	Molecular Bioelectronics	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๒๑	วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 421	Finite Element Method in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๕๐	ชีววัสดุขั้นสูง	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 450	Advanced Biomaterials	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๕๑	เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 451	Regenerative medicine	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๕๒	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 452	Tissue Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๕๓	เวชศาสตร์นาโนขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
EGBE 453	Introduction to Nanomedicine	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๗๐	ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 470	Physiological Transport Phenomena	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๘๓	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 483	Drug Delivery Systems and Devices	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๘๕	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 485	Biosensors	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๘๖	วิศวกรรมโรงพยาบาล	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 486	Hospital Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ ๔๙๗-๔๙๙	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 497-499	Special Topics in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)

3. Medical Robotics and Rehabilitation Engineering (กลุ่มวิชาหุ่นยนต์ทางการแพทย์และวิศวกรรมฟื้นฟู)

Credits (Lecture - Practice – Self study)

วศขพ	๔๐๑	การสร้างภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	401	Medical Imaging	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๐๒	ระบบและกายอุปกรณ์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	402	Prosthesis Devices and System	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๐๓	อวัยวะประดิษฐ์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	403	Artificial Organs	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๐๔	หลักมูลการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	404	Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๐๖	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	406	Rehabilitation Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๒๑	วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	421	Finite Element Method in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๔๓	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	443	Image Processing in Medicine	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๐	การโต้ตอบด้วยการสัมผัสในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	480	Haptic and Interaction for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๑	หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	481	Introduction to Medical Robotics	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๒	ศัลยศาสตร์บูรณาการโดยคอมพิวเตอร์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	482	Computer-Integrated Surgery	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๓	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	483	Drug Delivery Systems and Devices	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๖	วิศวกรรมโรงพยาบาล	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	486	Hospital Engineering	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๔	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	484	Assistive Technology for Elderly and Disabilities	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๗	โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	487	Hospital Logistic and Automation	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๘	อวัยวะเทียมและกายอุปกรณ์เสริมทางชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	488	Biomedical Prosthesis and Orthosis	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๘๙	เครื่องมือทางชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	489	Biomedical devices	3 (3-0-6)
วศขพ	๔๙๗-๔๙๙	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	497-499	Special Topics in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)

Free Electives (6 credits)

Students will register in courses offered by international program in bachelor's level and classified as free elective and/or specified by the program not less than 6 credits. Students are allowed to select courses in any field based on their interests or any filed or major in bachelor's level in Mahidol University under the approval of course director and the department.

Practicum

Third year students or higher are allow to enroll in the Biomedical Engineering Training in the summer with no less than 240 hours.

		Credits (Lecture - Practice – Self study)
วศขพ	๓๙๙ การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	๑ (๐-๓๕-๑๐)
EGBI	399 Biomedical Engineering Training	1 (0-35-10)

Advanced academic program

Students in the program require to take the same general, specific, and elective subject as students in regular program (as in 3.1.3.1) and required 4 graduate courses (12 credits) with the serial number of 5xx or more in a master of engineering in biomedical engineering of which approved by the department. Students in this plan do not need to register for EGBI 495 Seminar for biomedical engineer and EGBI 496 Biomedical engineering project. Instead, students require to take EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar and EGBI 492 Biomedical Engineering Research.

3.1.4 Study plan

Plan A Regular program

1st year semester 1

Code	Name	Credits
วทฟส ๑๗๗ SCPY 177	ฟิสิกส์พื้นฐาน Basic Physics	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วทคณ ๑๗๔ SCMA 174	แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคม ๑๖๑ SCCH 161	เคมีทั่วไป General Chemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชว ๑๖๓ SCBI 163	ชีววิทยาระดับพื้นฐาน Essential Biology	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วทชว ๑๙๒ SCBI 192	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา Biology Laboratory	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วทคม ๑๖๙ SCCH 169	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วทฟส ๑๑๑ SCPY 111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ Physics Laboratory I	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วศชพ ๑๐๐ EGBI 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานการณ์ปัจจุบัน Biomedical Engineering in the Real World	๑ (๑-๐-๒) 1 (1-0-2)
วศชพ ๑๘๐ EGBI 180	ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์ Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineering	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
ศศกอ ๑๘๐ LAEN 180	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ English for Academic Purposes I	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ General Education Elective : Science and Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ General Education Elective : Social Sciences and Humanities	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
Total 22 Credits		

1st year semester 2

Code	Name	Credits
วศขพ ๑๐๑ EGBI 101	ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	๒ (๑-๓-๓) 2 (1-3-3)
วทฟส ๑๖๒ SCPY 162	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ General Physics II	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคม ๑๗๒ SCCH 172	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคร ๑๐๒ SCID 102	ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล Cell and Molecular Biology	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
ศศภอ ๑๘๑ LAEN 181	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒ English for Academic Purposes II	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วศขพ ๑๒๐ EGBI 120	เขียนแบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ Engineering Drawing and Computer Aided Design	๓ (๒-๓-๕) 3 (2-3-5)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษา General Education Elective : Languages	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ General Education Elective : Science and Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 21 Credits		

2nd year semester 1

Code	Name	Credits
วศขพ ๒๖๐ EGBI 260	ชีวกลศาสตร์ ๑ Biomechanics I	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๓๒ EGBI 232	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ Electrical and Electronics in Medicine	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๐๒ EGBI 202	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๑๒๑ EGBI 121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชพ ๒๑๑ SCBM 211	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑ Human Structure I	๓ (๑-๔-๔) 3 (1-4-4)
วทชพ ๒๒๑ SCBM 221	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑ Physiology for Medical Sciences I	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชพ ๒๘๑ SCBM 281	ชีวเคมี Biochemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคร ๒๐๑ SCID 201	เทคนิคการเรียนรู้ Learning Techniques	๑ (๑-๐-๒) 1 (1-0-2)
Total 22 credits		

2nd year semester 2

Code	Name	Credits
วศขพ ๒๖๑ EGBI 261	ชีวกลศาสตร์ ๒ Biomechanics II	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๒๐ EGBI 220	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Computational Methods for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๓๕๐ EGBI 350	ชีววัสดุ Biomaterials	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๒๑ EGBI 221	สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น Biostatistics and probability	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศอน ๑๑๐ EGII 110	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๐๑ EGBI 201	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ Biomedical Engineering Lab I	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ General Education Elective : Social Sciences and Humanities	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษา General Education Elective : Languages	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
Total 21 credits		

3rd year semester 1

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๓๐ EGBI 330	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Measurement and Instrumentation	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๔๐ EGBI 340	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Biomedical Signals and Systems	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๗๐ EGBI 370	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์ Biomedical Thermodynamics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๐๑ EGBI 301	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ Design for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๕๑ EGBI 351	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ Biocompatibility	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๐๐ EGBI 300	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ Biomedical Engineering Lab II	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
	วิชาเลือกเสรี Free Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 19 credits		

3rd year semester 2

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๓๑ EGBI 331	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Control System for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๒๐ EGBI 320	ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์ Digital Systems and Microprocessors	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๙๐ EGBI 390	ผู้ประกอบการกิจการด้านการแพทย์ Business for medical entrepreneur	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 12 credits		

Summer

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๙๙ EGBI 399	การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Training	๑ (๐-๓๕-๑๐) 1 (0-35-10)

4th year semester 1

Code	Name	Credits
วศชพ ๔๙๕ EGBI 495	สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Seminar	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วศชพ ๔๙๓ EGBI 493	รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์ Business Model for Medical Innovation	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
	วิชาเลือกเสรี Free Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 10 credits		

4th year semester 2

Code	Name	Credits
วศชพ ๔๙๖ EGBI 496	โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Projects	๓ (๐-๙-๓) 3 (0-9-3)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 6 credits		

Plan B Advanced academic program

1st year semester 1

Code	Name	Credits
วทฟส ๑๗๗ SCPY 177	ฟิสิกส์พื้นฐาน Basic Physics	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วทคณ ๑๗๔ SCMA 174	แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคม ๑๖๑ SCCH 161	เคมีทั่วไป General Chemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชว ๑๖๓ SCBI 163	ชีววิทยาสาระสำคัญ Essential Biology	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วทชว ๑๙๒ SCBI 192	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา Biology Laboratory	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วทคม ๑๖๙ SCCH 169	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วทฟส ๑๑๑ SCPY 111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ Physics Laboratory I	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วศชพ ๑๐๐ EGBI 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณปัจจุบัน Biomedical Engineering in the Real World	๑ (๑-๐-๒) 1 (1-0-2)
วศชพ ๑๘๐ EGBI 180	ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์ Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineering	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
ศศกอ ๑๘๐ LAEN 180	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ English for Academic Purposes I	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ General Education Elective : Science and Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ General Education Elective : Social Sciences and Humanities	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
Total 22 Credits		

1st year semester 2

Code	Name	Credits
วศขพ ๑๐๑ EGBI 101	ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	๒ (๑-๓-๓) 2 (1-3-3)
วทฟส ๑๖๒ SCPY 162	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ General Physics II	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคม ๑๗๒ SCCH 172	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคร ๑๐๒ SCID 102	ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล Cell and Molecular Biology	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
ศศภอ ๑๘๑ LAEN 181	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒ English for Academic Purposes II	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
วศขพ ๑๒๐ EGBI 120	เขียนแบบวิศวกรรมชีวการแพทย์ Engineering Drawing and Computer Aided Design	๓ (๒-๓-๕) 3 (2-3-5)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษา General Education Elective : Languages	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ General Education Elective : Science and Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 21 Credits		

2nd year semester 1

Code	Name	Credits
วศชพ ๒๖๐ EGBI 260	ชีวกลศาสตร์ ๑ Biomechanics I	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๒๓๒ EGBI 232	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ Electrical and Electronics in Medicine	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๒๐๒ EGBI 202	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๑๒๑ EGBI 121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชพ ๒๑๑ SCBM 211	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑ Human Structure I	๓ (๑-๔-๔) 3 (1-4-4)
วทชพ ๒๒๑ SCBM 221	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑ Physiology for Medical Sciences I	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทชพ ๒๘๑ SCBM 281	ชีวเคมี Biochemistry	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วทคร ๒๐๑ SCID 201	เทคนิคการเรียนรู้ Learning Techniques	๑ (๑-๐-๒) 1 (1-0-2)
Total 22 credits		

2nd year semester 2

Code	Name	Credits
วศขพ ๒๖๑ EGBI 261	ชีวกลศาสตร์ ๒ Biomechanics II	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๒๐ EGBI 220	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Computational Methods for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๓๕๐ EGBI 350	ชีววัสดุ Biomaterials	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๒๑ EGBI 221	สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น Biostatistics and probability	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศอน ๑๑๐ EGII 110	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศขพ ๒๐๑ EGBI 201	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ Biomedical Engineering Lab I	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ General Education Elective : Social Sciences and Humanities	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
	วิชาเลือกหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษา General Education Elective : Languages	๒ (๒-๐-๔) 2 (2-0-4)
Total 20 credits		

3rd year semester 1

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๓๐ EGBI 330	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Measurement and Instrumentation	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๔๐ EGBI 340	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Biomedical Signals and Systems	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๗๐ EGBI 370	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์ Biomedical Thermodynamics	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๐๑ EGBI 301	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ Design for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๕๑ EGBI 351	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ Biocompatibility	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๐๐ EGBI 300	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ Biomedical Engineering Lab II	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
	วิชาเลือกเสรี Free Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 19 credits		

3rd year semester 2

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๓๑ EGBI 331	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Control System for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๒๐ EGBI 320	ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์ Digital Systems and Microprocessors	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๓๙๐ EGBI 390	ผู้ประกอบการกิจการด้านการแพทย์ Business for Medical Entrepreneur	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 12 credits		

Summer

Code	Name	Credits
วศชพ ๓๙๙ EGBI 399	การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Training	๑ (๐-๓๕-๑๐) 1 (0-35-10)

4th year semester 1

Code	Name	Credits
วศชพ ๔๙๑ EGBI 491	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research Seminar	๑ (๐-๓-๑) 1 (0-3-1)
วศชพ ๔๙๓ EGBI 493	รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์ Business Model for Medical Innovation	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ๕xx/๖xx EGBI5xx/6xx	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ๕xx/๖xx EGBI5xx/6xx	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
	วิชาเลือกเสรี Free Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 16 credits		

4th year semester 2

Code	Name	Credits
วศชพ ๔๙๒ EGBI 492	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research	๓ (๐-๙-๓) 3 (0-9-3)
วศชพ ๔xx EGBI 4XX	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ๕xx/๖xx EGBI5xx/6xx	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
วศชพ๕xx/๖xx EGBI5xx/6xx	วิชาเลือกวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Elective	๓ (๓-๐-๖) 3 (3-0-6)
Total 12 credits		

3.1.5 Course Descriptions

1) General Education

1. Social Sciences and Humanities

5 Credits

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

วจปส ๑๐๑ ประชากรและการพัฒนา

๒ (๒-๐-๔)

PRPR 101 Population and Development

2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนวคิด ทฤษฎีประชากรและการพัฒนา ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรและการพัฒนาในมิติทางประชากร สังคม และเศรษฐกิจ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การศึกษา ความยากจน การย้ายถิ่นและความเป็นเมือง ท้องถิ่น สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ การมีส่วนร่วมของชุมชน สตรีนิยม การพัฒนาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง วิเคราะห์และวิพากษ์ แนวทางการพัฒนา

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 Sub-region (GMS) development; analyzing and criticizing directions of development.

วจปส ๑๐๒ ภูมิภาคศึกษา

๒ (๒-๐-๔)

PRPR 102 Regional Studies

2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

ทฤษฎีด้านการพัฒนา ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ วิเคราะห์พัฒนาการและทิศทางการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในเอเชีย การรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจของภูมิภาคอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประชาคมอาเซียน เขตการค้าเสรีอาเซียน-จีน การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นในด้านเศรษฐกิจสังคม ประชากรและวัฒนธรรม วิพากษ์ อภิปราย และนำเสนอรายงาน

Development theories; international relations theories; analysis of development and trends in economics of Asian countries; regional economic integration; Greater Mekong Sub region (GMS), ASEAN community, ASEAN-China Free Trade Agreement (FTA); analysis of economic and socio-cultural impacts; commenting; discussing and presenting report.

ศศศศ ๒๘๐ ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน

๓ (๓-๐-๖)

LALA 280 Philosophy for Today's Life

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

แนวคิดพื้นฐานของปรัชญาที่จำเป็นสำหรับชีวิตปัจจุบัน เจตจำนงเสรี คุณค่าของชีวิต
ความสุข ความรัก การดำเนินชีวิตตามครรลองจริยธรรมในบริบทของโลก

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.

สมมน ๑๒๕ จรรยาบรรณวิชาชีพ ๒ (๒-๐-๔)

SHHU 125 Professional Code of Ethics 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

ความหมายและขอบเขตของจริยศาสตร์วิชาชีพ ความหมายต่างๆ ของจริยธรรม
ความหมายและองค์ประกอบของวิชาชีพ แนวคิดและทฤษฎีจริยปรัชญาในจริยธรรมวิชาชีพ
จรรยาบรรณวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา ประเด็นจริยธรรมวิชาชีพ

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

สมมน ๑๒๖ มนุษย์กับการพัฒนา ๒ (๒-๐-๔)

SHHU 126 Humans and Development 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในองค์กร การพัฒนาคุณภาพชีวิต
การทำงาน และการพัฒนาองค์กร

Concepts and theories of human resource development in organization;
quality of life and quality of work life; organizational development

2. Languages 8 Credits

ศศกอ ๑๘๐ ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ ๒ (๒-๐-๔)

LAEN 180 English for Academic Purposes I 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

คำศัพท์วิชาการ สำนวน ไวยากรณ์และภาษาที่ใช้บ่อยในบริบทสังคมวิชาการ ทักษะการ
สื่อสารที่จำเป็นในการสนทนากลุ่มย่อย การจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทมหาวิทยาลัย
และวิชาการ การเขียนเชิงวิชาการเบื้องต้น การอ่านและการฟังจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

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.

ศศภอ	๑๘๑	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	181	English for Academic Purposes II	2 (2-0-4)
วิชาบังคับก่อน : ศศภอ ๑๘๐			
Pre-requisite: LAEN180			

กลยุทธ์ที่สำคัญในทักษะการใช้ภาษาทั้งสี่ การอ่านและการฟังตัวบททางวิชาการ การพูดในเชิงวิชาการและการเขียนระดับเรียงความ รวมทั้งทักษะย่อย คือ ไวยากรณ์ คำศัพท์วิชาการ การเขียนสรุป เน้นภาษาอังกฤษที่ใช้ในระดับอุดมศึกษา และเนื้อหาเกี่ยวกับสังคมโลก

Essential strategies for four language skills: reading and listening from various sources, speaking in academic contexts and essay-writing, including subskills i.e., grammar, academic vocabulary, and summary with a focus on academic English and issues that enhance students world knowledge.

ศศภอ	๒๘๐	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	280	Science Fiction and Society	2 (2-0-4)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite: None			

การศึกษาวรรณกรรมวิทยาศาสตร์ในรูปแบบเรื่องสั้นและนวนิยายเพื่อการตระหนักถึงความสำคัญและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อชุมชนและสังคมที่มนุษย์อาศัยอยู่ในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของชุมชนและสังคมนั้น

A study of literary fiction from detective to cyber punk short stories and novels to augment the awareness of significance and effects of science toward the society that humans live in.

ศศภอ	๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	281	The Science of Speech Sounds	2 (2-0-4)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite: None			

เสียงพูดของมนุษย์รวมทั้งด้านการเปล่งเสียง สรีระด้านเสียง ฟิสิกส์ กลศาสตร์ การรับรู้ และการประยุกต์ใช้

The human speech sounds, including the articulatory, the physiology, the physics, the acoustics, the perception, and the application.

ศศภอ	๒๘๒	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	๒ (๒-๐-๔)
LAEN	282	Multilingualism and Multiculturalism	2 (2-0-4)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

มนทัศน์เกี่ยวกับภาษาและวัฒนธรรมต่างๆ รอบโลก ความเป็นนานาชาติ และโลกาภิวัตน์สากลลักษณะและความหลากหลายในโลกพหุภาษาและพหุวัฒนธรรม

The concepts of languages and cultures around the World, internationalization, and globalization; the universality and diversity in the multilingual and multicultural globe.

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

ศศภอ ๓๘๐ การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ ๒ (๒-๐-๔)

LAEN 380 Academic Presentation in English 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การนำเสนอผลงานในสาขาวิชาต่างๆ โดยใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การให้ข้อมูลอย่างชัดเจน น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพ ภาษาที่ใช้ในการนำเสนอผลงาน การบรรยาย ข้อมูลทางสถิติ กลยุทธ์ในการนำเสนอ และทักษะการวิจัยซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

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.

3. Science and Mathematics

17 Credits

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

วทชว ๑๖๓ ชีววิทยาสาระสำคัญ ๒ (๒-๐-๔)

SCBI 163 Essential Biology 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

แนวความคิดและวิธีการทางชีววิทยา สารอาหารและความเชื่อมโยงกับโรค เซลล์และพลังงาน การสื่อสารของเซลล์ หลักการสืบทอดพันธุศาสตร์ของจุลชีพและเทคโนโลยีทันสมัยที่เกี่ยวข้อง เช่น รีคอมบิแนนต์ ดีเอ็นเอ การบำบัดทางพันธุศาสตร์และกระบวนการจุลภาคดีเอ็นเอ กลไกและวิวัฒนาการของมนุษย์ นิเวศวิทยา ประชากร ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก และ การอนุรักษ์

Concepts and methods in biology, diet and their links to diseases, cell and energy, cell communication, principles of inheritance, microbial genetic and modern techniques (such as recombinant DNA, genetic therapy and, DNA microarray), mechanisms of evolution and human evolution, ecology, population, environmental world problems, and conservation.

วทคม ๑๖๑ เคมีทั่วไป ๓ (๓-๐-๖)

SCCH 161 General Chemistry 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

แนวคิดและหลักการทางเคมีทั่วไป โครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี แก๊สและทฤษฎี จลน์ โมเลกุลของแก๊ส สมดุลระหว่างวัฏภาค สารละลายและคอลลอยด์ อุณหพลศาสตร์เคมีจลน์ พลศาสตร์เคมี สมดุลของไอออน ไฟฟ้าเคมี

Comprehensive concepts and principles of chemistry: atomic structure; chemical bonding; gases and the kinetic molecular theory of gases, phase equilibria, solutions and colloids, chemical thermodynamics, chemical kinetics, ionic equilibria, electrochemistry.

วทพส ๑๗๗ ฟิสิกส์พื้นฐาน ๒ (๒-๐-๔)

SCPY 177 Basic Physics 2 (2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite: None

กลศาสตร์พื้นฐาน อุณหภูมิจลนและความร้อน ของไหล คลื่น เสียงและการได้ยิน ทัศนศาสตร์และการมองเห็นไฟฟ้าและแม่เหล็กเบื้องต้น กลศาสตร์ควอนตัมพื้นฐาน ฟิสิกส์อะตอม พื้นฐาน ฟิสิกส์นิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสีพื้นฐานพื้นฐาน

Basic mechanics, temperature and heat, fluid, waves, sound and hearing, optics and visualization, basic electromagnetism, basic quantum mechanics, basic atomic physics, basic nuclear physics and radioactivity.

สวศท ๑๐๕ บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ๓ (๓-๐-๖)

ENGE 105 Integrating Health and Environment 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนวคิดสำหรับ “สุขภาพ” และ “สิ่งแวดล้อม” มิติและระดับของสุขภาพ และปัจจัยที่กำหนดสุขภาพและสิ่งแวดล้อมการปฏิรูประบบสุขภาพ การพัฒนาเชิงยุทธศาสตร์สำหรับการเสริมสร้างสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อสุขภาพ ตัวชี้วัดความอยู่ดีมีสุข ระบบสารสนเทศเพื่อเสริมสร้างสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจพอเพียงเทคนิคการบูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมความสัมพันธ์ระหว่างสุขภาพและสิ่งแวดล้อมกับอาชีพ

Concepts of “health” and “environment”, dimensions and levels of health and factors determining health and environment. Health system reform, strategic development of health and environment promotion, healthy public policy, health and environment impact assessment. Integrative research for health and environment, indicators of well beings. Information system for promoting health and environment, communication for health and environment. Learning process for developing quality of life, living for health and environment, self-sufficient economy, techniques for integrating health and environment, health, environment and occupations.

วทคณ ๑๖๑	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	๓ (๓-๐-๖)
SCMA 161	Technology in Daily Life	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ความหมายและส่วนประกอบ ระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์ด้านการสื่อสาร โปรแกรมประยุกต์ด้านการจัดการข้อมูล โปรแกรมด้านการวัดและโปรแกรมประยุกต์ด้านแบบจำลอง การรักษาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ จริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

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.

วทคร ๒๐๑	เทคนิคการเรียนรู้	๑ (๑-๐-๒)
SCID 201	Learning Techniques	1 (1-0-2)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

กระบวนการกลุ่ม การใช้ปัญหาเป็นฐาน การเขียนแผนผังความคิด การสืบค้นข้อมูลจากหนังสือ วารสาร เว็บไซต์

Group process, problem-based learning, mind mapping, information retrieval from text journal website.

วทคณ ๑๗๒	เคมีอินทรีย์	๓ (๓-๐-๖)
SCCH 172	Organic Chemistry	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน: วทคณ ๑๖๑ เคมีทั่วไป		
Prerequisites: SCCH 161 General Chemistry		

โครงสร้างโมเลกุลและสมบัติทั่วไปของสารอินทรีย์ การจำแนกและการเรียกชื่อสารอินทรีย์ ที่มีหมู่ฟังก์ชันต่างๆ สเตอริโอเคมี สเตอริโอไอโซเมอร์และสมบัติการหมุนระนาบแสง การสังเคราะห์ ปฏิกิริยาและการทดสอบสารแอลเคนแอลคีน แอลคีน อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอนเฮไลด์หรือสาร ออร์กาโนฮาโลเจนแอลกอฮอล์ฟีนอล อีเทอร์แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิก อนุพันธ์ของกรด คาร์บอกซิลิกและอะมีน โครงสร้างโมเลกุลและปฏิกิริยาของสารชีวโมเลกุลจำพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและลิพิด

Molecular structure and properties of organic compounds, classification and nomenclature of various functional groups, stereochemistry, stereoisomers and their optical activities, synthesis, reactions and identification of alkanes, alkenes, alkynes, aromatic hydrocarbons, halides or organohalogens, alcohols, phenols, ethers, aldehydes, ketones, carboxylic acids, carboxylic acid derivatives and amines. Molecular structure and properties of biomolecules: carbohydrates, proteins, and lipids.

2) Specific Education no less than

101 Credits

2.1 Basic courses

25 Credits

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

วทคม ๑๖๙ ปฏิบัติการเคมี

๑ (๐-๓-๑)

SCCH 169 Chemistry Laboratory

1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

เทคนิคทั่วไปทางเคมี การทดลองเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์ปริมาณและการทดลองที่สัมพันธ์กับบางหัวข้อในภาคบรรยาย

General techniques in chemistry, simple qualitative and quantitative analysis, some experiments that are related to lectures..

วทคณ ๑๗๔ แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

๓ (๓-๐-๖)

SCMA 174 Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การทบทวนแคลคูลัส หลักเกณฑ์ลูกโซ่และอนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน ฟังก์ชันเชิงกำลังและฟังก์ชันลอการิทึม การหาอนุพันธ์โดยปริยายและอัตราสัมพันธ์ การประยุกต์อนุพันธ์ ปริยานุพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและไม่จำกัดเขต ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์การหาปริพันธ์ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สนามทิศทางและรูปเฟส ตัวแทนเมทริกซ์ ผลเฉลยนิ่ง ผลเฉลยโดยวิธีค่าลักษณะเฉพาะ การประยุกต์ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Review of calculus, chain rule and derivatives of inverse functions, derivatives of trigonometric, inverse trigonometric, exponential and logarithmic functions, implicit differentiation and related rates, applications of derivatives, antiderivatives, definite and indefinite integrals, fundamental theorems of calculus, techniques of integration, applications of integration, systems of ordinary differential equations, direction fields and phase portraits, matrix representation, stationary solutions, solutions by eigenvalue method, applications of systems of ordinary differential equations.

วทชว ๑๙๒ ปฏิบัติการหลักชีววิทยา

๑ (๐-๓-๑)

SCBI 192 Biology Laboratory

1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

วิชานี้กล่าวถึงกระบวนการของสิ่งมีชีวิต แนวคิด และหลักการในทางชีววิทยา ผ่านการลงมือทำในภาคปฏิบัติ โดยใช้ตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีการทำพร้อมทำรายงานจากสิ่งที่ค้นพบในแต่ละบทปฏิบัติการโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รวมทั้งการที่นักศึกษาจะได้เริ่มใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างจริงจังและถูกวิธี โดยบทปฏิบัติการประกอบไป

ด้วยการใช้กล้องจุลทรรศน์ เนื้อเยื่อพืชและสัตว์ การสังเคราะห์แสงและการหายใจ การแบ่งเซลล์ พันธุศาสตร์ วิวัฒนาการและนิเวศวิทยา

This course illustrates the processes, concepts, and principles discussed in Principles of Biology through investigative activities that emphasize examples from everyday life, keeping a lab notebook, the scientific method, and becoming familiar with the use of biology equipment. Lab exercises include microscope, plant and animal tissue, photosynthesis, cell division, genetics, evolution and ecology.

วทฟส ๑๑๑ ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ ๑ (๐-๓-๑)

SCPY 111 Physics Laboratory I 1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การทดลองระดับเบื้องต้น ออกแบบมาเพื่อควบคู่กับบางหัวข้อในฟิสิกส์ทั่วไป ๑ ๒ และ (วทฟส ๑๕๑, ๑๕๒) นักศึกษาจำเป็นต้องผ่านการสอบภาคปฏิบัติ

Elementary level of experiments are designed to accompany some topics in General Physics I, II (SCPY 151,152) Laboratory examination is required.

วทฟส ๑๖๒ ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ ๓ (๓-๐-๖)

SCPY 162 General Physics II 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วทฟส ๑๖๑ หรือ วทฟส ๑๗๗

Pre-requisite : SCPY 161 or SCPY 177

อิเล็กทรอนิกส์ ทฤษฎีสัมพัทธภาพ กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์ของอะตอมและฟิสิกส์ของนิวเคลียร์

Electronics; relativity; quantum mechanics; atomic physics; nuclear physics.

วทชพ ๒๕๑ เวชศาสตร์ระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นพื้นฐาน ๓ (๓-๐-๖)

SCBM 251 Cell and Molecular Medicine 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วทชว ๑๒๐ ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล

Prerequisites : SCBI 120 Cell and Molecular Biology

จากระดับโมเลกุลประกอบเป็นอวัยวะ โครงสร้างและหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ตัวรับในเยื่อหุ้มเซลล์ที่มีบทบาทด้านการแพทย์ การสื่อสารภายในเซลล์ และระหว่างเซลล์ สารสื่อสำคัญทางการแพทย์ วงจรชีวิตของเซลล์ การแบ่งเซลล์ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงตามวัยและการตาย

From the molecule to the organism, Structure and function of cell membrane, role of cell membrane receptors in medicine, intra - and intercellular communication, important medical mediators, cell life cycle, cell division, cellular structure changes, aging and dying cellular and molecular basis of disease and stem cell biology.

วศอน	๑๑๐	วัสดุวิศวกรรม	๒ (๑-๓-๓)
EGII	110	Engineering Materials	2 (1-3-3)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม กลุ่มหลัก ซึ่งประกอบด้วย โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพสมดุลของเฟสและการตีความหมาย สมบัติทางกล และการเสื่อมสภาพของวัสดุ

Study of the relationship between structures, properties, production processes and applications of the main groups of engineering materials, i.e., metals, polymers, ceramics and composites. Phase equilibrium diagrams and their interpretation. Mechanical properties and materials degradation.

วศขพ	๑๐๐	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณปัจจุบัน	๑ (๑-๐-๒)
EGBI	100	Biomedical Engineering in the Real World	1 (1-0-2)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

การพัฒนาเชิงประวัติศาสตร์ และการสำรวจกิจกรรมผลงานหลัก ๆ ที่ประกอบกันเป็นสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ รวมทั้งการวิจัย การพัฒนาและการออกแบบสำหรับปัญหาทางชีวการแพทย์ การวินิจฉัยโรค และการประยุกต์ในเชิงบำบัด

Historical development and survey of major areas comprising biomedical engineering fields of activity. Research, development, and design for biomedical problems, diagnosis of diseases, and therapeutic applications.

วศขพ	๑๒๐	เขียนแบบวิศวกรรมและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบ	๓ (๒-๓-๕)
EGBI	120	Engineering Drawing and Computer Aided Design	3 (2-3-5)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

การเขียนตัวอักษร เทคนิคเรขาคณิตประยุกต์ ทฤษฎีการฉายภาพออร์โทกราฟฟิก การเขียนแบบภาพตัด การเขียนแบบวิห่วยและภาพแผ่นคลี่ การเขียนแบบภาพสามมิติ ไอโซเมตริก การเขียนแบบภาพสเกตช์ การกำหนดรายละเอียดและขนาดค้ำย่อ สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบและพิกัดความเผื่อ การอ่านแบบภาพประกอบชิ้นส่วนการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของ ระบบทางกล และชิ้นส่วนประกอบ

Lettering and Applied geometry. Theory of Orthographic projection and orthographic drawing. Sectional views drawing; auxiliary views drawing; pictorial drawing. freehand sketching; dimensioning; abbreviations, symbols and tolerance ; interpreting assembly drawings; part and assembly and mechanical system motion analysis.

วศขพ ๑๐๑ ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ (๑-๓-๓)

EGBI 101 Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering 2 (1-3-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

กระบวนการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ขั้นพื้นฐาน อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ในด้านต่างๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์ ไฟฟ้า เครื่องกล คอมพิวเตอร์ ความปลอดภัยในการทำงานและการใช้เครื่องมือ

Basic biomedical engineering processes; equipments and tools used in the biomedical engineering processes such as chemistry, physic, electric, mechanic, computer; safety in occupations and using of tools.

วศขพ ๑๒๑ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 121 Computer Programming 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

วิชานี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษาได้มีความเข้าใจในระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและเข้าใจถึงการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หัวข้อที่เกี่ยวข้องคือ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ ภาษาระดับสูง เช่น ภาษาซี ภาษาจาวา หรือภาษาไพธอน อัลกอริธึม ไอโอ เช่น ระบบล์และเครือข่าย และคอมพิวเตอร์กราฟิก ในวิชานี้ นักศึกษาจะต้องทำโครงการ

This course aims to provide students with an understanding of modern computer systems and how a computer can be programmed to solve problems. Topics include computer hardware, operating system, high-level languages such as C, Java, or Python, algorithms, I/O such as file system and network, and computer graphics. Students are required to do a class project.

วศขพ ๑๘๐ ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 180 Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineer 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนะนำอาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะแบรนด์ดิ้งส่วนบุคคล ทักษะแบรนด์ดิ้งธุรกิจ ทักษะการเจรจาต่อรองและการขาย การพัฒนาแผนยุทธศาสตร์ ทักษะการเงิน ทักษะการเป็นผู้นำ

Introduction to Biomedical engineering career. Communication skill. Personal branding. Business branding. Negotiation and sale skills. Strategy development. Financial skill. Leadership skill.

วชชพ	๒๐๒	คณิตศาสตร์วิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	202	Engineering Mathematics	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วทคณ ๑๗๔ แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Pre-requisite : SCMA 174 Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations

การประยุกต์ทางด้านวิศวกรรมของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ คณิตศาสตร์อนุกรม ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน ผลเฉลยแบบอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์ การแปลง ลาลาซ เวกเตอร์อินทิกรัลแคลคูลัส การอินทิเกรตเส้น การอินทิเกรตปริมาตร พิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปร ทฤษฎีของกรีน การอินทิเกรตพื้นที่ผิว ทฤษฎีการลู่ออกของเกาส์ ทฤษฎีของสโตกส์ การประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรม

Engineering applications of ordinary differential equations, system of linear differential equations, mathematical induction; sequences and series of numbers, taylor series expansions of elementary functions, power series solutions of differential equations, laplace transformation, vector integral calculus, line integral, volume integral, polar coordinate, calculus of real-valued functions of several variables, green's theorem, surface integrals, divergence theorem of gauss, stokes's theorem, engineering applications.

2.2 Required Specific Courses for Biomedical Engineering 63 Credits

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

วทชพ	๒๘๑	ชีวเคมี	๓ (๓-๐-๓)
SCBM	281	Biochemistry	3 (3-0-3)

วิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน : วทชพ ๒๘๒ ปฏิบัติการชีวเคมี

Co-rerequisite : SCBM 282 Laboratory in Biochemistry

โครงสร้างและหน้าที่ของชีวโมเลกุล การม้วนตัวของโปรตีนโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน ตัวเร่งชีวภาพ จลนศาสตร์ของเอนไซม์ วัฏจักรกรดซิตริก การส่งผ่านอิเล็กตรอนและออกซิเดทีฟ-ฟอสฟอริเลชัน การสร้างและการสลายชีวโมเลกุลต่างๆในภาวะปกติและตัวอย่างภาวะการเกิดโรคที่สำคัญ การควบคุมกระบวนการเมตาบอลิซึมในสิ่งมีชีวิตการจัดเรียงรหัสพันธุกรรมและการถ่ายทอด การแสดงออกของยีนและการควบคุมการแสดงออกของยีน เทคนิคทางอณูชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ทางการแพทย์

Structures and functions of biomolecules, protein folding, protein functions, bio-catalysis, enzyme kinetics, citric acid cycle, electron transport and oxidative phosphorylation, anabolism and catabolism of biomolecules in normal and some important pathological stages, regulation of metabolic pathways, flow of genetic information, gene regulation, and molecular techniques with medical applications.

วทชพ	๒๑๑	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑	๓ (๑-๔-๔)
SCBM	211	Human Structure 1	3 (1-4-4)

วิชาบังคับก่อน : วทชว ๑๙๒ ปฏิบัติการชีววิทยา

Prerequisites : SCBI 192 Biology Laboratory

กายวิภาคศาสตร์ของร่างกายมนุษย์แบบแบ่งบริเวณ การศึกษาลักษณะโครงสร้าง และความสัมพันธ์ของตำแหน่งและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ การผ่าตัดร่างกายมนุษย์ในส่วนของแผ่นหลัง หน้าอก ศีรษะ ลาคอ และ แขน

Regional human anatomy including organ/structure relationship and functions. Laboratory dissections of human cadavers in the regions of back, chest, head & neck and upper limbs.

วทชพ	๒๒๑	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
SCBM	221	Physiology for Medical Sciences 1	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหน้าที่ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ การทำงานของเซลล์ การสร้างและถ่ายทอดสัญญาณ ระหว่างเซลล์ประสาท การทำงานของระบบประสาทเพื่อความรับรู้ และการเคลื่อนไหว ระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบรับความรู้สึกพิเศษ ระบบการทำงานของสมอง ส่วนบน ระบบกล้ามเนื้อ การประสานงานของระบบต่างๆ เพื่อนำไปสู่การทรงสภาพของร่างกาย

Basic mechanisms underlying the function of the nervous and muscular systems including cell physiology, membrane potential and signal transmission, sensory and motor systems, autonomic nervous system, special sensory system, higher brain, muscular system; interaction of several systems in the body in order to maintain homeostasis.

วศอน	๒๘๖	วัสดุวิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
EGII	286	Engineering Materials	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม กลุ่มหลัก ซึ่งประกอบด้วย โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพสมดุลของเฟสและการตีความหมาย สมบัติทางกล และการเสื่อมสภาพของวัสดุ

Study of the relationship between structures, properties, production processes and applications of the main groups of engineering materials, i.e., metals, polymers, ceramics and composites. Phase equilibrium diagrams and their interpretation. Mechanical properties and materials degradation.

วศขพ	๒๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
EGBI	201	Biomedical Engineering Lab I	1 (0-3-1)วิชาบังคับ

ก่อน : วศขพ ๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณปัจจุบัน

Pre-requisite : EGBI 100 Biomedical Engineering in the Real World

การทดลองที่เกี่ยวข้องกับชีวกลศาสตร์ และชีวอิเล็กทรอนิกส์ การส่งรายงานและการสอบภาคปฏิบัติ

Experiments relevant to biomechanics and bioelectronics. Reports and laboratory examination required.

วศขพ	๒๒๐	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	220	Computational Methods for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

วิธีเชิงคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และการจำลองโดยเน้นการปฏิบัติให้เกิดผล ได้แก่ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข และการหาอนุพันธ์ การประมาณค่านอกช่วง การประมาณค่าในช่วง ผลการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว สัจวัตนาการ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยหนึ่งมิติและสองมิติ แนวคิดในการหารหัสที่เหมาะสมที่สุดและการประยุกต์ในชีวกลศาสตร์ สรีรวิทยาไฟฟ้า และการสร้างภาพ

Introduction to practical computational methods for data analysis and simulation with a major emphasis on implementation. Methods include numerical integration and differentiation, extrapolation, interpolation, Fast Fourier Transform (FFT), convolution, ordinary differential equation, one and two-dimensional partial differential equation. Introduction to concepts for optimizing codes and applications in biomechanics, electrophysiology, and imaging.

วศขพ	๒๒๑	สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	221	Biostatistics and probability	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง, ตัวแปรสุ่มแบบดิสครีต; ค่าพื้นฐานทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบน; การกระจายตัวของค่าความน่าจะเป็น; ความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไข; กฎของเบย์; ช่วงความมั่นใจ; การทำสอบสมมติฐาน; การออกแบบทางสถิติเพื่อการศึกษาทางชีวการแพทย์

Continuous random variables; discrete random variables; basic statistical parameters such as mean and variance; probability distribution; conditional probability; Bay's rule; confidence interval; hypothesis testing; statistical design for biomedical study.

วศขพ	๒๓๒	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	232	Electrical and Electronics in Medicine	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน :	ไม่มี		
Pre-requisite :	None		

แนะนำระบบไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ วงจรไฟฟ้า: ตัวแปร พารามิเตอร์ และหน่วยทางไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าขั้นมูลฐานและความสัมพันธ์ต่อกัน, กฎของเคอร์ชอฟฟ์: กฎกระแสของเคอร์ชอฟฟ์ กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์, วิธีโนดโวลต์เตจ, ทฤษฎีของเฮวินิน, ทฤษฎีของนอร์ตัน, ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ, วงจรอนุกรม และวงจรขนาน ของ RL และ RC, วงจรอันดับที่หนึ่ง, วงจรอันดับที่สอง, โอเพอร์เรชันแอมป์, เฟสเซอร์, วงจรรีโซแนนซ์และวงจรกรองความถี่, วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า การใช้งานทรานซิสเตอร์และไอโอด

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน สัญญาณไฟฟ้าในร่างกายมนุษย์ ศักย์ไฟฟ้าทำงานของเซลล์ อิเล็กโทรด ตัวขยายสัญญาณ ทรานส์ดิวเซอร์ทางการแพทย์เช่น อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ตรวจวัดชีพจร อุปกรณ์สำหรับตรวจวัดความดันเลือดและอัตราการไหลของเลือด อุปกรณ์ควบคุมจังหวะการทำงานหัวใจ เครื่องบันทึกสัญญาณไฟฟ้าในร่างกายเช่น อีซีจี อีอีจี อีเอ็มจี และอื่นๆ และ อันตรายทางไฟฟ้าของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Introduction to the electrical system (Alternating current and Direct current), electrical parameter, Kirchhoff 's current and voltage laws and Series – Parallel resistance circuits, nodal and loop analysis, superposition and source transformation, thevenin, norton theorem, inductor capacitor, RL and RC circuit, transformer , first order circuit, second order circuit, phasor methods , resonant and band pass circuit , electric circuits analysis, semiconductor, diode, transistor, the operational amplifier.

Electronic device and electronic circuit, Electrical signals in human body, action potential in cells, electrodes, amplifiers, transducers use in medicine such as temperature pulse sensor, blood pressure and blood flow transducers, cardiac pacemaker, medical electronic recorders such as ECG, EEG, EMG, etc., electrical hazards of medical electronic instruments.

วศขพ	๒๖๐	ชีวกลศาสตร์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	260	Biomechanics I	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน :	ไม่มี		
Pre-requisite :	None		

สถิตยศาสตร์ พลศาสตร์ กลศาสตร์ของแข็ง และการออกแบบทางกลศาสตร์ที่ประยุกต์กับร่างกายมนุษย์ โดยหัวข้อเน้นการหาสภาวะความเค้นและความเครียด การวัดทดลองในระบบชีวกลศาสตร์ เภณท์การเกิดประลัยทางกลศาสตร์และชีวกลศาสตร์ ความทนของมนุษย์และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ

Statics, dynamics, solid mechanics, and mechanical design with applications to the human body. Areas of focus include the determination of the state of stress

and strain, experimental measurement in biomechanical systems, mechanical and biomechanical failure criterion, human tolerance, and injury risk.

วศขพ ๒๖๑ ชีวกลศาสตร์ ๒ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 261 Biomechanics II 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑

Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I

การประยุกต์หัวข้อขั้นสูงทางสถิตยศาสตร์ พลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล กลศาสตร์ต่อเนื่อง และกำลังวัสดุกับระบบชีวภาพ หัวข้อครอบคลุมการวัดคุณสมบัติทางกลของวัสดุชีวภาพ คุณสมบัติวิทยาการกระแสของเลือด กลศาสตร์ของเซลล์กระดูก กล้ามเนื้อโครงร่างและเนื้อเยื่ออ่อน พลศาสตร์การเคลื่อนที่ของมนุษย์ทั้งแบบปกติและไม่ปกติ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ของข้อต่อ กลศาสตร์ของปอด กลศาสตร์หัวใจ กลศาสตร์หลอดเลือดแดง กลศาสตร์หลอดเลือดดำและหลอดเลือดน้ำเหลือง และกลศาสตร์ของการไหลในการไหลเวียนจุลภาค

Application of advanced concepts in statics, dynamics, fluid mechanics, continuum mechanics, and strength of materials to biological systems. Topics include measurement of mechanical properties of biological materials; rheological properties of blood; mechanics of cells, bone, skeletal muscle, and soft tissue; normal and abnormal dynamics of human movement; mechanics of articular joint movement; pulmonary mechanics; cardiac mechanics; arterial mechanics; mechanics of veins and collapsible vessels; and mechanics of flow in the microcirculation.

วศขพ ๓๐๐ ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ ๑ (๐-๓-๖)

EGBI 300 Biomedical Engineering Lab II 1 (0-3-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานการณ์ปัจจุบัน

Pre-requisite : EGBI 100 Biomedical Engineering in the Real World

การทดลองที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์สัญญาณ การควบคุม การสร้างภาพ และการวัดทางชีวการแพทย์ การส่งรายงานและการสอบภาคปฏิบัติ

Experiments relevant to biomedical signal analysis, control, imaging and measurements. Reports and laboratory examination are required.

วศขพ ๓๐๑ การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 301 Design for Biomedical Engineering 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

พื้นฐานกระบวนการออกแบบเครื่องมือแพทย์, ระเบียบวิธีวิจัยและการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์หรือเครื่องมือทางการแพทย์, การพัฒนาแผนธุรกิจ, ไอเอสโอและเอพีดีเอ

สำหรับเครื่องมือแพทย์, กรณีศึกษาจากกิจกรรมที่ประสบความสำเร็จและหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมชีวการแพทย์, การออกแบบผลิตภัณฑ์ทางชีวการแพทย์ (งานกลุ่ม)

Introduction to the process of medical device design. Research methodology and its applications to biomedical engineering product design. Business Plan Development. ISO and FDA for medical device. Case studies on the success projects and special topics in biomedical engineering. Group study in the design of biomedical-related products.

วศขพ ๓๒๐ ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 320 Digital Systems and Microprocessors 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ระบบจำนวน เลขคณิตฐานสอง พีชคณิตของบูลีน ตรรกแบบลำดับ และเอฟเอสเอ็ม ประวัติของไมโครโพรเซสเซอร์ แนวความคิดของการโปรแกรม วัฏจักรคว่ำ การถอดรหัสและดำเนินการ สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ ภาษาเครื่องและชุดคำสั่งภาษาแอสเซมบลี การโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี การใช้โปรแกรมย่อย แสตคและการขัดจังหวะ การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การถอดรหัสที่อยู่ของหน่วยความจำ การใช้พอร์ต การจัดการการขัดจังหวะ และการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงแบบดีเอ็มเอ แนะนำภาษาระดับสูงและการโปรแกรมภาษาระดับสูง และการประยุกต์ใช้งานในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Number systems, binary arithmetic, Boolean algebra, sequential logic, and FSM (finite state machine); history of microprocessors; stored program concepts; the fetch, decode, and execute cycles; microprocessor's architecture; machine language and assembly language instruction sets; assembly language programming, subroutines, stacks, and interrupts; peripheral interfacing, address decoding, ports, interrupt handling, and DMA; introduction to high-level language and programming, application in biomedical engineering.

วศขพ ๓๓๐ การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 330 Biomedical Measurement and Instrumentation 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดและเครื่องมือวัด ระบบหน่วยในการวัดทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ชนิดของความผิดพลาดในการวัด มาตรฐานของการวัด ความแม่นยำการสอบเทียบ และความเที่ยงตรง การวัดโดยตรงและอ้อม ลักษณะสมบัติของเครื่องมือวัด การวัดตัวแปรทางมิติ การวัดเวลาและความถี่ การวัดตัวแปรทางกลของของแข็งและของไหล การวัดตัวแปรทางแม่เหล็กไฟฟ้า การวัดตัวแปรทางแสง การวัดการแผ่รังสี การวัดตัวแปรทางเคมี การวัดสารเคมีในเลือด การสร้างภาพทางการแพทย์ การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดในงานทางการแพทย์

Fundamental knowledges of measurement and instrumentation; systems of units in biomedical measurement; types of measurement errors; measurement standards; accuracy calibration and precision; direct and indirect measurement; characteristics of instrumentation; spatial variables measurement; time and frequency measurement; mechanical variables measurement (solid and fluid); electromagnetic variables.

วศขพ ๓๓๑ ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 331 Control System for Biomedical Engineering 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

ระบบแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น คุณสมบัติของระบบ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบเชิงเส้น การทำให้เป็นเชิงเส้น การควบคุมแบบเปิดและแบบปิด การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบ การวิเคราะห์ในโดเมนของเวลาและโดเมนของความถี่ การออกแบบระบบควบคุม การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ การประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์

Linear and nonlinear systems, system properties, mathematical modeling of linear systems, linearization, open-loop and closed-loop controls, stability analysis, time-domain analysis and frequency-domain analysis, design of control system, computer system simulation, biomedical engineering applications.

วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 340 Biomedical Signals and Systems 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม หรือตามความเห็นของอาจารย์ผู้สอน

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

การวิเคราะห์เชิงปริมาณของสัญญาณชีวการแพทย์และระบบสรีรวิทยา ระบบไม่แปรเปลี่ยนกับเวลาเชิงเส้น อนุกรมฟูเรียร์ การวิเคราะห์ฟูเรียร์ของสัญญาณและระบบแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การกรองสัญญาณ การมอดูเลต การซิกซ์ตัวอย่าง การแปลงลาปลาซ การแปลงแซด ระบบป้อนกลับเชิงเส้น ความมีเสถียรภาพของระบบ การวิเคราะห์ปริภูมิสถานะ

Quantitative analysis of biomedical signals and physiological system, linear time-invariant system, Fourier series, Fourier analysis for continuous and discrete time signals and system, signal filtering, modulation, sampling, Laplace transform, Z- transform, linear feedback system, system stability, state-space analysis.

วศขพ ๓๕๐ ชีววัสดุ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 350 Biomaterials 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ชีววัสดุ เช่น โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม องค์ประกอบของชีววัสดุคุณสมบัติทางเคมี เชิงกล การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและเชิงกล การใช้ชีววัสดุในร่างกาย

Biomaterials including metal polymer ceramic composite; Composition of biomaterials; Chemical and mechanical property of biomaterials; Surface modification; Chemical and mechanical characterization; Applications of biomaterials in the body.

วศขพ	๓๕๑	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	351	Biocompatibility	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

หลักการทั่วไปด้านความเข้ากันได้ทางชีวภาพ การสมานแผล การตอบสนองทางชีวพยาธิ ต่อสิ่งปลูกฝัง การประเมินและการตรวจสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพเครื่องมือแพทย์ ISO10993 การประเมินทางชีวภาพของเครื่องมือแพทย์ ความเข้ากันได้ทางชีวภาพของเครื่องมือแพทย์ กระบวนการทำให้เครื่องมือแพทย์และชีววัสดุปลอดภัย

Principle of biocompatibility; wound healing processes; pathobiological responses to implants; evaluation and characterization of biocompatibility in medical devices; ISO1 0 9 9 3 ; biological evaluation of medical devices; biocompatibility of implants; Sterilization of biomaterials and medical devices.

วศขพ	๓๗๐	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	370	Biomedical Thermodynamics	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

กฎของอุณหพลศาสตร์ ก๊าซอุดมคติและก๊าซจริง กฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ เอนทัลปี เอนโทรปี พลังงาน สมดุลเคมี ภูมิภาค อุณหพลศาสตร์กับชีวเคมี อุณหพลศาสตร์กับ กระบวนการเมแทบอลิซึม อุณหพลศาสตร์ในร่างกาย

Law of thermodynamics, Ideal gas and real gas, First and second law, Enthalpy, Entropy, Energy, chemical equilibrium, phase, thermodynamics in biochemistry/metabolism/biological system.

วศขพ	๓๙๐	ธุรกิจสำหรับผู้ประกอบการทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	390	Business for medical entrepreneur	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของการจัดการ ในด้านต่าง ๆ บัญชี การเงิน บริหารทรัพยากรบุคคล การตลาด การผลิต การบริการจัดการ การสร้างแรงบันดาลใจในการเริ่มต้นธุรกิจ การพัฒนาแนวคิด การวิเคราะห์โอกาสใหม่ๆ ทางธุรกิจอุตสาหกรรมวิศวกรรมชีวการแพทย์ รวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจ

Important basics concepts of management concept, accounting, finance, human resource, marketing, production, service, inspiration to start up new business, opportunities for biomedical engineering business strategies.

วศชพ ๓๙๙ การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ (๐-๓๕-๑๐)

EGBI 399 Biomedical Engineering Training

วิชาที่ต้องศึกษาก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ในโรงงาน/โรงพยาบาล หรือหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐและเอกชนตามที่ภาควิชาเห็นชอบ โดยมีกำหนดระยะเวลาการฝึกงานไม่น้อยกว่า ๒๔๐ ชั่วโมง และนักศึกษาต้องส่งรายงานเมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงานดังกล่าว ซึ่งการประเมินผลจะให้เกรดออกมาเป็นพอใจ (Satisfactory, "S") หรือ ไม่พอใจ (Unsatisfactory, "U")

Practical training in plants/hospitals or offices from private or government sector during summer session for not less than 240 hours must be arranged and supervised by the department. A written report must be submitted to the department. The training evaluation must be graded as satisfactory, "S" or unsatisfactory, "U".

วศชพ ๔๙๓ รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 493 Business Model for Medical Innovation 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมในธุรกิจชีวกรรมการแพทย์ การกำหนดรูปแบบใหม่ๆ ของสื่อที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถของบริษัท รวมไปถึงการผลิต การจัดการ การตลาด ที่เกี่ยวข้องกับการนำนวัตกรรมในธุรกิจวิศวกรรมชีวการแพทย์มาประยุกต์ใช้

Integration of evolving technologies and innovation in the medical; identification of new media that impact the development of a firm's capabilities, production, the management, marketing and distribution; combining medical innovation with technology; problems and resolution of creation and medical innovation.

วศชพ ๔๙๑ สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ (๐-๓-๑)

EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar 1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี.

Pre-requisite : None

การทำวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย การออกแบบวิธีดำเนินการวิจัย การสังเคราะห์ผล การอภิปรายผล การเขียนรายงานวิจัย การนำเสนอผลงาน

Research in biomedical engineering; objective of research, research methodology, synthesis of experimental results, discussions, presentation.

วศขพ ๔๙๒ งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๐-๙-๓)

EGBI 492 Biomedical Engineering Research 3 (0-9-3)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๔๙๑ สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar

การทำวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัญหาที่กำหนดใหม่ หรือที่ต่อเนื่องจากผลงานใน วศขพ ๔๙๑ การเขียนรายงานและ/หรือบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการและ/หรือที่ประชุมวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา

The approved research in the biomedical engineering field relevant to EGBE 4 9 1 . Writing research report and/or article for publications in journal and/or proceedings, oral presentation at the end of semester.

วศขพ ๔๙๕ สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ (๐-๓-๖)

EGBI 495 Biomedical Engineering Seminar 1 (0-3-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การอภิปรายวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัจจุบัน รวมทั้งวิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมการวิจัย และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และสัตว์ การเขียนโครงร่างโครงการงานและการนำเสนอผลงาน

Discussions on current topics in biomedical engineering including methodology and research ethics in humans and animals the research. Project proposal writing and presentation.

วศขพ ๔๙๖ โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๐-๙-๓)

EGBI 496 Biomedical Engineering Projects 3 (0-9-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัจจุบัน รวมทั้งวิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมการวิจัย และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และสัตว์ การเขียนโครงร่างโครงการงานและการนำเสนอผลงาน

Project on current topics in biomedical engineering including methodology and research ethics in humans and animals the research. Project proposal writing and presentation.

2.3 Biomedical Engineering Elective

9 credits

Credits (Theoretical - Practical – Self study)

วศขพ ๔๐๑ การสร้างภาพทางการแพทย์

๓ (๓-๐-๖)

EGBI 401 Medical Imaging

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ฟิสิกส์ของรูปแบบที่หลากหลายในการสร้างภาพทางการแพทย์ อาทิเช่น เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องเอ็มอาร์ไอ (MRI) เครื่องอัลตราซาวด์ เครื่องสเปกท์ (single photon emission computed tomography) และเครื่องเพ็ท (positron emission tomography) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของภาพถ่าย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเพื่อการวินิจฉัย เทคนิคการสร้างภาพ ๓ มิติ

Physics of various imaging modalities commonly used in medical imaging: x-ray computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasonography, single photon emission computed tomography (SPECT) and positron emission tomography (PET), effect on quantitative and qualitative data analysis for diagnosis, 3-D image reconstruction techniques.

วศขพ ๔๐๒ ระบบและกายอุปกรณ์

๓ (๓-๐-๖)

EGBI 402 Prosthesis Devices and System

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑

Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I

หลักการของกายอุปกรณ์ ได้แก่ การวิเคราะห์การทำงาน การดูแลรักษาก่อนการติดตั้ง การใช้ส่วนประกอบและวัสดุในกายอุปกรณ์ การสร้าง การใช้ประโยชน์ การเรียงตัวแบบสถิตและแบบพลวัต การเรียงตัวซ้ำ ระบบรองรับการสัมผัสเทียม การฝึกการใช้กายอุปกรณ์ การทำเอกสาร การกำหนดราคา การนำกายวิภาคศาสตร์ ชีวกลศาสตร์ พยาธิกลศาสตร์และประสบการณ์ทางคลินิกสำหรับการใช้ในกายอุปกรณ์

Principles of prosthesis : functional evaluation, preprosthetic care, use of prosthetic components and materials, fabrication, harnessing, static and dynamic alignment, alignment duplication, suspension systems, prosthetic training, documentation, and billing. Incorporates anatomy, biomechanics, and pathomechanics with clinical experience as they pertain to prosthesis.

วศขพ	๔๐๓	อวัยวะประดิษฐ์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	403	Artificial Organs	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

การประยุกต์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ สรีรวิทยา และ กายวิภาค เพื่อการแทนหน้าที่เชิงวิศวกรรมของไต ปอด หัวใจ และอวัยวะอื่นๆ ในแง่ทางเคมี ไฟฟ้า ทางกล วัสดุ พยาธิวิทยา และ ศัลยกรรม

Apply biomedical engineering physiology and anatomy knowledge for engineering replacements of kidney, lung, heart, and other organs in chemical, electrical, mechanical, materials, pathological and surgical aspects.

วศขพ	๔๐๔	หลักการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	404	Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๓๐ การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์			
Pre-requisite : EGBI 330 Biomedical Measurements and Instrumentation			

หลักการพื้นฐานการเฝ้าระวังผู้ป่วย, การโมนิเตอร์ทำงานของหัวใจ เช่น คลื่นไฟฟ้าหัวใจ การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด, การเฝ้าระวังการหายใจ เช่น วิธีการวัดการเคลื่อนที่ วิธีการเทอร์มิเตอร์ วิธีอิมพีแดนซ์ วิธีการวัดคาร์บอนไดออกไซด์ การตรวจวัดการหยุดหายใจ, การโมนิเตอร์ความดันเลือด เช่น การวัดแบบลูกกลิ้งภายในร่างกาย การวัดแบบไม่ลูกกลิ้งภายในร่างกาย, การโมนิเตอร์อุณหภูมิผู้ป่วย, การโมนิเตอร์ข้างเตียงผู้ป่วย, การโมนิเตอร์การทำงานหัวใจที่ผิดปกติ การโมนิเตอร์เด็กในครรภ์ การโมนิเตอร์และส่งข้อมูลผู้ป่วยทางไกล อันตรายของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อสรีรวิทยาผล การเกิดไฟฟ้าช็อคแบบต่างๆ การทดสอบความปลอดภัยของเครื่องมือแพทย์

Basic concept about patient monitoring; Cardiac monitor such as ECG, heart rate, pulse, blood pressure; respiratory monitoring such as displacement method, thermistor method, impedance method, CO2 method of respiration rate measure, apnoea detector; blood pressure; temperature monitor such as invasive method, noninvasive method; bedside patient monitoring; arrhythmia monitor; ambulatory monitoring; hemodynamic monitoring fetal monitoring; central monitors system; telemetry patient monitoring and telemedicine; physiological effect of electrical; Macroshock the hazards; testing the electric system; effects of electromagnetic radiation to medical device.

วศขพ	๔๐๖	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	406	Rehabilitation Engineering	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑			
Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I			

การประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อบูรณะการทำหน้าที่ของร่างกายมนุษย์ ด้วยกายอุปกรณ์ กรณีศึกษาที่แสดงถึงการพัฒนาระบบที่ช่วยคืนสภาพการเคลื่อนที่ การสื่อสาร และการสันทนาการ

The application of technology for restoring human functions with prosthesis. Case studies to illustrate how to develop systems that restore mobility, communication, and recreation.

วศขพ ๔๐๗ อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 407 Molecular Bioelectronics 2 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine

อิเล็กทรอนิกส์ระดับโมเลกุลและอิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุลขั้นแนะนำ วัสดุศาสตร์สำหรับอิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพ ปฏิกิริยาทางแสง กระบวนการส่งผ่านอิเล็กตรอนผ่านโปรตีน สารประกอบอินทรีย์ที่มีความว่องไวทางไฟฟ้า กระบวนการ เครื่องมือและวิธีการตรวจติดตามที่มุ่งเน้นการทดสอบและการวัดที่เกี่ยวข้องกับระบบทางชีวภาพ นวัตกรรมเครื่องมือและกระบวนการซึ่งใช้ดีเอ็นเอเพปไทด์ สารชีวภาพจำลอง และวัสดุที่มีโครงสร้างระดับนาโน

Introduction to molecular electronics and molecular bioelectronics, materials for electronics, optical phenomena, electron transfer through proteins, electroactive organic compounds, tools, advanced processing and probing methods for molecular bioelectronics, innovations of devices and new process using of DNA-strands, peptide, biomimic materials and nanostructured materials.

วศขพ ๔๒๐ เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 420 Introduction to Medical Informatics 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

เวชสารสนเทศขั้นแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ในการประยุกต์ทางชีวการแพทย์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรมประยุกต์ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาในหัวข้อประยุกต์ อาทิเช่น การเฝ้าระวังผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ การตัดสินใจใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์รูปคลื่น ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ระบบสารสนเทศทางการแพทย์

Introduction to medical informatics; the use of computers in biomedical applications; hardware; software; application programming; data collection; data analysis; studies within the application areas such as patient monitoring, computer-based medical records, computer-aided decision making, computer-aided instruction, quality assurance laboratory systems, waveform analysis; hospital information systems; medical information systems.

วศขพ ๔๒๑ วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 421 Finite Element Method in Biomedical Engineering 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๒๐ วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine

ทฤษฎีวิธีไฟไนต์อิลเมนต์ การวิเคราะห์และออกแบบทางชีวกลศาสตร์และการประยุกต์วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในงานวิศวกรรม- ชีวการแพทย์ ตัวอย่างและการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมเชิงพาณิชย์

Background theory of finite element method (FEM), analysis and design of biomechanics and applications of the finite element method as used in the biomedical engineering, examples and problems using commercial finite element programs.

วศขพ ๔๒๒ ชีวสารสนเทศ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 422 Bioinformatics 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนะนำชีวสารสนเทศ โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ การถอดรหัสจีโนม เทคนิคการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลชีววิทยา หลักการจัดเรียงของรหัสพันธุกรรม การจัดเรียงแบบหลายรหัสในเวลาเดียวกัน การประมวลสัญญาณจีโนมิก การออกแบบ 3 มิติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างการออกแบบยาด้วยชีวสารสนเทศ

Introduction to bioinformatics. Human Genome Project. Genomics sequences. Searching techniques in biological database. Principles of sequence alignment. Multiple sequence alignment. Genomic signal processing. 3D Computer simulation. Example of drug design using bioinformatics.

วศขพ ๔๒๓ การประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 423 Medical Cloud Computing 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนะนำการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ ระบบข้อมูลทางการแพทย์ การให้บริการบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การประยุกต์ใช้ทางด้านการให้บริการสุขภาพและการแพทย์ การออกแบบฮาร์ดแวร์เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบซอฟต์แวร์บนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบโมบายแอปพลิเคชันเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ การออกแบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ การสร้างระบบให้บริการสำหรับการประมวลผลแบบคลาวด์

Introduction to medical cloud computing. Medical information system. Cloud computing system service. Applications to healthcare and medicine. Hardware design for developing cloud computing system. Database design for the cloud computing system. Software design on cloud computing system. Mobile applications design for interfacing with the cloud computing system. Software design on personal computer for interfacing with the cloud computing system. Implementing the cloud computing service.

วศขพ ๔๔๐ การจำลองแบบระบบ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 440 Systems Modeling 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

หลักการจำลองทางคณิตศาสตร์; แบบจำลองแบบต่าง ๆ ของระบบ LTI; สมการวินเนอร์ฮอฟ; การจำลองโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด; การจำลองระบบเชิงเส้น; การจำลองระบบไม่เชิงเส้น; วิธีกำลังสองน้อยสุดแบบเวียนบังเกิด; การจำลองระบบแบบพาราเมตริก

Principles of mathematical modeling; various LTI models; Weiner-Hopf equation; least square estimation; linear system modeling; non-linear system modeling; recursive least square estimation; parametric system modeling.

วศขพ ๔๔๑ การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 441 Medical Signal Processing 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems

ทบทวนสัญญาณและระบบทางชีวการแพทย์ การวัดสัญญาณทางชีวการแพทย์และทฤษฎีการชักตัว อย่างการออกแบบตัวกรองแบบเอฟไออาร์ การออกแบบตัวกรองแบบไอไออาร์ การวิเคราะห์สเปกตรัมแบบพาราเมตริกซ์และแบบนอนพาราเมตริกซ์ ตัวกรองแบบปรับค่าได้ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลเออาร์ การประมวลผลสัญญาณและวิเคราะห์ในโดเมนเวลาและความถี่ การประมวลผลสัญญาณและวิเคราะห์ด้วยเวฟเลท การวิเคราะห์ปัจจัยแบบอิสระ การประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Review of biomedical signals and systems: biomedical signal acquisition and sampling theory: FIR filter design: IIR filter design: Parametric and non-parametric spectral analysis: adaptive filtering: AR model analysis: Time-frequency signal processing and analysis: wavelet-based signal processing and analysis: Independent component analysis: applications in biomedical engineering.

วศขพ	๔๔๒	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	442	Nonlinear System Analysis	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems

ระบบเชิงเส้นของระบบหัวใจและหลอดเลือด การควบคุมทางสรีรวิทยาขั้นแนะนำ การระบุระบบทางสรีรวิทยา ทฤษฎีการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์ระนาบเฟส การแปลงแบบไม่เชิงเส้น เสถียรภาพลียาปูนอฟ การคำนวณความสามารถควบคุมได้และความสามารถตรวจตราได้

Linear representations of cardiovascular systems, introductory to rudimentary aspects of physiological control, physiological systems identification, nonlinear control theory, phase plane analysis, nonlinear transformations, Lyapunov stability, and controllability/observability calculations.

วศขพ	๔๔๓	การประมวลผลภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	443	Image Processing in Medicine	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems

การรับรู้ด้วยการมองเห็น การทำเป็นภาพเชิงเลข ชนิดของภาพเชิงเลข การประมวลผลภาพแบบจุด การประมวลผลภาพแบบอาศัยจุดใกล้เคียง เรขาคณิตของภาพ การแปลงฟูเรียร์ การเพิ่มคุณภาพของภาพ การกู้ภาพ การแบ่งส่วนภาพ การตรวจจับและการประมาณภาพ การสร้างภาพกลับคืน การบีบอัดภาพ ระบบประมวลผลภาพ การประยุกต์การประมวลผลภาพในทางการแพทย์

Visual perception; image digitization; types of digital images; point processing; neighborhood processing; image geometry; Fourier transforms; image enhancement; image restoration; image segmentation; image detection and estimation; image reconstruction; image compression; image processing system; applications of image processing in medicine.

วศขพ	๔๔๔	วิศวกรรมระบบประสาท	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	444	Neuroengineering	3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

วิศวกรรมระบบประสาทขั้นแนะนำ พื้นฐานสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของระบบประสาทและสมอง โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบประสาท อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรมระบบประสาท เทคโนโลยีการเชื่อมต่อกับระบบประสาท การเชื่อมต่อสมองกับคอมพิวเตอร์ การกระตุ้นสมองส่วนลึก การกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อเสริมฟังก์ชันของร่างกาย การกระตุ้นไฟฟ้าสำหรับกายอุปกรณ์เทียมเพื่อการมองเห็น ออปโตเจเนติกส์ การกระตุ้นสมองด้วยไฟฟ้ากระแสตรง การกระตุ้นสมองด้วยสนามแม่เหล็ก การสร้างภาพระบบประสาท เทคโนโลยีการมอนิเตอร์สำหรับการผ่าตัดสมอง

Introduction to neuroengineering. Basic physiology and anatomy of the nervous system and brain. Neuronal mathematical models. Electronics for neuroengineering. Neural interfacing technology. Brain-computer interface. Deep brain stimulation. Functional electrical stimulation. Electrical stimulation for visual prosthesis. Optogenetics. Transcranial direct current stimulation. Transcranial magnetic stimulation. Neuroimaging. Intraoperative monitoring for brain surgery.

วศขพ ๔๔๕ อุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 445 Neuroprosthesis 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

กายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาทขั้นแนะนำ อิเล็กทรอนิกส์และแมคคานิกส์สำหรับกายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท การควบคุมการเคลื่อนไหวด้วยระบบประสาท การฟื้นฟูระบบประสาท กายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาทแขน มือ นิ้ว กายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาทขา เทคโนโลยีปัจจุบันในเรื่องกายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท

Introduction to neuroprosthesis. Electronics and mechanics for neuroprosthesis. Neural control of movement. Neurorehabilitation. Neural-controlled hand arm and finger prosthesis. Neural-controlled leg prosthesis. Recent technology in neuroprosthesis.

วศขพ ๔๕๐ ชีววัสดุขั้นสูง ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 450 Advanced Biomaterials 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

แนวคิดของชีววัสดุ ได้แก่ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้น การทดสอบและการเสื่อมสภาพ การประยุกต์วัสดุทางการแพทย์และทันตกรรม ชีววัสดุที่ใช้เป็นวัสดุปลูกฝังและอุปกรณ์ รวมทั้งชีววัสดุนาโน

Basic of biomaterials including host reaction, testing and degradation, application of materials in medicine and dentistry. Practical aspects of biomaterials such as implants and devices including nanobiomaterials are also discussed.

วศขพ ๔๕๑ เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 451 Regenerative medicine 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ความรู้พื้นฐานในปัจจุบันและแนวโน้มการประยุกต์ใช้ของงานทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม ได้แก่ ชนิดของเซลล์ต้นกำเนิด ลักษณะทางชีวภาพของเซลล์ต้นกำเนิด ความรู้ทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อ การประยุกต์ใช้เซลล์ต้นกำเนิดในทางคลินิก การใช้ความรู้ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อมตามหลักจริยธรรม การแทนที่เซลล์หรือเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่ได้รับความเสียหาย การ

ใช้วัสดุชีวภาพในกระบวนการแทนที่หรือซ่อมแซม การสร้างงานประดิษฐ์ทางชีวภาพ การใช้ระบบควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพในการปฏิบัติงานทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม

Current knowledge and trend in the applications of regenerative medicine such as types of stem cells, biology of stem cells, tissue engineering; clinical applications of stem cell; ethical considerations in regenerative medicine; replacement or repair of cells as well as tissues and organs; biomaterials and cellular methods in replacement or repair; biofabrication; GLP/GMP for applications in regenerative medicine.

วศขพ	๔๕๒	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	452	Tissue Engineering	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน :	ไม่มี		
Pre-requisite :	None		

คำจำกัดความ; โครงสร้างและองค์ประกอบของเนื้อเยื่อ; การเพาะเลี้ยงเซลล์; การเพาะเลี้ยงเซลล์ 3 มิติ; เมทริกซ์เซลล์และการเชื่อมต่อกันระหว่างเซลล์; การยึดเกาะและการจัดเรียงตัวของเซลล์; ฮอร์โมนและการส่งสัญญาณให้กับเจริญเติบโตของเซลล์; การจับกันของลิแกนด์และตัวรับ; โครงสร้างของเซลล์; เซลล์ต้นแบบ; การเคลื่อนที่ของเซลล์; กรณีศึกษา; สถานการณ์ปัจจุบันของการพัฒนา

Definition; structure and organization of tissue; cells in culture; 3D culture; cell-matrix and cell-cell interaction; cell adhesion and tissue organization; hormone and growth factor signaling; receptor-ligand binding; scaffold; stem cells; cell migration; case studies, current status of development.

วศขพ	๔๕๓	เวชศาสตร์นาโนขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	453	Introduction to Nanomedicine	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน :	ไม่มี		
Pre-requisite :	None		

พื้นฐานความรู้ของเวชศาสตร์นาโน ลำดับขนาดในชีวิตประจำวัน ชีววิทยาและชีวเคมี ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับขนาดกับร่างกาย โครงสร้างของวัสดุนาโน แนะนำการเตรียมและการสังเคราะห์วัสดุนาโน การวิเคราะห์ทางเคมีขั้นต้นระดับนาโน เวชศาสตร์นาโนในพรีคลินิกและคลินิก

Principle of nanomedicine in biomedical engineering: scaling in daily life, biology and biochemistry: Scaling in body: Structure of nanomaterials: introduction to fabrication and synthesis of nanomaterials: fundamental of chemical characterization of nanomaterials: pre-clinical and clinical applications of nanomedicine.

วศขพ	๔๗๐	ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	470	Physiological Transport Phenomena	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๑ ชีวกลศาสตร์ ๒			
Pre-requisite : EGBI 261 Biomechanics II			

อธิบายถึงสรีรศาสตร์ของไหล วิทยากระแสของของไหลนิวโทเนียนและไม่เป็นนิวโทเนียน การอนุรักษ์มวลสารและโมเมนตัม การนำพาโมเมนตัม (กฎนิวตันของความหนืด) การนำพาความร้อน (กฎฟูเรียร์) และการนำพามวลสาร (กฎฟิค) ในระดับโมเลกุล โมเมนตัมระดับชั้น ดุลมวลสารและความร้อนในสถานะคงตัวอย่างง่าย ปัญหาหนึ่งมิติในระบบชีวภาพ เยื่อลำพา สมการโมเมนตัมและมวลสาร สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบอุณหภูมิตั้งแต่ที่และระบบหลายองค์ประกอบ

Fluid statics, rheology of Newtonian and non-Newtonian fluids, conservation of mass and momentum, molecular transport of momentum (Newton's law of viscosity), heat (Fourier's law) and mass (Fick's law), shell momentum, heat and mass balances for simple steady-state, one-dimensional problems in biological systems, transport membrane, the equations of momentum and mass, equation of change for non-isothermal system and multicomponent system.

วศขพ	๔๘๐	การโต้ตอบด้วยการสัมผัสในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI	480	Haptic and Interaction for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี			
Pre-requisite : None			

ศึกษาระบบการโต้ตอบระหว่างเครื่องจักรและมนุษย์ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เรียนรู้หลักการพื้นฐานของระบบควบคุมที่อาศัยประสาทสัมผัสของมนุษย์ผู้ควบคุมและการจำลองในโลกเสมือนจริง และรวมไปถึงการรวมเอาระบบควบคุมด้วยการสัมผัสเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อเป็นการทำความเข้าใจการควบคุมแบบสองทางที่เสมือนมนุษย์ผู้ควบคุมไปปรากฏอยู่ในสภาวะแวดล้อมทางการแพทย์

Study of human-machine interface for biomedical applications and devices. Understand the basic principle of human-perception-based control method and virtual reality simulation, as well as the integration of haptic control system into the robotic system to investigate the bilateral telepresence application in medical scenarios.

วศขพ ๔๘๑ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 481 Introduction to Medical Robotics 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์หุ่นยนต์ทางจลนศาสตร์ พลศาสตร์ การควบคุม การสร้างแนววิถี การรับรู้และขับเคลื่อน และวิชาการหุ่นยนต์ทางการแพทย์ เช่น ศัลยศาสตร์และการฟื้นฟูสภาพ

Mathematical tools for robot kinematics, dynamics, controls, trajectory planning, sensing and actuation, and robotics in medical applications (surgery and rehabilitation).

วศขพ ๔๘๒ ศัลยศาสตร์บูรณาการด้วยคอมพิวเตอร์ ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 482 Computer-Integrated Surgery 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

ทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ระวัง การเคลื่อนที่เชิงเส้น และเชิงการหมุน การวิเคราะห์จลนศาสตร์ สมการลากรางจ์ การควบคุมและการวางแผนเส้นทาง การออกแบบและแนวทางการสร้างหุ่นยนต์ การใช้และการทดลองในหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การประยุกต์ทางหุ่นยนต์เสริม การผ่าตัด แอปติกส์ ศัลยศาสตร์บูรณาการโดยคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนก่อน ระหว่าง และหลังการผ่าตัด และการบอกตำแหน่ง การนำทางทางการแพทย์สำหรับการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ชนิดเสริม แขนตามกระดูก การนำทางทางการแพทย์สำหรับการผ่าตัดทางทันตกรรม

Basic Mathematical Reviews; frame, translation and rotation; kinematics, derivation of Lagrange's Equation; control and trajectory planning; robot mechanism design; industrial robot operation and experimentation; robot-assisted surgical application; haptics; computer-integrated surgery: Pre-/Intra-/Post-operative procedures and localization; medical navigation for closed intramedullary nailing of femur (an orthopedic application); medical navigation for dental implantology (a dental surgical application).

วศขพ ๔๘๓ ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา ๓ (๓-๐-๖)

EGBI 483 Drug Delivery Systems and Devices 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

เภสัชจลนศาสตร์ การดูดซึม การกระจาย กระบวนการสร้างและสลาย วิธีส่งยาแบบต่างๆ เช่น การฝัง การฉีดเข้าทางเส้นเลือดดำ การส่งผ่านระบบทางเดินหายใจ ข้อจำกัดในการนำส่งยา เข้าร่างกายของสิ่งมีชีวิต ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยาต้านมะเร็ง การใช้พอลิเมอร์ในระบบส่งยา ชนิดของระบบส่งยาที่มีขนาดตั้งแต่ไมลิเมตร ไมโครเมตร นาโนเมตรจนถึงระดับโมเลกุล,

ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ต่อการปลดปล่อยยา การนำส่งยาไปยังจุดหมายได้ตามต้องการ อุปกรณ์ส่งยา

Pharmacokinetic, Absorption; distribution; metabolism, administration routes such as implantation; intravenous injection, and pulmonary delivery, Limitation/ constraints/barriers for the delivery of drug in vivo, mechanism of drug actions in cancer chemotherapy and a variety of anticancer drugs, Polymers in drug delivery: Conceptual design of drug delivery mechanism of controlled release: a variety of the drug delivery system in different scales from millimeter; micrometer, nanometer and molecular level, relationship between composition structure and polymer properties on the drug release, targeting of drug to the desired targets.

วศขพ ๔๘๔	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ ๓ (๓-๐-๖)	
EGBI 484	Assistive Technology for Elderly and Disabilities	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตฟื้นฟู, เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก, ความต้องการของผู้พิการและผู้สูงอายุ, การยศาสตร์และการออกแบบเพื่อมวลชน, เครื่องมือสื่อสารทางเลือก, คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการ, เทคโนโลยีกายอุปกรณ์, กิจกรรมนันทนาการ, เทคโนโลยีการขนส่ง, อุปกรณ์ช่วยฟัง, เทคโนโลยีเพื่อการเคลื่อนไหว, และการประยุกต์ทางคลินิก

Rehabilitation Engineering, assistive technology, elderly and disabilities needs, ergonomics and universal design, augmentative and alternative communication, computer access, prosthetics and orthotics, recreation, transportation, sensory aids, seating and wheeled mobility, and clinical applications.

วศขพ ๔๘๕	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ ๓ (๓-๐-๖)	
EGBI 485	Biosensors	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพและการประยุกต์ใช้งาน ชนิดของอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพซึ่งประกอบด้วย ชนิดที่ใช้หลักการทางเคมีไฟฟ้า การวัดการนำไฟฟ้า การวัดอิมพีแดนซ์ การวัดด้วยแสง การวัดคลื่นเสียงและการวัดอุณหภูมิ ทฤษฎีและการจำลองแบบอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพและวิธีการทดสอบทางคลินิกและอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา

Biosensors and applications, types of biosensors such as electrochemical, conductimetric, impedimetric, optical, acoustic, thermometric biosensors, theory and modeling of biosensors, biosensor fabrication steps, and electronic and clinical testing methods, case studies.

วศขพ ๔๘๖	วิศวกรรมโรงพยาบาล	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 486	Hospital Engineering	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

วิศวกรรมโรงพยาบาลขั้นแนะนำ: มาตรฐานและข้อกำหนดโรงพยาบาล: มาตรฐาน JCIA ความปลอดภัยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ, วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล: การจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคาร ระบบระบายอากาศ การควบคุมการติดเชื้อทางอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบแก๊สทางการแพทย์ ความปลอดภัยทางรังสีในอาคาร ระบบปลอดภัย การจัดการระบบสนับสนุน เช่น ซักกรีด ทำความสะอาด บำบัดน้ำเสีย, ความปลอดภัยของผู้ป่วย: การป้องกันความเสี่ยงของผู้ป่วย, การบริการด้านเครื่องมือแพทย์: ระบบการจัดการเครื่องมือใน ICU ห้องผ่าตัด หอผู้ป่วย การบำรุงรักษา, การบริหารจัดการเทคโนโลยีทางการแพทย์: การเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม วงจรของการจัดการเครื่องมือทางการแพทย์, การฝึกอบรมเครื่องมือ

Introduction to hospital engineering, ๓ standards and regulation in hospital: JCIA hospital facilities and medical devices standards, hospital environment engineering : physical plant, air ventilation, air borne infection control, electrical power, medical gas systems, radiation safety, sterilization systems, support service such as laundry housekeeping waste water, patient safety : risk management , medical device services: ICU, OR, Ward, medical technology management: technology assessment, life_cycle management of medical device, education training medical devices.

วศขพ ๔๘๗	โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติขั้น	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 487	Hospital Logistic and Automation	3 (3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี		
Pre-requisite : None		

การจัดการโลจิสติกส์ในโรงพยาบาล การจัดการวัสดุคงคลัง การจัดการคลังสินค้า การจัดการการขนส่งและการกระจายสินค้าในโรงพยาบาล การจัดการโลจิสติกส์การไหลของผู้ป่วย เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงพยาบาล การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในโรงพยาบาล การประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติขั้นในโรงพยาบาล กรณีศึกษา

Logistics management in hospital. Inventory management. Warehouse management. Transportation and distribution. Patients flow logistics. Hospital information technology and management. Productivity improvements in hospital. Application of automation in hospital. Case studies.

วศขพ ๔๙๒	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๐-๙-๓)	
EGBI 492	Biomedical Engineering Research	3 (0-9-3)
	<p>การทำวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย การออกแบบวิธีดำเนินการวิจัย การสังเคราะห์ผล การอภิปรายผล การเขียนรายงานวิจัย การนำเสนอผลงานเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา</p> <p>The approved research topic in the biomedical engineering field involving; the statement of the problem, research methodology, synthesis of experimental results, discussions, preparation and presentation of a technical report.</p>	
วศขพ ๔๙๗-๔๙๙	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
EGBI 497-499	Special Topics in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)
	<p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>แนวโน้มปัจจุบันและการพัฒนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ได้แก่ ชีวกลศาสตร์ เครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ ชีววัสดุและการประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ เป็นต้น</p> <p>Current trends and developments in the field of biomedical engineering such as : biomechanics, biomedical instrumentations, rehabilitation engineering, biomaterials, biomedical imaging processing, etc.</p>	

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

3.2.1 Program Designated Lecturers

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
1.	Dr. Norased Nasongkla	Assoc. Prof.	Ph.D. (Polymer Science) Case Western Reserve University, USA : 2006 B.Sc. (Chemistry) Mahidol University: 2000	310150039XXXX
2.	Dr. Chamras Promptmas	Asst. Prof.	Ph.D. (Biochemistry) Mahidol University: 1994 M.S. (Biochemistry) Chulalongkorn University: 1980 B.Sc. (Medical Technology) Mahidol University: 1976	310150197XXXX
3.	Dr. Soontorn Oraintara	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) Boston University, USA: 2000 M.S. (Electrical Engineering) University of Wisconsin- Madison, USA: 1996 B.Eng. (Telecommunications Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1995	533999000XXXX
4.	Dr. Phornphop Naiyanetr	Lect.	Dr.scient.med (Biomedical Engineering) Medical University of Vienna, Austria: 2010 M.Eng. (Biomedical Engineering) : 2001 Mahidol University B.Eng. (Electrical Engineering) : 1997 Mahidol University	310010067XXXX

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
5.	Dr. Panrasee Ritthipravat	Assoc. Prof.	D.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2005 M.Eng (Manufacturing Systems Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1999 B.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1996	310050426XXXX

3.2.2 Full time lecturers

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
1.	Dr. Norased Nasongkla	Assoc. Prof.	Ph.D. (Polymer Science) Case Western Reserve University, USA : 2006 B.Sc. (Chemistry) Mahidol University: 2000	310150039XXX X
2.	Dr. Chamras Promptmas	Asst. Prof.	Ph.D. (Biochemistry) Mahidol University: 1994 M.S. (Biochemistry) Chulalongkorn University: 1980 B.Sc. (Medical Technology) Mahidol University: 1976	310150197XXX X
3.	Dr. Soontorn Oraintara	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) Boston University, USA: 2000 M.S. (Electrical Engineering) University of Wisconsin-Madison, USA: 1996 B.Eng. (Telecommunications	533999000XXX X

			Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1995	
4.	Dr. Phornphop Naiyanetr	Lect.	Dr.scient.med (Biomedical Engineering) Medical University of Vienna, Austria: 2010 M.Eng. (Biomedical Engineering) : 2001 Mahidol University B.Eng. (Electrical Engineering) : 1997 Mahidol University	310010067XXX X
5.	Dr. Panrasee Ritthipravat	Assoc. Prof.	D.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2005 M.Eng (Manufacturing Systems Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1999 B.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1996	310050426XXX X
6.	Dr. Jackrit Suthakorn	Asst. Prof.	Ph.D. (Robotics) Johns Hopkins University, USA: 2003 M.S. (Controls) Michigan Technological University, USA: 1998 B.Eng (Mechanical Engineering) Mahidol University: 1995	310140104XXX X

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
7.	Dr. Yodchanan Wongsawat	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) University of Texas, Arlington: 2007 M.S. (Electrical Engineering) University of Texas, Arlington: 2004 B.Eng (Electrical Engineering) Thammasat University: 2002	357990004XXX X
8.	Dr. Sanitta Thongpang	Lect.	Ph.D. (Biomedical Engineering) University of Wisconsin-Madison, USA.: 2012 M.S. (Electrical Engineering) University of Canterbury, New Zealand: 2007 B.E. (Electrical Engineering) University of Canterbury, New Zealand: 2004	355060039XXX X
9.	Dr. Songpol Ongwattanakul	Lect.	Ph.D. (Computer Engineering) University of Alabama, USA.: 2004 M.S. (Computer Engineering) University of Alabama, USA.: 1997 B.Eng. (Computer Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1994	310130037XXX X
10.	Panya Kaimuk	Assoc. Prof.	M.D. Chiang Mai University: 1973	310240052XXX X

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
11.	Pracha Yambangyang	Lect.	M.Eng. (Biomedical Engineering) Mahidol University: 2004 B.S.Tech. Ed. (Electrical Engineering) King Mongkut's University of Technology North Bangkok: 1999	374030027XXXX
12.	Dr. Warakorn Charoensuk	Asst. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) Vanderbilt University: 2001 M.S. (Electrical Engineering) Vanderbilt University: 1998 B.Eng. (Control Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1991	318990000XXXX
13.	Choladawan Moonjaita	Lect.	M.Eng. (Biomedical Engineering) Mahidol University: 2011 B.Eng. (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology North: 2006	355010047XXXX
14.	Jetsada Arnin	Lect.	M.Eng. (Biomedical Engineering) Mahidol University: 2013 B.Eng. (Biomedical Engineering) Mahidol University: 2011	154990017XXXX
15.	Dr. Chatchai Neatpisarnvanit	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) University of Pittsburgh: 2000 M.S. (Electrical Engineering) University of Pittsburgh: 1997 B.Eng. (Electrical Engineering) Chulalongkorn University: 1991	320970007XXXX

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
16.	Dr. Zeng Lertmanorat	Asst. Prof.	Ph.D. (Biomedical Engineering) Case Western Reserve University: 2001 M.S. (Biomedical Engineering) Case Western Reserve University: 2000 B.Eng. (Electrical Engineering) Mahidol University: 1996	373050012XXXX
17.	Dr. Keita Ono	Lect.	Ph.D. (Robotics Engineering) Technical University of Munchen, Germany: 2011 M.S. (Mechatronics) Leibniz University of Hannover, Germany: 2008 B.Eng. (Mechanical Engineering) Chulalongkorn University: 2004	-

**3.2.3 Part time lecturers
Mahidol University**

No.	Name	Academic Position	Qualification	Identification Number
1.	Dr. Bovornlak Oonkhanond	Asst. Prof.	Ph.D. (Chemical Engineering) Michigan Technological University: 2003 M.S. (Chemical Engineering) Michigan Technological University: 2000 B.Eng. (Chemical Engineering) Mahidol University: 1996	310120350XXXX
2.	Dr. Kannaporn Pooput	Lect.	Ph.D. (Biomedical Engineering) Drexel University, USA: 2014 B.Sc. (Chemistry) Mahidol University: 2000	310210205XXXX

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

The third year students will register for Biomedical Engineering Training (EGBI 399) in the summer semester.

For example the hospital for training are King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bhumibol Adulyadej Hospital, Bangkok Hospital, Rajavithi Hospital, Bumrungrad International Hospital, Rama Hospital etc.

For example the company for training are National Healthcare System Co., Ltd., Supreme Products Co. Ltd., Medtronic (Thailand) Limited, Johnson & Johnson (Thailand) Ltd., Olympus (Thailand) Co., Ltd., Filtech Enterprise 1994 Public Company Limited, BNH Medical Center Co., Ltd., B. Braun (Thailand) Co., Ltd. etc.

For example the research center for training are Chulabhorn Research Institute, Prasat Neurological Institute, Food and Drug Administration, Queen Sirikit Medical Center, Singapore Institute for Neurotechnology (SINAPSE), National Science and Technology Development Agency etc.

For example the university for training are Harvard Medical School, National University of Singapore, Medical University of Vienna, University of Glasgow, UK, University of Wisconsin, Kyushu University, Monash University, Australia, Swinburne University of Technology, Australia, Kogakuin University, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Faculty of Medical Technology, Mahidol University, Faculty of Science, Mahidol University, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Faculty of Medical Ramathibodi Hospital, Mahidol University etc.

4.1 Standard of Learning Outcome for Field Training Experience

The standard of learning outcome of practicum of biomedical engineering aims to gain various knowledge and skills in different aspects including 1) problem solving skills, 2) analysis and synthesis in the engineering design process, 3) develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and draw conclusions, 4) communicate effectively with a range of audiences, 5) recognize ethical and professional responsibilities, 6) demonstrate awareness in the ongoing need for additional knowledge and 7) function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline.

Faculty member will be designated as an examiner to assess and evaluate student's practicum by interviewing the student's mentor and co-worker at the practicum site, evaluating the record of work assignment and the final report.

4.2 Duration

A student who registers for Biomedical Engineering Training (EGBI 399) must obtain not less than 240 hours of training during the summer semester at the third-year of study.

4.3 Schedule and Timetable

The schedule will be five days a week in total of 240 hours.

4.4 Evaluation

Students will receive either grade S or U in this course. The grading will be evaluated from the following activities.

- Evaluation from student's mentor
- Biweekly report from students
- Final report from students
- Students must obtain not less than 240 hours of training which is approximately 2 months

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

Project or research work must follow the time as indicated in the course syllabus each project or research work will have 2-3 students. Each group will be advised by the faculty in the department or faculty that are selected from the curriculum committee.

5.1 Brief description

Project or research work of biomedical engineering is conducted to generate new knowledge and solve the biomedical engineering problem based on the integrated knowledge from different areas. Project or research work of biomedical engineering is carried out under supervision of an Biomedical Engineering faculty members which are designed as project advisor as well as examination committee.

5.2 Standard of Learning Outcome

The standard of learning outcome of project or research work of biomedical engineering aims to gain various knowledge and skills in different aspects including 1) problem solving skills, 2) analysis and synthesis in the engineering design process, 3) develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and draw conclusions, 4) communicate effectively with a range of audiences, 5) recognize ethical and professional responsibilities, 6) demonstrate awareness in the ongoing need for additional knowledge, 7) function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline and 8) function independently and self-directed to explore knowledge and technology.

5.3 Duration

First and second semesters of fourth-year study

5.4 Number of credits

4 Credits

5.5 Preparation

There will be designated faculty members for each students or advisor who will help mentoring each student. Advisors will schedules an appointment to follow up the progress.

5.6 Evaluation process

The evaluation process for each semester by the department administration is executed by the department administration. The following consideration will be used.

- Evaluate the quality and progress of the project
- Evaluate student work and outcome
- Evaluate the overall performance of student by oral examination

Section 4 Learning Outcome, Teaching Strategy and Evaluation

1. Development of Student Characteristics

Characteristics	Teaching Strategies and Student Activities
Creative problem solving	Encourage students to discuss different issues through divergent and convergent thinking then suggest inventive solutions in the class or to the lecturer
Engineering design	Encourage students to be able to apply both analysis and synthesis in the engineering design process, resulting in designs for biomedical engineering
Research proficiency	Provide a research-based and project-based education for students with actual demand from physicians and related professionals.
English and communication proficiency	Conduct teaching and learning in English for all courses as well as promote presentation of research works in publicity
Morality and ethics	Encourage awareness of morality and ethnics; especially in research involved with human or animal experiments
Life-long learning	Encourage students to demonstrate awareness of the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering and locate, evaluate, integrate, and apply this knowledge appropriately.
Teamwork	Encourage students to participate in academic activity as a team which can establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainty.
Independence	Encourage students to function independently and self-directed to explore knowledge and technology.

2. Learning Outcome Development

2.1 Program learning outcome (PLOs)

Plan A: Regular program

1. Solve engineering problems specialty for biomedical engineering by applying principles of engineering, science, and mathematics.
2. Apply both analysis and synthesis in the engineering design process, resulting in designs for biomedical engineering
3. Conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.
4. Communicate effectively with related audiences.

5. Recognize ethical and professional responsibilities in biomedical engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of biomedical engineering globally.

6. Recognize the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering and locate, evaluate, integrate, and apply this knowledge appropriately.

7. Function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainly.

Plan B: Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

1. Solve engineering problems specialty for biomedical engineering by applying principles of engineering, science, and mathematics.

2. Apply both analysis and synthesis in the engineering design process, resulting in designs for biomedical engineering

3. Conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.

4. Communicate effectively with related audiences.

5. Recognize ethical and professional responsibilities in biomedical engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of biomedical engineering globally.

6. Recognize the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering and locate, evaluate, integrate, and apply this knowledge appropriately.

7. Function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainly.

8. Function independently and self-directed to explore knowledge and technology for the benefits of mankind.

2.2 Core Valaues of Mahidol University

1. Morality and ethics

2. Knowledge development

3. Cognitive Skills

4. Interpersonal Skills and Responsibility

5. Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills

Plan A: Regular program

	Teaching Strategies/Method	Evaluation Strategies
PLO1	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Lab practice, Project-based learning, Problem-based learning - Year 2-3: Site visitation, Lab practice - Year 3: Internship - Year 3-4: Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (individual/group work assignment), Reports, Oral presentation
PLO2	<ul style="list-style-type: none"> - Year 2-3: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Problem-based learning, Lab practice, Internship, Site visitation - Year 3-4: Problem-based learning, Lab practice, internship, site visitation, Project-based learning, Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team-based assessment; work assignment), Oral presentation
PLO3	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Lab practice, Project-based learning, Problem-based learning - Year 2-3: Site visitation, Lab practice - Year 3: Internship - Year 3-4: Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report
PLO4	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Group discussion, Case study - Year 2-3: Site visitation, Seminar, Presentation - Year 3: Internship - Year 3-4: Seminar, Presentation, Site visitation, Assignments, Research, Project, Lecture, Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report
PLO5	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture on ethical issues, Group discussion, Seminar, Lab practice, Tutorials 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Questions during seminar, Thesis/proposal presentation, Rubrics (continuous internal assessment)
PLO6	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, case study, problem-based learning, Lab practice, internship, site visitation, Project-based learning, Senior project 	Rubrics, Questions during seminar, Thesis/proposal presentation

	Teaching Strategies/Method	Evaluation Strategies
PLO7	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Group discussion, Group project, Group assignment, Tutorial - Year 2-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Problem-based learning, Lab practice, Project-based learning 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report

Plan B: Advanced academic program (หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ)

	Teaching Strategies/Method	Evaluation Strategies
PLO1	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Lab practice, Project-based learning, Problem-based learning - Year 2-3: Site visitation, Lab practice - Year 3: Internship - Year 3-4: Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (individual/group work assignment), Reports, Oral presentation
PLO2	<ul style="list-style-type: none"> - Year 2-3: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Problem-based learning, Lab practice, Internship, Site visitation - Year 3-4: Problem-based learning, Lab practice, internship, site visitation, Project-based learning, Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team-based assessment; work assignment), Oral presentation
PLO3	<ul style="list-style-type: none"> - Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Lab practice, Project-based learning, Problem-based learning - Year 2-3: Site visitation, Lab practice - Year 3: Internship - Year 3-4: Senior project 	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report

	Teaching Strategies/Method	Evaluation Strategies
PLO4	- Year 1-4: Group discussion, Case study - Year 2-3: Site visitation, Seminar, Presentation - Year 3: Internship - Year 3-4: Seminar, Presentation, Site visitation, Assignments, Research, Project, Lecture, Senior project	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report
PLO5	- Year 1-4: Lecture on ethical issues, Group discussion, Seminar, Lab practice, Tutorials	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Questions during seminar, Thesis/proposal presentation, Rubrics (continuous internal assessment)
PLO6	- Year 1-4: Lecture, Group discussion, Self-study, case study, problem-based learning, Lab practice, internship, site visitation, Project-based learning, Senior project	Rubrics, Questions during seminar, Thesis/proposal presentation
PLO7	- Year 1-4: Group discussion, Group project, Group assignment, Tutorial - Year 2-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Problem-based learning, Lab practice, Project-based learning	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report
PLO8	- Year 3-4: Lecture, Group discussion, Self-study, Case study, Problem-based learning, Lab practice, Project-based learning	Written examination (MCQ, SA, MEQ, Essay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report

3. Curriculum Mapping

Please check the details in Appendix C.

Section 5 Student Evaluation Criteria

1. Grading Rules/Guidelines

The grading system is according to the criteria from Mahidol University's regulations on undergraduate studies and the faculty of engineering's regulations and/ or announcements.

1.1 Total credits and study duration

For undergraduate program (4 years), the total number of credits are not less than 120 credits in semester system. The maximum duration is not more than 8 years started from the first year of admission.

1.2 Details of semester system

- One academic year is divided into 2 semesters
- Each semester comprises of at least 15 weeks.
- One credit of course (theory) comprises of 1) 1 hour per week or at least 15 hours in one semester of lecture, problem discussion time or equivalent and 2) 2 hours per week or at least 30 hours in one semester of self-study.
- One credit of course (Laboratory) comprises of 1) 2-3 hours per week or 30-45 hours in one semester of laboratory time or equivalent and 2) 1 hour per week or at least 15 hours in one semester of self-study.

1.3 Grade symbols with associated scores

Grade Symbols	Scores
A	4.00
B+	3.50
B	3.00
C+	2.50
C	2.00
D+	1.50
D	1.00
F	0.00

1.4 Grade symbols with no association to the scores

AU	Audit
I	Incomplete
P	In Progress
S	Satisfactory
T	Transfer of Credit
U	Unsatisfactory
W	Withdrawal
X	No report

2. Standard Verification Process for Student Achievement

2.1 Analyze students' learning from group activities, class participation, presentation, quizzes and examinations.

2.1.1 Examination for evaluation of learning outcome

Examination for evaluation of learning outcome is one of the verification system of Mahidol University

2.1.2 Verification in program level

Organizing a discussion for a course of which the attendees are instructor, faculty board members, graduated students and students, together with determining the satisfaction of the course from the final year / newly graduated student.

2.2 Consider student evaluation of teachers

Instructor's quality assessment by students for course adjustment.

2.3 Consider course reports

In course examination

Verification of the exam and method of verification per the objective and the course syllabus. Moreover, there is also a determination of project or research in biomedical engineering field which must be finished in an appointed time.

2.4 Stakeholder satisfaction

- Workplace of alumni
- Alumni
- Faculty members
- Current students
- Mahidol University

3. Graduation Requirements

Plan A

1. According to the regulations of study in diploma and bachelor degree of Mahidol University in 2552 B.E.

2. Students have to complete their credits as stated in the curriculum.

3. Students must have a minimum 2.00 CUM-GPA

4. Student must possess good behavior appropriate to the honor of bachelor of engineering.

Note: The University of Strathclyde (hereinafter UoS) and Mahidol University (hereinafter Mahidol) agree to collaborate in arrangements whereby students from Mahidol can 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 programme 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 year, 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 of coursework's and other requirements of the programs.

Plan B

1. According to the regulations of study in diploma and bachelor degree of Mahidol University in 2552 B.E.
2. Students have to complete their credits as stated in the curriculum.
3. Students must have a minimum 3.50 CUM-GPA
4. Student must possess good behavior appropriate to the honor of bachelor of engineering.

Section 6 Teacher's Professional Development

1. New Teacher Orientation

- 1) New instructors will have to attend an orientation for knowledge and understanding on the policies of Mahidol University and Faculty of Engineering.
- 2) New part- time and full-time instructors will be trained to acknowledge and understand the curriculum, including divisional activities.

2. Knowledge and Skill Development for Teachers

2.1 Development of Teaching Skills, Assessment and Evaluation

- 1) Workshops: To develop skills on teaching and learning procedure.
- 2) Allow instructors to participate in the evaluation and revision of the curriculum and courses as well as develop a new curriculum.

The department will carry out the following procedures.

1.1 Introduce new instructor to the staff member of the department and the faculty

1.2 Assign a mentor to assist and supervise appropriately.

1.3 Explain the work, the system, the course details, the lecturing process as well as assigning the duty by the head of the department and the mentor.

1.4 Impart the new instructor to attend the orientation on being a teacher for attaining the knowledge and understanding about the policy, philosophy, and strategy of the university, faculty and the department.

1.5 Impart the new instructor to partake in lecturing a course and in being an advisor of the student thesis to learn on the process of the course and the research and being assigned to supervising the student.

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.

2.1 Development of lecturing skills, exams, and verifications.

2.1.1 Encourage instructors to increase their knowledge and experience for improving their lecturing and research continuously by being encouraged to create a research project and apply for a funding from the faculty, the university and outside the university.

2 .1 .2 Encourage instructors to attend the training for lecturing, course preparation, teaching techniques, exam and verifications, course development, and research by the faculty, the university or the outside organization, to attend both national conference and international conference, and to study visits both in Thailand and aboard.

2.2 Academic development and Professional development

The department will carry out the following procedures.

2.2.1 Encourage instructors to attend academic service activities such as being a speaker in a conference, being a member in a verification of research project, research paper and academic position, and being a member of related profession committee.

2.2.2 Encourage instructors to apply for funding for the research and publish academic article and research finding.

2.2.3 Encourage instructors to attend conferences, seminars, and academic and research trainings continuously.

Section 7 Quality Assurance

1. Standardization

Our faculty is committed to make these programs reach the world-class level. The Department of Biomedical Engineering has set up a curriculum committee to develop and improve the curriculum and produce study plans with instructors, which will be used to further improve the curriculum. A curriculum evaluation will be made every 5 years by inviting external specialists to give comments and suggestions on the curriculum to make the curriculum structure comparable to similar academic programs offered in leading BME programs offered in top universities abroad. Those external specialists consist of three instructors who specialize in particular subjects and someone from an organization that hires graduates.

1.1 Appointing a committee for development of bachelor of science for adjusting the curriculum to suit with the element and requirement of the education quality standard of Mahidol University and the strategy of Faculty of Engineering.

1.2 The faculty declares the regulation in supervising the course and its verification and quality control.

1.3 Assigning responsibility in supervising the course for the department/ joint program.

1.4 The department/ joint program would control the course and its verification according to the curriculum and the course outline in the subject assigned to the instructor and report to the biomedical engineering course development committee.

1.5 The bachelor of engineering course development committee would control the quality of all the course as well as the verification of its instructor.

1.6 Committee with members outside Mahidol University would be appointed for assessing the program and course details when the semester is finished and can adjust the course appropriately.

1.7 Enrollment of the student must follow the standard procedure and rules of Mahidol University and the regulations of the curriculum.

2. Graduate

Graduates from this program will be able to develop skills and competences according to the program learning outcomes which will be evaluated by different strategies in teaching and learning process. The standard of learning outcome of biomedical engineering program aims to gain various knowledge and skills of graduates in different aspects including 1) problem solving skills, 2) analysis and synthesis in the engineering design process, 3) develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and draw conclusions, 4) communicate effectively with a range of audiences, 5) recognize ethical and professional responsibilities, 6) demonstrate awareness in the ongoing need for additional

knowledge, 7) function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline and 8) function independently and self-directed to explore knowledge and technology. Graduates from this program will also be able to develop skills and competences according to the Thai Qualifications Framework for Higher Education including 1) Morality and Ethics, 2) Knowledge development, 3) Intellectual development, 4) Interpersonal relationship and responsibility and 5) Mathematical analytical thinking, communication skills, and information technology skills. Moreover, student graduation will be considered from the administratives of the program and Department of Biomedical Engineering. In addition to the education in the classroom, all of our students will learn and practice through a number of our laboratories.

Career opportunities after graduation includes medical device company (product specialist, R&D engineer, etc.), researcher in Biomedical Engineering or a related fields, entrepreneurs in medical industry and technology, officials in government agency in the field of Biomedical Engineering or related fields, research assistant in Biomedical Engineering or a related fields, biomedical engineer.

We expect that rate of employment/graduated study of the graduates within 6 months after completing the curriculum will be equal to 70 percent and within 1 year after completing the curriculum will be equal to 100 percent. The satisfactory level of the graduated employer to graduates quality in overview will be not less than 3.5 from 5 and the satisfactory level of volunteering and ability in information and communication technology and English skill will be not less than 3.5 from 5.

3. Student

3.1 The student assessments are constructively aligned to the achievement of the expected learning outcomes. Achievement of programs ELOs of students is constantly assessed during the course of study. In each course, CLOs aligned with PLOs are assessed. None-coursework assessments are also employed such as progress report (every month).

3.2 The student assessments including timelines, methods, regulations, weight distribution, rubrics and grading are explicit and communicated to students. Different student assessments such as regulations, methods, timelines, rubrics and grading criteria are clearly described in the program. These details will also be in the course syllabus that are provided to students at the beginning of the semester or course.

3.3 Methods including assessment rubrics and marking schemes are used to ensure validity, reliability and fairness of student assessment. In this program, every assessment is carried out using standardized procedures to confirm fairness, validity and reliability of the evaluation of students. Assessments of knowledge-based evaluation in the courses are typically conducted by written examination (essay). Instructors use the answering sheet for exam correction. Soft skills or project-based evaluation are assessed using rubrics for example oral presentation. Example of the rubrics is presented in TQF3 of selected courses.

3.4 Feedback of student assessment is timely and helps to improve learning. To the improvement of teaching and learning process, feedback of students is assessed regularly. Feedbacks on the score of students are provided in both written comments and verbal soon after the examination.

3.5 Students have ready access to appeal procedure. General student appeal procedure follows Mahidol University rules

(<http://www.grad.mahidol.ac.th/grad/complain/HelpLogin.php?lang=en>).

Particular appeals concerning the coursework or course assessment can be done directly to the instructor and/or course coordinators (as stated in the course syllabus) and the program director.

4. Teacher

4.1 Teacher Recruitment

The department of biomedical engineering has the procedure for hiring new instructors by filtering qualification and experience. The committee then selects the applicant from the knowledge and skill from the academic presentation using the academic criteria which relate to the standard of the graduate study from the Ministry of Education, the experience which will be benefit the department, and the opinion of the committee. The procedure is as follow,

- Indicate the qualification of the instructor which can pass the standard of the department by considering the academic qualification, practice experience in the field and teaching experience in academic institute. Moreover, the applicant must have English skill and able to use information and communication technology such as computer and its basic program.

- Announce and seek the qualified candidate

- Appoint the committee to select new instructors by systematic searching for record and qualification of the applicant from the trustworthy source and have a fair judgement of the information.

- Suggest an appointment and assess the work by following the university regulation.

4.2 Participation of Teachers in Curriculum Planning, Monitoring and Revision

Chairmen and instructors have joint meetings in order to plan and improve teaching and learning methods by using students' evaluations of instructors in order to review and assess the curriculum.

- Instructors along with students assess each course when the course is finished. If the course is a workshop, the workshop staff must assess the course as well.

- Instructors must attend the seminar for the curriculum and the course management.

- The instructor must inform the course committee to collect and create a curriculum adjustment document and must attend the public hearing to give an opinion.

4.3 Appointment of Part-time Teachers

The course instructor can select the part-time instructor by considering the qualification and experience of the said instructor that relate to the course which different from the course instructor to let the student receive a specific knowledge both in theory and in practice, and inform the head of the program for approval before instructing the course. The regulations are as followed,

- The lecture by part-time instructor must not exceed half of the course time.
- The department must declare the need for hiring and seek the qualified candidate.
- The qualification of the part-time instructor for workshop must be according to the regulation of Mahidol University.

5. Curriculum Assessment of learners

5.1 Advice on Academic and Other Issues for Student

5.1.1 The faculty appoints the instructor to provide an academic guidance for every student as well as assigning the role.

5.1.2 The faculty appoints the instructor as an advisor to the students in each academic year.

5.1.3 The faculty provides the student with an academic visitation either in Thailand or in foreign country to encourage the student to present the developed project to the public and have the student receive the knowledge which have been develop recently and up-to-date.

5.1.4 The education and student affair staff member of the faculty will provide the guidance for the instructor and the student in the problem that beyond the capability of the student advisor and the advisor for the academic year.

5.2 Student Appeal

Faculty provides criteria and procedures for appeals under the regulations of the University. Students can appeal with regard to the Dean or the assigned person, either directly in person or filing documents. The Dean will consider the implementation of such appeals.

6. Learning support

6.1 Existing Teaching Resources

Faculty of Engineering is ready to provide books, course packs and databases retrieved from the central library of Mahidol University to students, instructors and staff

members. Equipment that is used for teaching includes books, course packs, databases and other teaching aids as follows:

- The library and electronic data base for researching in the course and the computer network and internet which can obtain data from institutes both in Thailand and in foreign countries.
- Computer room of Faculty of Engineering to search for information that could assist the learning.
- Scientific laboratory and supply for the study and research in the course.
- Classroom, learning media, and audio, visual for the lecturing in the course.

6.2 Provision of Additional Teaching Resources

Faculty of Engineering provides an annual budget for teaching such as books, journals and electronic databases and additional sources of teaching aids in order to have updated and adequate teaching resources.

6.3 Resource Adequacy Assessment

A survey of instructor and student satisfaction towards services and resources is made every semester. This survey is conducted online and is used to improve the number and quality of resources.

6.4 Budget Management

Faculty of Engineering 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 Faculty of Engineering also aims to provide a suitable environment for studying.

7. Key Performance Indicators

The program divides key performance indicators in each trimester as follows:

Key Performance Indicators	Academic Year				
	1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year	5 th year
1. At least 80% all full-time instructors in each program have to participate in meetings that set up plans to evaluate and revise the curriculum.	✓	✓	✓	✓	✓
2. The program must have the details of the curriculum according to TQF2 which is associated with the Thai Qualifications Framework or the standards of the program	✓	✓	✓	✓	✓
3. The program must have course specifications and field experience specifications (if any) according	✓	✓	✓	✓	✓

Key Performance Indicators	Academic Year				
	1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year	5 th year
to TQF3 and TQF4 before the beginning of each trimester					
4. Instructors must produce course reports and file experience reports (if any) according to TQF5 and TQF6 within 30 days after the end of the trimester.	✓	✓	✓	✓	✓
5. Instructors must produce program reports according to TQF7 within 60 days after the end of the academic year	✓	✓	✓	✓	✓
6. Instructors must revise the grading of students according to learning standards indicated in TQF3 and TQF4 (if any) for at least 25 percent of courses that are offered each academic year.	✓	✓	✓	✓	✓
7. Instructors must assess the development and/or improvement of teaching methods, teaching techniques or the grading system from the evaluation results in TQF 7 of the previous year.		✓	✓	✓	✓
8. Every new instructor (if any) has to participate in the orientation and receive adequate information on the college's teaching requirements.	✓	✓	✓	✓	✓
9. Full-time instructors must demonstrate academic and/or profession improvement at least once a year.	✓	✓	✓	✓	✓
10. The number of supporting staff (if any) who demonstrate academic and/or professional improvement by at least 50 percent each year.	✓	✓	✓	✓	✓
11. The level of satisfaction from the previous year's students and new graduates toward curriculum quality, with an average score of at least 3.5 out of 5					✓
12. The level of satisfaction from employers of new graduates with an average score of at least 3.5 out of 5					✓

Key Performance Indicators	Academic Year				
	1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year	5 th year
13. Instructors have been evaluated by students after teaching at 100 percent.	✓	✓	✓	✓	✓
14. The number of accepted students in accordance with the department's plan.	✓	✓	✓	✓	✓

Section 8 Evaluation and Improvement of the Curriculum Implementation

1. Assessment of Teaching Effectiveness

1.1 Assessment of teaching strategy

1.1.1 Observation of student's behavior and response

1.1.2 Meeting of the department faculty for discussion and suggestion

1.1.3 Student inquiry

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

1.2.1 Assessment students in many aspects; e.g. teaching methods, punctuality, learning objective, grading criterion, and multimedia.

1.2.2 Assessment from the instructor himself and co-workers

2. Overall Evaluation of the Program

2.1 Overall assessment of the program from students

2.2 Discussion among representatives of students and faculty

2.3 Assessment from consultants and experts by curricular report

2.4 Assessment from graduates and related personnel

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

Evaluation is made annually by the chairman and instructors according to key performance indicators of section 7, item 7. For which, the committee must at least consists of 3 members. The evaluation criteria are listed as followed:

Rating "Poor" meaning, the first 10 performance indicators are not all followed

Rating "Good" meaning, the first 10 performance indicators are followed

Rating "Excellent" meaning, all performance indicators are followed

The university determines that every curriculum maintains improvement and revision through performance indicators and academic quality every 3 years. Whereas, the evaluation of curriculum is to be conducted every 5 years.

4. Review of the evaluation Results and plans for improvement

4.1 Annual performance report is submitted to curriculum committee

4.2 curriculum committee reviews the annual performance report

4.3 Meeting of the faculty concerning improvement and revision on

performance report

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ของหลักสูตรกับ Core value ของมหาวิทยาลัยมหิดล
Relationship Between Learning Outcome and Mahidol University's Core Value

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน Learning Outcome According To The Standard Framework	Core value ของมหาวิทยาลัยมหิดล Mahidol University's Core Value
1. Solve engineering problems specialty for biomedical engineering by applying principles of engineering, science, and mathematics.	Mastery/ Determination / Originality
2. Apply both analysis and synthesis in the engineering design process, resulting in designs for biomedical engineering.	Mastery / Integrity / Determination / Originality
3. Conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.	Mastery / Integrity / Determination / Originality
4. Communicate effectively with related audiences.	Altruism / Harmony / Leadership
5. Recognize ethical and professional responsibilities in biomedical engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of biomedical engineering globally.	Mastery / Altruism / Integrity
6. Demonstrate awareness in the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering and locate, evaluate, integrate, and apply this knowledge appropriately.	Mastery / Determination / Originality
7. Function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainty.	Mastery / Altruism / Harmony / Integrity / Determination / Originality / Leadership
8. Function independently and self-directed to explore knowledge and technology for the benefits of mankind	Mastery / Altruism / Integrity / Determination / Originality

Appendix A
แบบรายงานข้อมูลหลักสูตร
(MU : Template for Degree Profile)

แบบรายงานข้อมูลหลักสูตร

หลักสูตรระดับปริญญาตรี

1. ชื่อหลักสูตร	
(ภาษาไทย)	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ (หลักสูตรนานาชาติ,หลักสูตรพหุวิทยาการ)
(ภาษาอังกฤษ)	Bachelor of Engineering Program in Biomedical Engineering (International Program, Multidisciplinary Program)
2. ชื่อปริญญา	
(ภาษาไทย)	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ (หลักสูตรนานาชาติ,หลักสูตรพหุวิทยาการ,
(ภาษาอังกฤษ)	Bachelor of Engineering Program in Biomedical Engineering (International Program, Multidisciplinary Program)
Abbreviated	วศ.บ. (วิศวกรรมชีวการแพทย์) B.Eng. (Biomedical Engineering)

ภาพรวมของหลักสูตร

ประเภทของหลักสูตร	ปริญญาตรีทางวิชาการ
จำนวนหน่วยกิต	The number of credits required for the program is at least 134 Credits.

ระยะเวลาการศึกษา / วงรอบหลักสูตร	four-years program
สถานภาพของหลักสูตร และกำหนดการเปิดสอน	New program เปิดภาคการศึกษาที่ 2560 ปีการศึกษา 1
การให้ปริญญา	- One degree of one major from Mahidol University
สถาบันผู้ประสาทปริญญา (ความร่วมมือกับสถาบันอื่น)	Mahidol University
องค์กรที่ให้การรับรองมาตรฐาน	-

ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

เป้าหมาย / วัตถุประสงค์ Purpose / Goals / Objectives	- To provide the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments. - To provide the knowledge, competences and skills of Biomedical Engineering and can deal with problems in engineering or medicine and recognize the needs of society and the international community.
---	--

ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
ลักษณะเฉพาะของหลักสูตร Distinctive Features	This program has been developed as a multi-disciplinary, project- and research-based program established on strong collaboration with schools of medicine and success and long history of graduate programs.
ระบบการศึกษา	Class room mode

เส้นทางความก้าวหน้าของผู้สำเร็จการศึกษา	
อาชีพสามารถประกอบได้	1) Medical Device Company: Product specialist, R&D engineer, etc. 2) Researcher in Biomedical Engineering or a related fields
การศึกษาต่อ	- Department of Biomedical Engineering and related engineering fields in leading university around the world. - Different fields according to department research tracks including Neuroengineering and Medical Imaging, Tissue Engineering and Drug Delivery System, Advanced Computing in Medicine, Rehabilitation Engineering and Artificial Organs, Robotics and Computer-Integrated Surgery, biosensors and Medical Instrumentation.
ปรัชญาการศึกษาในการบริหารหลักสูตร	
ปรัชญาการศึกษา	To produce graduates based on research-based and outcome-based education. Graduates will have skills and knowledge in the field of Biomedical Engineering that are fundamental to career-long professional competence and meet current and emerging Biomedical Engineering needs. Integration and application of knowledge to benefit in accordance with the needs of society and the country with ethics in the professions and a responsibility on society.

<p>กลยุทธ์ / แนวปฏิบัติ ในการจัดการเรียนการสอน</p>	<p>The course aims to promote research-based education, creative problem solving, leadership, morality and ethics and multidisciplinary research to the international level. The program will provide resources such as faculty and workplace that serve research-based and outcome-based education. Teaching strategies includes Lecture, Group discussion, Self-study, case study, problem-based learning, Lab practice, internship, site visitation, Project-based</p>
<p>กลยุทธ์ / แนวปฏิบัติ ในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา</p>	<p>Written examination (MCQ, SA, MEQ, Eassay), Rubrics (product, project, group, team, research-based assessment; work assignment; continuous internal assessment), Oral presentation, Report.</p>
<p>สมรรถนะที่เสริมสร้างให้นักศึกษาของหลักสูตร</p>	
<p>Generic Competences</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Communication proficiency: Apply knowledge in the fields of profession in order to communicate to social in appropriate issues and present research works in publicity. - Critical thinking: Identify and formulate problems, make use of other data supporting decision making and make appropriate judgment. - Morality and ethics: Demonstrate awareness of morality and ethnics; especially in research involved with human or animal experiments - Creative problem solving: Ability to discuss different issues through divergent and convergent thinking then suggest inventive solutions in the class or to the lecturer 	
<p>Subject-specific Competences</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Design & Innovation: Apply principles of science and engineering in the engineering design process and have innovation in the developing and existing knowledge creatively. - Research proficiency: Ability to do use proper research methodology including literature search, evaluate and utilize information with ethic and systemic thinking, analyze and interpret data and draw conclusions. - Teamwork: Ability to participate in academic activity as a team which can establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainly. - Independence: Ability to function independently and self-directed to explore knowledge and technology. 	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของบัณฑิต	
PLOs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solve engineering problems specialty for biomedical engineering by applying principles of engineering, science, and mathematics. 2. Apply both analysis and synthesis in the engineering design process, resulting in designs for biomedical engineering 3. Conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions. 4. Communicate effectively with related audiences. 5. Recognize ethical and professional responsibilities in biomedical engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of biomedical engineering globally. 6. Recognize the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering and locate, evaluate, integrate, and apply this knowledge appropriately. 7. Function effectively on teams that establish goals, plan tasks, meet deadline, and analyze risk and uncertainly. 8. Function independently and self-directed to explore knowledge and technology for the benefits of mankind.

Alignment between PLOs & Higher Education TQF Level 2

ABET learning outcome	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering	X							
An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data		X	X					
An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability		X	X					
An ability to function on multidisciplinary teams							X	
An ability to identify, formulate, and solve engineering problems	X							
An understanding of professional and ethical responsibility					X			
An ability to communicate effectively				X				
The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context						X		
A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning						X		
A knowledge of contemporary issues					X	X		
An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.	X					X		X

ภาคผนวก

1. ข้อกำหนด: คุณสมบัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่ No.	ชื่อนามสกุล- Name	ตำแหน่ง ทางวิชาการ Academic Position	คุณวุฒิ Qualification	ผลงานวิจัยภายใน ปี 5
1.	Dr. Norased Nasongkla	Assoc. Prof.	Ph.D. (Polymer Science) Case Western Reserve University, USA: 2006 B.Sc. (Chemistry) Mahidol University: 2000	Manaspon C, Nasongkla N*, Chaimongkolnukul K, Nittayacharn P, Vejjasilpa K, Kengkoom K, Boongird A, Hongeng S, Injectable SN-38-loaded Polymeric Depots for Cancer Chemotherapy of Glioblastoma Multiforme, Pharmaceutical Research, 2016. DOI: 10.1007/s11095- 016-2011-4
2.	Dr. Chamras Promptmas	Asst. Prof.	Ph.D. (Biochemistry) Mahidol University: 1994 M.S. (Biochemistry) Chulalongkorn University: 1980 B.Sc. (Medical Technology) Mahidol University: 1976	Wat-aksorn K, Cheewasatheinchaiyaporn T, Promptmas C. Nucleic acid amplification free-QCM-DNA sensor using type III secretion system gene as probe for confirmation of <i>Burkholderia pseudomallei</i> . <i>World Journal of Microbiology and Biotechnology</i> (Submitted) (IF 2013=1.262, Q2 = Applied Microb)
3.	Dr. Soontorn Oraintara	Assoc. Prof.	Ph.D. (Electrical Engineering) Boston University, USA: 2000 M.S. (Electrical Engineering) University of Wisconsin- Madison, USA: 1996	Lakshmi Srinivasan, Yothin Rakvongthai, Soontorn Oraintara: Microarray Image Denoising Using Complex Gaussian Scale Mixtures Complex Wavelets. <i>IEEE J. Biomedical and Health Informatics</i> 2014;18(4):1423- 1430

			B.Eng. (Telecommunications Engineering) King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang: 1995	
4.	Dr. Phornphop Naiyanetr	Lect.	Dr.scient.med (Biomedical Engineering) Medical University of Vienna, Austria: 2010 M.Eng. (Biomedical Engineering) Mahidol University: 2001 B.Eng. (Electrical Engineering) Mahidol University: 1997	K. Lerdwuttiaugoon and P. Naiyanetr, "Wireless Electrocardiogram Monitoring using Mobile Network Communication" , 7th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON- (2014, November 28-26, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)
5.	Dr. Panrasee Ritthipravat	Assoc. Prof.	D.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 2005 M.Eng (Manufacturing Systems Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1999 B.Eng (Mechanical Engineering) King Mongkut's University of Technology Thonburi: 1996	Chanapai W., Ritthipravat P., "3D Reconstruction From Multiple Imaging Planes: A Case Study of Bone Tumor MR Images", in Proc. IEEE ISSPIT 2015, 7-10 Dec 2015, UEA

2. Alignment between PLOs & Higher Education TQF Level 2

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Morality and ethics	1. Understand and appreciate the culture of Thailand. Recognize the value of sacrifice and moral integrity.					√			
	2. Have discipline, punctuality, responsibility to themselves and society, respectation to the rules and regulations of the organization and society.							√	
	3. Have leadership and followership, Ability to work as a group and to resolve conflicts by priority. Having respect and listening to the opinions of others including respect for the human worth and dignity.							√	
	4. Be able to analyze and assess the impact of the use of engineering knowledge to individuals, social organizations and environment.								√
	5. Have technical and professional ethics. And responsibility as a professional. To understand the social context of the engineering profession in each branch. From past to present.					√			
Knowledge development	1. Have knowledge and understanding of basic mathematics, science, engineering and economics. Able to apply to the engineering fields, others related and create innovative technologies.	√							
	2. Have knowledge and understanding of the key principles both theoretical and practical in the content of Biomedical Engineering.	√							

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Knowledge development	3. Able to Integrate of knowledge in Biomedical Engineering with knowledge in other related fields.						√		
	4. Analysis and solving problems with the right approach including the application of tools, such as computer programs, etc.		√						
	5. Able to use profession knowledge and skills in order to apply to realistic problems.	√					√		
Cognitive Skills	1. Have good judgment.		√						
	2. Be able to to collect, study, analyze, and summarize the issues and needs.		√	√					
	3. Be able to think critically, analyze and solve engineering problems systematically. As well as make use of other data supporting decision making efficiently.		√	√					
	4. Have the imagination and flexibility in the deployment of relevant knowledge appropriately. Have innovation in the development or extension of existing knowledge creatively.			√			√		
	5. Capability to search for more knowledge on their own. It is necessary for lifelong learning and cope with changes of knowledge and new technologies.			√					√

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Interpersonal Skills and Responsibility	1. Communicate with a diverse groups of people effectively. Be able to communicate both Thai and English efficiently as well as apply knowledge in the fields of profession in order to communicate to social in appropriate issues.				√				√
	2. Take the initiative to represent constructive solutions to solve both personal and public issues. Besides express appropriate standing point for oneself and own group as well as support and facilitate problem solving to any situation.				√				
	3. Plan and take responsibility of their own learning. It must consistent with ongoing professional.			√					
	4. Recognize the roles, duties and possess responsibilities to work as assigned both individual and group work. Be able to adapt and work with others, both as leaders and as followers efficiently. Behave properly based on their responsibilities.					√		√	
	5. Have a moral sense of responsibility for safety in the workplace, and Save the environment to the society.					√			

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills	1. Have the skills to use the computer for work-related professions as well.	√							
	2. Have the skills to analyze the data, information, mathematical or statistical application in order to solve problems creatively.			√					
	3. Be able to use the application of information technology and communications and advance them appropriately and effectively.				√				
	4. Have communication skills in both speaking and writing. Able to convey meaning by using symbols.				√				
	5. Be able utilize calculation and engineering tools in related professional ways.	√							

Appendix B

- Program Objectives & PLOs

- Curriculum mapping of Program learning outcome (PLO) and Thai Qualifications Framework for Higher Education (TQF)

- The expected learning outcomes cover both subject specific and generic LOs.

Program Objectives & PLOs

Program Objectives & PLOs	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
<p>1. To provide students with the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments. Research activities include applied neural control/rehabilitation engineering, biomaterials, drug delivery, biomedical sensors and biomedical image processing, biomechanics, robotics.</p>	X	X	X					
<p>2. To provide the knowledge, competences and skills of Biomedical Engineering and can deal with problems in engineering or medicine and recognize the needs of society and the international community.</p>	X	X		X		X		X
<p>3. To provide a student with the knowledgeable about the laws and regulations regarding medical engineering and are recognized in order to compete internationally.</p>					X			
<p>4. To provide a student with a research-based knowledge about the application of various disciplines to connect and serve the needs of medical engineering industry.</p>	X		X					
<p>5. To provide a student with a leadership, visionary, and skilled in the use of various technologies appropriately and effectively.</p>							X	
<p>6. To encourage ASEAN students to enroll in the course and provide technical cooperation and research internationally.</p>				X				X

Curriculum mapping of Program learning outcome (PLO) and Thai Qualifications
Framework for Higher Education (TQF)

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Morality and ethics	1. Understand and appreciate the culture of Thailand. Recognize the value of sacrifice and moral integrity.					√			
	2. Have discipline, punctuality, responsibility to themselves and society, respectation to the rules and regulations of the organization and society.							√	
	3. Have leadership and followership, Ability to work as a group and to resolve conflicts by priority. Having respect and listening to the opinions of others including respect for the human worth and dignity.							√	
	4. Be able to analyze and assess the impact of the use of engineering knowledge to individuals, social organizations and environment.								√
	5. Have technical and professional ethics. And responsibility as a professional. To understand the social context of the engineering profession in each branch. From past to present.					√			
Knowledge development	1. Have knowledge and understanding of basic mathematics, science, engineering and economics. Able to apply to the engineering fields, others related and create innovative technologies.	√							
	2. Have knowledge and understanding of the key principles both theoretical and practical in the content of Biomedical Engineering.	√							

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Knowledge development	3. Able to Integrate of knowledge in Biomedical Engineering with knowledge in other related fields.						√		
	4. Analysis and solving problems with the right approach including the application of tools, such as computer programs, etc.		√						
	5. Able to use profession knowledge and skills in order to apply to realistic problems.	√					√		
Cognitive Skills	1. Have good judgment.		√						
	2. Be able to collect, study, analyze, and summarize the issues and needs.		√	√					
	3. Be able to think critically, analyze and solve engineering problems systematically. As well as make use of other data supporting decision making efficiently.		√	√					
	4. Have the imagination and flexibility in the deployment of relevant knowledge appropriately. Have innovation in the development or extension of existing knowledge creatively.			√			√		
	5. Capability to search for more knowledge on their own. It is necessary for lifelong learning and cope with changes of knowledge and new technologies.			√					√

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Interpersonal Skills and Responsibility	1. Communicate with a diverse groups of people effectively. Be able to communicate both Thai and English efficiently as well as apply knowledge in the fields of profession in order to communicate to social in appropriate issues.				√				√
	2. Take the initiative to represent constructive solutions to solve both personal and public issues. Besides express appropriate standing point for oneself and own group as well as support and facilitate problem solving to any situation.				√				
	3. Plan and take responsibility of their own learning. It must consistent with ongoing professional.			√					
	4. Recognize the roles, duties and possess responsibilities to work as assigned both individual and group work. Be able to adapt and work with others, both as leaders and as followers efficiently. Behave properly based on their responsibilities.					√		√	
	5. Have a moral sense of responsibility for safety in the workplace, and Save the environment to the society.					√			

Thailand Qualifications Framework for Higher Education (TQF)		Program Learning Outcomes (PLOs)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills	1. Have the skills to use the computer for work-related professions as well.	√							
	2. Have the skills to analyze the data, information, mathematical or statistical application in order to solve problems creatively.			√					
	3. Be able to use the application of information technology and communications and advance them appropriately and effectively.				√				
	4. Have communication skills in both speaking and writing. Able to convey meaning by using symbols.				√				
	5. Be able utilize calculation and engineering tools in related professional ways.	√							

The expected learning outcomes cover both subject specific and generic LOs.

Domain	Competencies/Skill (KSA)	Generic Competences
Cognitive domain	Design & Innovation in research-based education	Apply analysis and synthesis in the engineering design process
		Have innovation in the development or extension of existing knowledge creatively
	Solving engineering problems & Critical thinking	Identify and formulate engineering problems specialty for biomedical engineering Applying principles of engineering, science, and mathematics efficiently. Make appropriate judgment and make use of other data supporting decision making
	Conducting research	Literature search, information, media & Technology skills Search, evaluate and utilize information with ethic and systemic thinking Analyze and interpret data Draw conclusions.

Domain	Competencies/Skill (KSA)	Generic Competences
Interpersonal domain	Communication & Collaboration	Be able to communicate both Thai and English efficiently Apply knowledge in the fields of profession in order to communicate to social in appropriate issues. Teamwork
	Leadership, Integrity & Ethics	Adapt and work with others, both as leaders and as a team member efficiently Present research works in publicity Advise, lead and help others
	Responsibility	Recognize the roles, duties and possess responsibilities to work as assigned Be responsive to others
	Social awareness - <i>Empathy for people in diverse circumstances</i>	Be altruistic Concern and Understanding for the well-being of others and institutional system
	- <i>Social and cross cultural skills</i>	Function with a diverse groups of people effectively
Intrapersonal domain	Intrinsic motivation	Plan and direct for their own learning and ongoing professional technology Have discipline, punctuality, self-control
	Learning how to learn	Metacognitive skills
	Acting autonomously	Responsibility to themselves and society, Respectation to the rules and regulations of the organization and society.

Competencies/Skill (KSA)	Subject specific competence
Disciplinary knowledge	Recognize the ongoing need for additional knowledge in biomedical engineering Have life-long learning of knowledge in biomedical engineering Practicing knowledge appropriately
Conducting research in BME	Identifying biomedical engineering problem by applying core knowledge Formulating biomedical engineering problem applying core knowledge Solving biomedical engineering problem applying core knowledge Analyzing and Synthesizing the engineering process for the designs in biomedical engineering Conducting experimentation Analyzing and interpreting data Draw conclusions
Disciplinary application	Making globally impacted judgment Self/Project management Communication
Professional ethics	Identifying professional responsibilities and ethical issue

Appendix C

Curriculum Mapping:

- Course contribution to PLO
- Responsibility Mapping of Program Learning Outcomes to Core Values of Mahidol University

Course contribution to PLO

I = ELO is Introduced & assessed

P = ELO is Practiced & assessed

R = ELO is Reinforced & assessed

M = Level of Mastery & assessed

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
1st year semester 1											
1	วทฟส ๑๗๗ SCPY 177	ฟิสิกส์พื้นฐาน Basic Physics	2 (2-0-4)	I				I	I	I	I
2	วทคณ ๑๗๔ SCMA 174	แคลคูลัสและระบบสมการเชิง อนุพันธ์สามัญ Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
3	วทคม ๑๖๑ SCCH 161	เคมีทั่วไป General Chemistry	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
4	วทชว ๑๖๓ SCBI 163	ชีววิทยาสาระสำคัญ Essential Biology	2 (2-0-4)	I				I	I	I	I
5	วทชว ๑๙๒ SCBI 192	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา Biology Laboratory	1 (0-3-1)	P	P	P	P	P		P	P
6	วทคม ๑๖๙ SCCH 169	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	1 (0-3-1)	P	P	P	P	P		P	P
7	วทฟส ๑๑๑ SCPY 111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ Physics Laboratory I	1 (0-3-1)	P	P	P	P	P		P	P
8	วศชพ ๑๐๐ EGBI 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ใน สถานการณ์ปัจจุบัน Biomedical Engineering in the Real World	3 (3-0-6)	I				I	I		I
9	วศชพ ๑๘๐ EGBI 180	ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกร ชีวการแพทย์ Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineer	1 (0-3-1)	I				I	I		
10	ศศกอ ๑๘๐ LAEN 180	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทาง วิชาการ ๑ English for Academic Purposes I	2 (2-0-4)				I	I		I	

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
1st year semester 2											
11	วศขพ ๑๐๑ EGBI 101	ทักษะพื้นฐานทาง วิศวกรรมชีวการแพทย์ Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	2 (1-3-3)	P	P	P	I	I		I	I
12	วทฟส๑๖๒ SCPY 162	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ General Physics II	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
13	วทคม ๑๗๒ SCCH 172	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
14	วทชว๑๐๒ SCID102	ชีววิทยาระดับ เซลล์ และโมเลกุล Cell and Molecular Biology	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
15	ศศภ๑๒๘๑ LAEN 281	วิทยาศาสตร์ด้าน เสียงพูด The Science of Speech Sounds	2 (2-0-4)				I	I		I	
16	วศขพ ๑๒๐ EGBI 120	เขียนแบบวิศวกรรมและ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เขียนแบบ Engineering Drawing and Computer Aided Design	3 (2-2-5)	P	P	P	I	I		I	
2nd year semester 1											
17	วศขพ ๒๖๐ EGBI 260	ชีวกลศาสตร์ ๑ Biomechanics I	3 (3-0-6)	I	I		I	I	I	I	I
18	วศขพ ๒๓๒ EGBI 232	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทางการแพทย์ Electrical and Electronics in Medicine	3 (3-0-6)	I	I		I	P	P		P
19	วศขพ ๒๐๒ EGBI 202	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics	3 (3-0-6)	R				R	R	R	R

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)								
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	
20	วศขพ ๑๒๑ EGBI 121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3 (2-2-5)	P			I	I				
21	วทขพ๒๑๑ SCBM 211	โครงสร้างร่างกายมนุษย์๑ Human Structure 1	3 (1-4-4)	I				I	I	I	I	
22	วทขพ๒๒๑ SCBM 221	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑ Physiology for Medical Sciences 1	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I	
23	วทขพ๒๘๑ SCBM 281	ชีวเคมี Biochemistry	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I	
24	วทคร ๒๐๑ SCID 201	เทคนิคการเรียนรู้ Learning Techniques	1 (1-0-2)					I	I	I	I	
2nd year semester 2												
25	วศขพ ๒๖๑ EGBI 261	ชีวกลศาสตร์ ๒ Biomechanics II	3 (3-0-6)	I	I		I	I	I	I	I	I
26	วศขพ ๒๒๐ EGBI 220	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Computational Methods for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)	I	I		R	R	R	R	R	R
27	วศขพ ๓๕๐ EGBI 350	ชีววัสดุ Biomaterials	3 (3-0-6)	I	I		R	R	R			
28	วศขพ ๒๒๑ EGBI 221	สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น Biostatistics and probability	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I	

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
29	วศอน๑๑๐ EGII 110	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3 (3-0-6)	I				I	I	I	I
30	วศชพ๒๐๑ EGBI 201	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีว การแพทย์ ๑ Biomedical Engineering Lab I	1 (0-3-1)	P	P	P		P		P	P
3rd year semester 1											
31	วศชพ๓๓๐ EGBI 330	การวัดและเครื่องมือวัดทาง ชีวการแพทย์ Biomedical Measurement and Instrumentation	3 (3-0-6)	R	R		R	P	P		R
32	วศชพ ๓๔๐ EGBI 340	ระบบและสัญญาณชีว การแพทย์ Biomedical Signals and Systems	3 (3-0-6)	R	R		R		R	R	R
33	วศชพ ๓๗๐ EGBI 370	อุณหพลศาสตร์ชีว การแพทย์ Biomedical Thermodynamics	3 (3-0-6)	I					I		I
34	วศชพ ๓๐๑ EGBI 301	การออกแบบในงาน วิศวกรรมชีวการแพทย์ Design for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R	I	R	R	I
35	วศชพ ๓๕๑ EGBI 351	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ Biocompatibility	3 (3-0-6)	I	I		R	R	I		
36	วศชพ ๓๐๐ EGBI 300	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีว การแพทย์ ๒ Biomedical Engineering Lab II	1 (0-3-1)	P	P	P		P		P	P
3rd year semester 2											
37	วศชพ ๓๓๑ EGBI 331	ระบบควบคุมสำหรับ วิศวกรรมชีวการแพทย์ Control System for Biomedical Engineering	3 (3-0-6)	R	R				I		R

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
38	วศชพ๓๒๐ EGBI 320	ระบบเชิงเลขและไมโคร โพรเซสเซอร์ Digital Systems and Microprocessors	3 (3-0-6)	I	I			I	I		I
39	วศชพ๓๙๐ EGBI 390	ผู้ประกอบการธุรกิจด้าน การแพทย์ Business for Medical Entrepreneur	3 (3-0-6)		I		I	P	P		I
Summer											
40	วศชพ๓๙๙ EGBI 399	การฝึกงานทางวิศวกรรมชีว การแพทย์ Biomedical Engineering Training	1 (0-35- 10)	M	M	M	R	M	R	M	R
4th year semester 1											
41	วศชพ๔๙๕ EGBI 495	สัมมนาวิศวกรรมชีว การแพทย์ Biomedical Engineering Seminar	1 (0-3-1)	M	M	R	M			M	R
42	วศชพ๔๙๓ EGBI 493	รูปแบบธุรกิจสำหรับ นวัตกรรมทางการแพทย์ Business Model for Medical Innovation	3 (3-0-6)	I	I		R	R	R		
4th year semester 2											
43	วศชพ๔๙๖ EGBI 496	โครงการวิศวกรรมชีว การแพทย์ Biomedical Engineering Projects	3 (0-9-3)	M	M	M	M	M	M	M	R
General Education Elective : Social Sciences and Humanities											
44	วปส๑๐๑ PRPR 101	ประชากรและการพัฒนา Population and Development	2 (2-0-4)				I	I		I	

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
45	วจปส ๑๐๒ PRPR 102	ภูมิภาคศึกษา Regional Studies	2 (2-0-4)								
46	ศศศ๒๒๘๐ LALA 280	ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน Philosophy for Today's Life	3 (3-0-6)								
47	สมมน๑๒๕ SHHU 125	จรรยาบรรณวิชาชีพ Professional Code of Ethics	2 (2-0-4)								
48	สมมน๑๒๖ SHHU 126	มนุษย์กับการพัฒนา Humans and Development	2 (2-0-4)								
General Education Elective : Languages											
49	ศศภ๑๒๘๐ LAEN 280	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม Science Fiction and Society	2 (2-0-4)								
50	ศศภ๑๒๘๑ LAEN 281	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด The Science of Speech Sounds	2 (2-0-4)								
51	ศศภ๑๒๘๒ LAEN 282	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม Multilingualism and Multiculturalism	2 (2-0-4)								
52	ศศภ๑๓๘๐ LAEN 380	การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ Academic Presentation in English	2 (2-0-4)								
General Education Elective : Social Sciences and Humanities											
53	วทคณ๑๖๑ SCMA 161	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน Technology in Daily Life	3 (3-0-6)								

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)								
				PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	
54	สวศท๑๐๕ ENGE 105	บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม Integrating Health and Environment	3 (3-0-6)				I	I				
55	วทศร ๑๘๒ SCID 182	ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์ Nature and Philosophy of Science	3 (3-0-6)				I	I			I	
56	วทศร ๑๘๓ SCID 183	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑ 21st Century Learning and Learner	3 (3-0-6)				I	I			I	
Biomedical Engineering Elective												
57	วศขพ๔๐๑ EGBI 401	การสร้างภาพทางการแพทย์ Medical Imaging	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	R	I
58	วศขพ๔๐๒ EGBI 402	ระบบและกายอุปกรณ์ Prosthesis Devices and System	3 (3-0-6)	R	R		R				R	R
59	วศขพ๔๐๓ EGBI 403	อวัยวะประดิษฐ์ Artificial Organs	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R			
60	วศขพ๔๐๔ EGBI 404	หลักการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R			
61	วศขพ๔๐๖ EGBI 406	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ Rehabilitation Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	R	R
62	วศขพ ๔๐๗ EGBI 407	อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Bioelectronics	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	R	I
63	วศขพ ๔๒๐ EGBI 420	เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ Introduction to Medical Informatics	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	R	R

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
64	วศขพ ๔๒๑ EGBI 421	วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์ Finite Element Method in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R		R	R	R
65	วศขพ ๔๔๐ EGBI 440	การจำลองแบบระบบ Systems Modeling	3 (3-0-6)	R	R		R		I		
66	วศขพ ๔๔๑ EGBI 441	การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ Medical Signal Processing	3 (3-0-6)	R	R		R		R	R	
67	วศขพ ๔๔๒ EGBI 442	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น Nonlinear System Analysis	3 (3-0-6)	R	R				I		R
68	วศขพ ๔๔๓ EGBI 443	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ Image Processing in Medicine	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	R
69	วศขพ ๔๕๐ EGBI 450	ชีววัสดุขั้นสูง Advanced Biomaterials	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	I
70	วศขพ ๔๕๑ EGBI 451	เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม Regenerative medicine	3 (3-0-6)	R	R		R		I	R	
71	วศขพ ๔๕๒ EGBI 452	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ Tissue Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R		I	R	
72	วศขพ ๔๕๓ EGBI 453	เวชศาสตร์นาโน Nanomedicine	3 (3-0-6)	R	R		R		I	R	
73	วศขพ ๔๗๐ EGBI 470	ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา Physiological Transport Phenomena	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	R
74	วศขพ ๔๘๐ EGBI 480	อุปกรณ์รับรู้และขับเคลื่อนทางการแพทย์ Medical Sensors and Actuators	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
75	วศขพ ๔๘๑ EGBI 481	หุ้ยนตื้ทงการแพทยั้ันนณะนำ Introduction to Medical Robotics	3 (3-0-6)	R	R			R	R	R	
76	วศขพ ๔๘๒ EGBI 482	ศัลยศษตรั้บูรณการโดย คอมพิวเตอร์ Computer-Integrated Surgery	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	
77	วศขพ ๔๘๓ EGBI 483	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา Drug Delivery Systems and Devices	3 (3-0-6)	R	R		R		I	R	
78	วศขพ ๔๘๔ EGBI 484	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ Assistive Technology for Elderly and Disabilities	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	
79	วศขพ ๔๘๕ EGBI 485	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ Biosensors	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	I
80	วศขพ ๔๘๖ EGBI 486	วิศวกรรมโรงพยาบาล Hospital Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	R
81	วศขพ ๔๘๗ EGBI 487	โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติ เมชั่น Hospital Logistic and Automation	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	R
82	วศขพ ๔๘๘ EGBI 488	อวัยวะเทียมและกายอุปกรณ์เสริม ทางชีวการแพทย์ Biomedical Prosthesis and Orthosis	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	
83	วศขพ ๔๘๙ EGBI 489	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical devices	3 (3-0-6)	R	R		R	R		R	
84	วศขพ ๔๙๑ EGBI 491	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีว การแพทย์ Biomedical Engineering Research Seminar	1 (0-3-1)	M	M	I	M	M	M	M	M
85	วศขพ ๔๙๒ EGBI 492	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research	3 (0-9-3)	M	M	I	M	M	M	M	M

No.	Code	Courses	credit	Program Learning Outcomes (PLO)							
				PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8
86	วศชพ ๔๙๓-๔๙๔ EGBI 497- 499	หัวข้อพิเศษวิศวกรรม ชีวการแพทย์ Special Topics in Biomedical Engineering	3 (3-0-6)	R	R		R	R	R	R	
87	วศชพ ๓๙๙ EGBI 399	การฝึกงานทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Training	1 (0-35- 10)	M	M	M	R	M	R	M	R

Responsibility Mapping of Program Learning Outcomes to Core Values of Mahidol University

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล. และ ความรับผิดชอบ ระหว่างบุคคล Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
General Education																									
1.Social Sciences and Humanities																									
วจปส ๑๐๑ ประชากรและการพัฒนา PRPR 101 Population and Development	○	●				●		●			●	○				●		●			●		●		
วจปส ๑๐๒ ภูมิภาคศึกษา PRPR 102 Regional Studies	●	●				●	●				●		●			●	●				●		●		
ศศศศ ๒๘๐ ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน LALA 280 Philosophy for Today's Life	●	●	○			●	●	○	○		●	●	○			●	●	●			●	○	○		

สมมน ๑๒๕ จรรยาบรรณวิชาชีพ SHHU 125 Professional Code of Ethics	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○			●	●	●			●	●	●	○	○
สมมน ๑๒๖ มนุษย์กับการพัฒนา SHHU 126 Humans and Development	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○			●	●	●			●	●	○	○	○
2.Languages																									
	Morality and ethics					Knowledge development					Cognitive Skills					Interpersonal Skills and Responsibility					Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ศศกอ ๑๘๐ ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ LAEN 180 English for Academic Purposes I	●	●	○		●			●		○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○				●	
ศศกอ ๑๘๑ ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒ LAEN 181 English for Academic Purposes II	●	●	○		●			●		○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○				●	
ศศกอ ๒๘๐ วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม LAEN 280 Science Fiction and Society	●	●	○		●			●		○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○				●	
ศศกอ ๒๘๑ วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด LAEN 281 The Science of Speech Sounds	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●	●	●
ศศกอ ๒๘๒ พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม LAEN 282 Multilingualism and Multiculturalism	●	●	○		●			●			○	●	○	○	●	●	○	○	●	○				●	

ศศกอ ๓๘๐ การนำเสนอผลงานเป็นภาษาอังกฤษ LAEN 380 Academic Presentation in English	●	●	○		●			●			○	●	○	○	●	●	○	○	●	○				●	
3. Science and Mathematics																									
วทชว ๑๖๓ ชีววิทยาสาระสำคัญ SCBI 163 Essential Biology	●	●	●	●	○	●	○				●	○				●	○				●	●			

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล. และความ รับผิดชอบระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วทพส ๑๗๗ ฟิสิกส์พื้นฐาน SCPY 177 Basic Physics	○	○				●	○				●	○									●	○			
วทคร ๑๐๒ ชีววิทยาระดับ เซลล์และโมเลกุล SCID 102 Cell and Molecular Biology																									
วทคณ ๑๖๑ เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน SCMA 161 Technology in Daily Life	○	●				●	●	●			●	○				●	●	●			●	●	●	●	
วทคร ๒๐๑ เทคนิคการเรียนรู้ SCID 201 Learning Techniques	○	●				●		●				●				●		●			●	○	●		
วทคร ๓๐๕ ทักษะทั่วไปในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ SCID 305 Generic Skills in Science Research	●	●		○	○	○	●			○		○	○	○		○	●			○		●	○	○	

วทศม ๑๖๑ เคมีทั่วไป		●				○	○	○	●				○		○	●			○	○	○	○			○	○	○	
SCCH 161 General Chemistry																												

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อสังคม Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วทคม ๑๗๒ เคมีอินทรีย์ SCCH 172 Organic Chemistry																									
สวศท ๑๐๕ บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ENGE 105 Integrating Health and Environment	●					●		●				●	●			●		●			●		●		
Specific Education																									
1. Basic courses																									
วทคม ๑๖๙ ปฏิบัติการเคมี SCCH 169 Chemistry Laboratory	●	●		○	○	○	●			○		○	○	○		○	●			○		●	○	○	
วทคณ ๑๗๔ แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์	●					●					●	●				●		●			●	●	●		

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วทชว ๑๙๒ ปฏิบัติการหลักชีววิทยา SCBI 192 Biology Laboratory																									
วทฟส ๑๑๑ ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ SCPY 111 Physics Laboratory	●	●		○		●	○				●	○				●	○					●			
วทฟส ๑๖๒ ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ SCPY 162 General Physics II	○	○				●	●				●	○				●	○								
วทชพ ๒๕๑ เวชศาสตร์ระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นพื้นฐาน SCBM 251 Cell and Molecular Medicine	●	●		○	○	○	●			○		○	○	○		○	●			○		●	○	○	●

วิศวกรรม ๑๒๐ เขียนแบบวิศวกรรมและการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบ EGBI 120 Engineering Drawing and Computer Aided Design	○		●	○		○	●	○	○	○		●	●	●	●	○	○				●	○	○		
	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความ สัมพันธ์ระหว่าง บุคคล. และความ รับผิดชอบระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วิศวกรรม ๑๐๑ ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์ EGBI 101 Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering		●	○	●	○	●	●	○	●			●	●	○	○	●		○	○	●		●		○	
วิศวกรรม ๑๘๐ ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกร ชีวการแพทย์ EGBI 180 Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineer		●				●						●						●				●			

วศชพ ๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณ์ ปัจจุบัน EGBI 100 Biomedical Engineering in the Real World		●				●						●					●				●	●		
วศอน ๑๒๑ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ EGBI 121 Computer Programming	○		●	○		○	●	○	○	○		●	●	●	●	○	○					●	○	○

EGBI 221 Biostatistics and probability																									
วศชพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	●	●				○			●	●		●	○			●			●			○	●		
EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine																									

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑ EGBI 260 Biomechanics I		●			●	●				○		●		●	○	○				●		○		○		
วศขพ ๒๖๑ ชีวกลศาสตร์ ๒ EGBI 261 Biomechanics II		●			●	●				○		●		●	○	○				●		○		○		○
วศขพ ๓๐๐ ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ EGBI 300 Biomedical Engineering Lab II	●	○							●			●							●				●			
วศขพ ๓๐๑ การออกแบบในงานวิศวกรรม ชีวการแพทย์ EGBI 301 Design for Biomedical Engineering		●			●	○		○			●		●		○	○				●		○	●	●	●	○
วศขพ ๓๒๐ ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์ EGBI 320 Digital Systems and		●	○		●	●				●				●	○		●		●		○		○	●	○	

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล. และความ รับผิดชอบระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วศขพ ๓๓๐ การวัดและเครื่องมือวัดทาง ชีวการแพทย์ EGBI 330 Biomedical Measurement and Instrumentation		●				●			○	●	●	●				○			●			○	○		
วศขพ ๓๓๑ ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรม ชีวการแพทย์ EGBI 331 Control System for Biomedical Engineering		●			●	●	○						●		○	○			●		○	●			○
วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ EGBI 340 Biomedical Signals and Systems			●			●	○		○	○	●			○			●				●			●	
วศขพ ๓๕๐ ชีววัสดุ		●				●				○	●					○	●					●			

EGBI 350 Biomaterials																								
วศขพ ๓๕๑ ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ																								
EGBI 351 Biocompatibility		•				•				○				•					•			•	•	

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
วศชพ ๓๗๐ อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์ EGBI 370 Biomedical Thermodynamics		●	●			●					●							●				●			
วศชพ ๓๙๐ ผู้ประกอบการธุรกิจด้านการแพทย์ EGBI 390 Business for Medical Entrepreneur		●			●	○				●		●		○		●						○	●		
วศชพ ๔๙๓ รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทาง การแพทย์ EGBI 493 Business Model for Medical Innovation		●			●	○				●		●		○		●						○	●		
วศชพ ๔๙๑ สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar		●		○	●	●	●				●	●					●		●			●		●	

วศขพ ๔๙๒ งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ EGBI 492 Biomedical Engineering Research		●			●	●				●		●		●		●					●	●			
วศขพ ๔๙๕ สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ EGBI 495 Biomedical Engineering Seminar		●			●	●		○			●				○	○			●	●	○		○	●	
	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อสังคม Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วศขพ ๔๙๖ โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ EGBI 496 Biomedical Engineering Projects		●			●	●		○			●				○	○			●		○		○	●	
วทขพ ๒๑๑ โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑ SCBM 211 Human Structure 1	●	●	●	○		●	●				●	●	○			○	○	○	○		●	●	●		
วทขพ ๒๒๑ สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑ SCBM 221 Physiology for Medical Sciences 1																									

วทชพ ๒๘๑ ชีวเคมี SCBM 281 Biochemistry	●	○	○			●	●	○	○		●	○	○			●	○	○			●	○	○		
วศอน ๒๘๖ วัสดุวิศวกรรม EGII 286 Engineering Materials	○	●	○			●	●		○	○	○	●	●	○	○	○	○							○	○

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบต่อ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Elective Courses																										
วศชพ ๔๐๑ การสร้างภาพทางการแพทย์ EGBI 401 Medical Imaging		●			●	●				●			●		●	●	●					●			●	
วศชพ ๔๐๒ ระบบและกายอุปกรณ์ EGBI 402 Prosthesis Devices and System			●			○			●		○		●		●								●	○		
วศชพ ๔๐๓ อวัยวะประดิษฐ์ EGBI 403 Artificial Organs		●	○		●	●			●		●		●		●		●		●			●	●			
วศชพ ๔๐๔ หลักมูลการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความ ปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ EGBI 404 Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	○	●				●			○	○	●	●			○				●			●	○			
วศชพ ๔๐๖ วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ		●		●				●	●	●	●			●		●			●			●	●			

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบ Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วศขพ ๔๔๓ การประมวลผลภาพทางการแพทย์ EGBI 443 Image Processing in Medicine		○			●	○			●		○			●		●					●			○	
วศขพ ๔๕๐ ชีววัสดุขั้นสูง EGBI 450 Advanced Biomaterials		●				●				○		●					○	●				○			
วศขพ ๔๕๑ เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม EGBI 451 Regenerative medicine	○	●				●				○		○		●				●				●			
วศขพ ๔๕๒ วิศวกรรมเนื้อเยื่อ EGBI 452 Tissue Engineering		●				●				○				●					●			●			
วศขพ ๔๕๓ เวชศาสตร์นาโนขั้นแนะนำ EGBI 453 Introduction to Nanomedicine		●				●				○				●					●			●			
วศขพ ๔๗๐ ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา		●			●	●		○			●		●		○	○			●		○		○	●	●

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ บุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ บุคคล Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วศชพ ๔๘๐ อุปกรณ์รับรู้และขับเคลื่อนทาง การแพทย์ EGBI 480 Medical Sensors and Actuators		○			●	●		○			●		○				●				●				○
วศชพ ๔๘๑ หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ EGBI 481 Introduction to Medical Robotics	●	●	●			●		●				●	●						●			●			
วศชพ ๔๘๒ ศัลยกรรมบูรณาการโดยคอมพิวเตอร์ EGBI 482 Computer-Integrated Surgery			●		●	●						●					●					●			
วศชพ ๔๘๓ ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา EGBI 483 Drug Delivery Systems and Devices		●				●				○				●					●			●			

	คุณธรรม จริยธรรม Morality and ethics					ความรู้ Knowledge development					ทักษะทางปัญญา Cognitive Skills					ทักษะความสัมพันธ์ สัมพันธระหว่างบุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ บุคคล และ ความรับผิดชอบต่อ บุคคล Interpersonal Skills and Responsibility					ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศเชิงตัวเลข การ สื่อสารและการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Numerical Analysis skills, Communication and Information Technology Skills				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
วศชพ ๔๘๔ เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ EGBI 484 Assistive Technology for Elderly and Disabilities																									
วศชพ ๔๘๕ อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ EGBI 485 Biosensors		●			●	●		○			●		●		○	○			●		○	○	○	●	
วศชพ ๔๘๖ วิศวกรรมโรงพยาบาล EGBI 486 Hospital Engineering	●	●				●			○	●		○	●			○			●			●	○		
วศชพ ๔๘๗ โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติ EGBI 487 Hospital Logistic and Automation	●	●				●			○	●		○	●			○			●			●	○		
วศชพ ๔๘๘ อวัยวะเทียมและกายอุปกรณ์เสริมทาง ชีวการแพทย์			●		●	●						●					●					●			

Appendix D

Content of Program Revision

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

๑. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ ได้รับความเห็นชอบจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เมื่อวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๕๖
๒. สภามหาวิทยาลัยมหิดลได้อนุมัติการปรับปรุงครั้งนี้แล้ว ในคราวประชุมครั้งที่ ๕๒๑ เมื่อวันที่ ๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๐
๓. หลักสูตรฉบับปี ๒๕๕๕ นี้ เริ่มใช้กับนักศึกษา รุ่นปีการศึกษา ๒๕๕๕ ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๕ เป็นต้นไป
๔. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข
 - ๔.๑ ปรับจากหลักสูตรไทย เป็นหลักสูตรนานาชาติ
 - ๔.๒ เพื่อปรับหลักสูตรเดิมให้มีความเป็นนานาชาติ สอดคล้องโดยตรงต่อยุทธศาสตร์และพันธกิจของมหาวิทยาลัยมหิดล ส่งเสริมความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนทางวิชาการกับสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำในต่างประเทศ
 - ๔.๒ เสริมสร้างทักษะ ความรู้และประสบการณ์ทางวิชาการของนักศึกษา
 - ๔.๓ เปิดโอกาสให้นักศึกษาชาวต่างประเทศได้เข้ามาศึกษาในหลักสูตร
๕. **สาระสำคัญในการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร**

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐ ขอปรับปรุงวัตถุประสงค์และปรัชญาของหลักสูตร รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป และหมวดวิชาเฉพาะ ดังนี้

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรเดิมและรายวิชาในหลักสูตรปรับปรุง						
หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
กลุ่มวิชาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ของหมวดวิชา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวน ๑๖ หน่วยกิต กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ๗ หน่วยกิต			-			
มมศท ๑๐๑ MUGE 101	การศึกษาทั่วไปเพื่อการพัฒนา General Education for Human Development	๒ (๑-๒-๓)				ยกเลิกการ เรียน
มมศท ๑๐๒ MUGE 102	สังคมศึกษาเพื่อการพัฒนา Social Studies for Human Development	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
มมศท ๑๐๓ MUGE 103	ศิลปวิทยาการเพื่อการพัฒนา Arts and Sciences for Human + Development	๒ (๑-๒-๓)				ยกเลิกการ เรียน
กลุ่มวิชาภาษา จำนวน ๙ หน่วยกิต						
วิชาภาษาไทย ๓ หน่วยกิต						
ศศภท ๑๐๐ LATH 100	ศิลปะการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร Arts of Using Thai Language in Communication	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
วิชาภาษาอังกฤษ ๖ หน่วยกิต						
ศศภอ ๑๐๓ LAEN 103	ภาษาอังกฤษระดับ ๑ English Level 1	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
ศศภอ ๑๐๔ LAEN 104	ภาษาอังกฤษระดับ ๒ English Level 2	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
ศศภอ ๑๐๕ LAEN 105	ภาษาอังกฤษระดับ ๓ English Level 3	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
ศศภอ ๑๐๖ LAEN 106	ภาษาอังกฤษระดับ ๔ English Level 4	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการ เรียน
กลุ่มวิชาที่หลักสูตรกำหนด จำนวน ๑๔ หน่วยกิต กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ๕ หน่วยกิต			กลุ่มวิชาที่หลักสูตรกำหนด จำนวน ๓๐ หน่วยกิต กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ ๔ หน่วยกิต			
วศขพ ๓๙๐ EGBE 390	ปรัชญา จรรยาบรรณ และกฎหมายสำหรับ วิศวกรชีวการแพทย์ Philosophy, Ethics and Laws for Biomedical Engineers	๑ (๑-๐-๒)				ยกเลิกการ เรียน

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
ให้เลือกเรียน ๔ หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้						
สมสศ ๑๓๐ SHSS 130	หลักเศรษฐศาสตร์ Principles of Economics	๒ (๒-๐-๔)	วจปส ๑๐๑ PRPR 101	ประชากรและการพัฒนา Population and Development	๒ (๒-๐-๔)	แทน รายวิชาเดิม
สมสศ ๑๔๐ SHSS 140	จิตวิทยาทั่วไป General of Psychology	๒ (๒-๐-๔)	วจปส ๑๐๒ PRPR 102	ภูมิภาคศึกษา Regional Studies	๒ (๒-๐-๔)	แทน รายวิชาเดิม
สมสศ ๑๔๒ SHSS 142	จิตวิทยาสังคม Social Psychology	๒ (๒-๐-๔)	ศศศศ ๒๘๐ LALA 280	ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน Philosophy for Today's Life	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
สมสศ ๑๖๐ SHSS 160	หลักการบริหาร Principles of Administration	๒ (๒-๐-๔)	สมมน๑๒๕ SHHU 125	จรรยาบรรณวิชาชีพ Professional Code of Ethics	๒ (๒-๐-๔)	แทน รายวิชาเดิม
สมสศ ๑๖๑ SHSS 161	นโยบายและการวางแผน Policy and Planning	๒ (๒-๐-๔)	สมมน ๑๒๖ SHHU 126	มนุษย์กับการพัฒนา Humans and Development	๒ (๒-๐-๔)	แทน รายวิชาเดิม
สมมน ๑๐๓ SHHU 103	ศิลปะวิจิตร Art Appreciation	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
สมมน ๑๐๕ SHHU 105	ปรัชญาสังคม Social Philosophy	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
สมมน ๑๐๘ SHHU 108	มนุษย์สัมพันธ์และการพัฒนาตน Human Relation and Self-development	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
สมมน ๑๑๐ SHHU 110	มนุษย์กับวัฒนธรรม Human and Culture	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
สมมน ๑๑๒ SHHU 112	พลวัตในกลุ่มและการทำงานเป็นทีม Group Dynamics and Teamwork	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
สมมน ๑๓๓ SHHU 133	วาทศาสตร์ผู้นำแนวใหม่ Rhetoric for Leadership	๒ (๒-๐-๔)		-		ยกเลิกการ เรียน
วคศท ๑๐๑ SPGE 101	แอโรบิกเพื่อสุขภาพ Aerobic for Health	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการ เรียน
วคศท ๑๐๒ SPGE 102	โยคะเพื่อสุขภาพ Yoga for Health	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการ เรียน
วคศท ๑๐๓ SPGE 103	เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย Body Conditioning	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการ เรียน
วคศท ๑๐๔ SPGE 104	เทนนิส Lawn Tennis	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการ เรียน
วคศท ๑๐๕ SPGE 105	ฟุตบอล Soccer	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการ เรียน

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
วทศท ๑๐๙ SPGE 109	ว่ายน้ำ Swimming	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศท ๑๑๐ SPGE 110	บาสเกตบอล Basketball	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศท ๑๑๑ SPGE 111	วอลเลย์บอล Volleyball	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศท ๑๑๒ SPGE 112	ลีลาศ Social Dance	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศท ๑๑๓ SPGE 113	เทเบิลเทนนิส Table Tennis	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศท ๑๑๔ SPGE 114	แบดมินตัน Badminton	๑ (๐-๒-๑)		-		ยกเลิกการเรียน
วทศส ๑๐๑ MSID 101	ดนตรีวิจิตร Music Appreciation	๒ (๑-๒-๓)		-		ยกเลิกการเรียน
กลุ่มวิชาภาษา			กลุ่มวิชาภาษา ๔ หน่วยกิต			
ศศภ๑๑๐๓ LAEN 103	ภาษาอังกฤษระดับ ๑ English Level 1	๓ (๒-๒-๕)	ศศภ๑ ๑๘๐ LAEN 180	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑ English for Academic Purposes I	๒ (๒-๐-๔)	แทนรายวิชาเดิม
ศศภ๑๑๐๔ LAEN 104	ภาษาอังกฤษระดับ ๒ English Level 2	๓ (๒-๒-๕)	ศศภ๑ ๑๘๑ LAEN 181	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒ English for Academic Purposes II	๒ (๒-๐-๔)	แทนรายวิชาเดิม
ศศภ๑๑๐๕ LAEN 105	ภาษาอังกฤษระดับ ๓ English Level 3	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ศศภ๑๑๐๖ LAEN 106	ภาษาอังกฤษระดับ ๔ English Level 4	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ให้เลือกเรียน ๓ หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้			ให้เลือกเรียน ๔ หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้			
ศศภจ ๑๗๑ LACH 171	ภาษาจีน ๑ Chinese 1	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ศศภจ ๑๗๒ LACH 172	ภาษาจีน ๒ Chinese 2	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ศศภจ ๑๗๓ LACH 173	ภาษาจีน ๓ Chinese 3	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ศศภญ๑๖๑ LAJP 161	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น ๑ Elementary Japanese 1	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
ศศภญ๑๖๒ LAJP 162	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น ๒ Elementary Japanese 2	๓ (๒-๒-๕)				ยกเลิกการเรียน
ศศพฐ ๑๓๑ LAFE 131	มนุษย์กับความสามารถในการสื่อสาร Man and Communication Competence	๓ (๓-๐-๖)				ยกเลิกการเรียน
วศคร ๒๙๐ EGID 290	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร English for Engineers	๓ (๓-๐-๖)		-		ยกเลิกการเรียน
วศคร ๔๙๐ EGID 490	การสื่อสารภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร English Communication for Engineers	๓ (๓-๐-๖)		-		ยกเลิกการเรียน
			ศศภอ ๒๘๐ LAEN 280	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม Science Fiction and Society	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			ศศภอ ๒๘๑ LAEN 281	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด The Science of Speech Sounds	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			ศศภอ ๒๘๒ LAEN 282	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม Multilingualism and Multiculturalism	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			ศศภอ ๓๘๐ LAEN 380	การนำเสนอผลงานวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ Academic Presentation in English	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ๖ หน่วยกิต			กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ๑๗ หน่วยกิต			
			ให้เรียน ๑๑ หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้			
วศพ ๑๑๑ EGCO 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	๓ (๒-๒-๕)		-		ยกเลิกการเรียน
วศชพ ๒๒๑ EGBE 221	ชีวสถิติและความน่าจะเป็น Biostatistics and probability	๓ (๓-๐-๖)		-		ยกเลิกการเรียน
			วทช๑๖๓ SCBI163	ชีววิทยาสาระสำคัญ Essential Biology	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			วทฟ๑๗๗ SCPY 177	ฟิสิกส์พื้นฐาน Basic Physics	๒ (๒-๐-๔)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			วทคร ๒๐๑ SCID201	เทคนิคการเรียนรู้ Learning Techniques	๑ (๑-๐-๒)	เพิ่มรายวิชาใหม่

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
			วทคม ๑๖๑ SCCH 161	เคมีทั่วไป General Chemistry	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			วทคม ๑๗๒ SCCH 172	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			ให้เลือกเรียน ๖ หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้			
			วทคณ๑๖๑ SCMA 161	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน Technology in Daily Life	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			สวศท๑๐๕ ENGE 105	บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม Integrating Health and Environment	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			วทคร ๑๘๒ SCID 182	ธรรมชาติและปรัชญาของ วิทยาศาสตร์ Nature and Philosophy of Science	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			วทคร ๑๘๓ SCID183	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑ 21st Century Learning and Learner	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน ๑๐๐ หน่วยกิต			หมวดวิชาเฉพาะ จำนวน ๑๐๑ หน่วยกิต			
กลุ่มวิชาแกน ๒๕ หน่วยกิต			กลุ่มวิชาแกน ๒๕ หน่วยกิต			
วทคม๑๑๓ SCCH 113	เคมีทั่วไป General Chemistry	๓ (๓-๐-๖)				
วทคม๑๑๘ SCCH 118	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	๑ (๐-๓-๑)	วทคม ๑๖๙ SCCH 169	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	๑ (๐-๓-๑)	แทน รายวิชาเดิม
วทคณ๑๑๕ SCMA 115	แคลคูลัส Calculus	๓ (๓-๐-๖)	วทคณ ๑๗๔ SCMA 174	แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ สามัญ Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วทคณ๑๖๕ SCMA 165	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ Ordinary Differential Equations	๓ (๓-๐-๖)				
วทฟส๑๑๐ SCPY 110	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ Physics Laboratory	๑ (๐-๓-๑)	วทฟส ๑๖๐ SCPY 111	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑ Physics Laboratory I	๑ (๐-๓-๑)	แทน รายวิชาเดิม

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
วทพส๑๕๑ SCPY 151	ฟิสิกส์ทั่วไป ๑ General Physics I	๓ (๓-๐-๖)				
วทพส๑๕๒ SCPY 152	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ General Physics II	๓ (๓-๐-๖)				
วศคร ๒๐๐ EGID 200	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics	๓ (๓-๐-๖)				
วศอน ๑๐๑ EGIE 101	ปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน Basic Engineering Practice	๒ (๑-๓-๓)				
วศคก ๑๐๒ EGME 102	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	๓ (๒-๓-๕)	วศขพ ๑๒๐ EGBI 120	เขียนแบบวิศวกรรมและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบ Engineering Drawing and Computer Aided Design	๓ (๒-๓-๕)	แทนรายวิชาเดิม
			วทคร ๑๐๒ SCID 102	ชีววิทยาระดับ เซลล์และโมเลกุล Cell and Molecular Biology	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่
			วศขพ ๑๒๑ EGBI 121	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	๓ (๒-๒-๕)	เปิดรายวิชาใหม่
			วศขพ ๒๐๒ EGBI 202	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่
			วทชว ๑๙๒ SCBI 192	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา Biology Laboratory	๑ (๐-๓-๑)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			วศขพ ๑๐๐ EGBI 100	วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน Biomedical Engineering in the Real World	๑ (๑-๐-๒)	เปิดรายวิชาใหม่
			วทพส ๑๖๒ SCPY 162	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒ General Physics II	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			วศขพ ๑๐๑ EGBI 101	ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	๒ (๑-๓-๓)	เปิดรายวิชาใหม่
			วศขพ๑๘๐ EGBI 180	ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์ Entrepreneurial Skills for Biomedical Engineer	๑ (๐-๓-๑)	เปิดรายวิชาใหม่

กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ ๖๐ หน่วยกิต			กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ ๖๗ หน่วยกิต			
วทกว ๑๐๑	กายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน	๓	วทชพ ๒๑๑	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑	๓	แทน
SCAN 101	Basic Anatomy	(๒-๓-๕)	SCBM 211	Human Structure 1	(๑-๔-๔)	รายวิชาเดิม
วศอก ๑๐๓	วัสดุในงานวิศวกรรม	๓	วศอน ๑๑๐	วัสดุวิศวกรรม	๓	แทน
EGIE 103	Engineering Materials	(๓-๐-๖)	EGII 110	Engineering Materials	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม
วทชว 117	หลักมูลของชีวิต	๒				
SCBI 117	Foundation of Life	(๑.๕-๑-๓.๕)				
วทคม ๑๒๑	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น	๓				ยกเลิกการเรียน
SCCH 121	Organic Chemistry	(๓-๐-๖)				
วทชค ๒๐๖	ชีวเคมีทั่วไป	๓	วทชพ ๒๘๑	ชีวเคมี	๓	แทน
SCBC 206	General Biochemistry	(๓-๐-๖)	SCBM 281	Biochemistry	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม
วทกว ๒๐๒	สรีรวิทยาพื้นฐาน	๓	วทชพ ๒๒๑	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์	๓	แทน
SCPS 202	Basic Physiology	(๒-๓-๕)	SCBM 221	การแพทย์ ๑	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม
				Physiology for Medical Sciences I		
วศชพ ๒๓๑	วงจรไฟฟ้า	๓		-		ยกเลิกการเรียน
EGBE 231	Electric Circuit	(๓-๐-๖)				
วศชพ ๓๓๑	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓	วศชพ ๓๓๑	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓	แทน
EGBE 331	Control System for Biomedical Engineering	(๓-๐-๖)	EGBI 331	Control System for Biomedical Engineering	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม
วศชพ ๒๐๐	วิศวกรรมชีวการแพทย์ขั้นแนะนำ	๑		-		ยกเลิกการเรียน
EGBE 200	Introduction to Biomedical Engineering	(๑-๐-๒)				
วศชพ ๒๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑	วศชพ ๒๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑	แทน
EGBE 201	Biomedical Engineering Lab I	(๐-๓-๑)	EGBI 201	Biomedical Engineering Lab I	(๐-๓-๑)	รายวิชาเดิม
วศชพ ๒๒๐	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓	วศชพ ๒๒๐	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓	แทน
EGBE 220	Computational Methods for Biomedical Engineerin	(๓-๐-๖)	EGBI 220	Computational Methods for Biomedical Engineering	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม
วศชพ ๒๓๐	อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	๓	วศชพ ๒๓๒	ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	๓	แทน
EGBE 230	Electronics in Medicine	(๓-๐-๖)	EGBI 232	Electrical and Electronics in Medicine	(๓-๐-๖)	รายวิชาเดิม

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
วศขพ๒๖๐ EGBE 260	ชีวกลศาสตร์ ๑ Biomechanics I	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๒๖๐ EGBI 260	ชีวกลศาสตร์ ๑ Biomechanics I	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ๒๖๑ EGBE 261	ชีวกลศาสตร์ ๒ Biomechanics II	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๒๖๑ EGBI 261	ชีวกลศาสตร์ ๒ Biomechanics II	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ๓๐๐ EGBE 300	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ Biomedical Engineering Lab II	๑ (๐-๓-๑)	วศขพ ๓๐๐ EGBI 300	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ Biomedical Engineering Lab II	๑ (๐-๓-๑)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ๓๐๑ EGBE 301	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ Design for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๐๑ EGBI 301	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ Design for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ๓๒๐ EGBE 320	ระบบเชิงเลขและไมโครโปรเซสเซอร์ Digital Systems and Microprocessors	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๒๐ EGBI 320	ระบบเชิงเลขและไมโครโปรเซสเซอร์ Digital Systems and Microprocessors	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๓๓๐ EGBE 330	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Measurement and Instrumentation	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๓๐ EGBI 330	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Measurement and Instrumentation	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๓๔๐ EGBE 340	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Biomedical Signals and Systems	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๔๐ EGBI 340	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Biomedical Signals and Systems	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๓๕๐ EGBE 350	ชีววัสดุและการใช้แทนกันได้ทางชีววิทยาระดับขั้นแนะนำ Introduction to Biomaterials and Biocompatibility	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๕๐ EGBI 350	ชีววัสดุ Biomaterials	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๓๗๐ EGBE 370	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์ Biomedical Thermodynamics	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๓๗๐ EGBI 370	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์ Biomedical Thermodynamics	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่
			วศขพ ๓๕๑ EGBI 351	ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ Biocompatibility	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่
			วศขพ ๓๙๐ EGBI 390	ผู้ประกอบการกิจการด้านการแพทย์ Business for medical entrepreneur	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
			วศขพ ๔๙๓ EGBI 493	รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์ Business Model for Medical Innovation	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชาใหม่
วศขพ๔๙๑ EGBE 491	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research Seminar	๑ (๐-๓-๑)	วศขพ ๔๙๑ EGBI 491	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research Seminar	๑ (๐-๓-๑)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๙๒ EGBE 492	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research	๓ (๐-๙-๓)	วศขพ ๔๙๒ EGBI 492	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research	๓ (๐-๙-๓)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๙๕ EGBE 495	สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Seminar	๑ (๐-๓-๑)	วศขพ ๔๙๕ EGBI 495	สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Seminar	๑ (๐-๓-๑)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๙๖ EGBE 496	โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Projects	๓ (๐-๙-๓)	วศขพ ๔๙๖ EGBI 496	โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Projects	๓ (๐-๙-๓)	แทนรายวิชาเดิม
กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก ๑๕ หน่วยกิต			กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก ๙ หน่วยกิต			
วศขพ๔๐๑ EGBE 401	การสร้างภาพทางการแพทย์ Medical Imaging	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๑ EGBI 401	การสร้างภาพทางการแพทย์ Medical Imaging	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๐๒ EGBE 402	ระบบและกายอุปกรณ์ Prosthesis Devices and System	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๒ EGBI 402	ระบบและกายอุปกรณ์ Prosthesis Devices and System	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๐๓ EGBE 403	อวัยวะประดิษฐ์ Artificial Organs	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๓ EGBI 403	อวัยวะประดิษฐ์ Artificial Organs	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๐๔ EGBE 404	หลักการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๔ EGBI 404	หลักการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม
วศขพ๔๐๖ EGBE 406	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ Rehabilitation Engineering	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๖ EGBI 406	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ Rehabilitation Engineering	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
วศขพ ๔๐๗ EGBE 407	อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Bioelectronics	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๐๗ EGBI 407	อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Bioelectronics	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๒๐ EGBE 420	เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ Introduction to Medical Informatics	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๒๐ EGBI 420	เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ Introduction to Medical Informatics	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๒๑ EGBE 421	วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์ Finite Element Method in Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๒๑ EGBI 421	วิธีไฟไนต์อิลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์ Finite Element Method in Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
			วศขพ ๔๒๒ EGBI 422	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
			วศขพ ๔๒๓ EGBI 423	การประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ Medical Cloud Computing	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
วศขพ ๔๔๐ EGBE 440	การจำลองแบบระบบ System Modeling	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๔๐ EGBI 440	การจำลองแบบระบบ Systems Modeling	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๔๑ EGBE 441	การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ Medical Signal Processing	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๔๑ EGBI 441	การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ Medical Signal Processing	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๔๒ EGBE 442	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น Nonlinear System Analysis	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๔๒ EGBI 442	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น Nonlinear System Analysis	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๔๓ EGBE 443	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ Image Processing in Medicine	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๔๓ EGBI 443	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ Image Processing in Medicine	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
			วศขพ ๔๔๔ EGBI 444	วิศวกรรมระบบประสาท Neuroengineering	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
			วศขพ ๔๔๕ EGBI 445	อุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบนระบบประสาท Neuroprosthesis	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
วศขพ ๔๕๐ EGBE 450	ชีววัสดุขั้นสูง Advanced Biomaterials	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๕๐ EGBI 450	ชีววัสดุขั้นสูง Advanced Biomaterials	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
			วศขพ ๔๕๑ EGBI 451	เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม Regenerative medicine	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
			วศขพ ๔๕๒ EGBI 452	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ Tissue Engineering	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
			วศขพ ๔๕๓ EGBE 453	เวชศาสตร์นาโน Nanomedicine	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
วศขพ ๔๗๐ EGBE 470	ปรากฏการณ์การนำพาเชิง สรีรวิทยา Physiological Transport Phenomena	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๗๐ EGBI 470	ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา Physiological Transport Phenomena	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๘๐ EGBE 480	อุปกรณ์รับรู้และขับเคลื่อนทางการ แพทย์ Medical Sensors and Actuators	๓ (๒-๓-๕)				ยกเลิก
วศขพ ๔๘๑ EGBE 481	หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ Introduction to Medical Robotics	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๘๑ EGBI 481	หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ Introduction to Medical Robotics	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๘๒ EGBE 482	ศัลยกรรมบูรณาการด้วย คอมพิวเตอร์ Computer-Integrated Surgery	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๘๒ EGBI 0482	ศัลยกรรมบูรณาการโดย คอมพิวเตอร์ Computer-Integrated Surgery	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๘๓ EGBE 483	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา Drug Delivery Systems and Devices	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๘๓ EGBI 483	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา Drug Delivery Systems and Devices	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
			วศขพ ๔๘๔ EGBI 484	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ Assistive Technology for Elderly and Disabilities	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชา ใหม่
			วศขพ ๔๘๐ EGBI 480	การโต้ตอบด้วยการสัมผัสใน วิศวกรรมชีวการแพทย์ Haptic and Interaction for Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
			วศขพ ๔๘๗ EGBI 487	โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติ Hospital Logistic and Automation	๓ (๓-๐-๖)	เปิดรายวิชา ใหม่
วศขพ ๔๘๕ EGBE 485	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ Biosensors	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๘๕ EGBI 485	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ Biosensors	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม
วศขพ ๔๘๖ EGBE 486	วิศวกรรมโรงพยาบาล Hospital Engineering	๓ (๓-๐-๖)	วศขพ ๔๘๖ EGBI 486	วิศวกรรมโรงพยาบาล Hospital Engineering	๓ (๓-๐-๖)	แทน รายวิชาเดิม

หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๕๕			หลักสูตรฉบับปี พ.ศ. ๒๕๖๐			หมายเหตุ
			วศชพ ๔๘๘ EGBI 488	อวัยวะเทียมและกายอุปกรณ์เสริมทางชีวการแพทย์ Biomedical Prosthesis and Orthosis	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชาใหม่
			วศชพ ๔๘๙ EGBI 489	เครื่องมือทางชีวการแพทย์ Biomedical devices	๓ (๓-๐-๖)	เพิ่มรายวิชาใหม่
วศชพ ๔๙๓-๔๙๔ EGBE 493-494	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์ Special Topics in Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	วศชพ ๔๙๗-๔๙๙ EGBI 497-499	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์ Special Topics in Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)	แทนรายวิชาเดิม
การฝึกงาน			การฝึกงาน			
วศชพ ๓๙๙ EGBE 399	การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Training	๑ (๐-๓๕-๑๐)	วศชพ ๓๙๙ EGBI 399	การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Training	๑ (๐-๓๕-๑๐)	แทนรายวิชาเดิม

๕.๓ ปรับปรุงปรัชญาของหลักสูตร ดังนี้

ปรัชญาของหลักสูตร (เดิม)	ปรัชญาของหลักสูตร (ปรับปรุง)
<p>เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีทักษะและความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ สามารถบูรณาการและประยุกต์ความรู้ให้เกิดประโยชน์สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและประเทศ มีจริยธรรมและจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>To produce graduates based on research-based and outcome-based education. Graduates will have skills and knowledge in the field of Biomedical Engineering that are fundamental to career-long professional competence and meet current and emerging Biomedical Engineering needs. Integration and application of knowledge to benefit in accordance with the needs of society and the country with ethics in the professions and a responsibility on society.</p>

๕.๔ ปรับปรุงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ดังนี้

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (เดิม)	วัตถุประสงค์ของหลักสูตร (ปรับปรุง)
<p>เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ที่มีความรู้ความสามารถทางสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ และมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้</p> <p>๑.๒.๑ มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรมที่ดีในด้านการทำงาน และการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่นในสังคม</p> <p>๑.๒.๒ ประยุกต์องค์ความรู้แบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary) เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>๑.๒.๓ มีความใฝ่รู้และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อที่จะศึกษาต่อหรือวิจัยและพัฒนางานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - To provide students with the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments. Research activities include applied neural control/rehabilitation engineering, biomaterials, drug delivery, biomedical sensors and biomedical image processing, biomechanics, robotics. - To provide the knowledge, competences and skills of Biomedical Engineering and can deal with problems in engineering or medicine and recognize the needs of society and the international community.
<p>๑.๒.๔ จัดการกับปัญหาหรือข้อโต้แย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ให้มีความก้าวหน้ายิ่งขึ้น</p> <p>๑.๒.๕ สื่อสารกับกลุ่มบุคคลต่างๆโดยใช้ภาษาไทยและต่างประเทศ รวมถึงใช้เทคโนโลยีการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - To provide a student with the knowledgeable about the laws and regulations regarding medical engineering and are recognized in order to compete internationally. - To provide a student with a research-based knowledge about the application of various disciplines to connect and serve the needs of medical engineering industry. - To provide a student with a leadership, visionary, and skilled in the use of various technologies appropriately and effectively. - To encourage ASEAN students to enroll in the course and provide technical cooperation and research internationally. - To provide the engineering knowledge necessary for solving biomedical problems and conducting experiments.

๕.๕ การแก้ไขรายวิชา

๕.๕.๑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

๕.๕.๑.๑ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๒๗ รายวิชา ดังนี้

๑.	มมศท ๑๐๑	การศึกษาทั่วไปเพื่อการพัฒนามนุษย์	๒(๑-๒-๓)
	MUGE 101	General Education for Human Development	
๒.	มมศท ๑๐๒	สังคมศึกษาเพื่อการพัฒนามนุษย์	๓(๒-๒-๕)
	MUGE 102	Social Studies for Human Development	
๓.	มมศท ๑๐๓	ศิลปวิทยาการเพื่อการพัฒนามนุษย์	๒(๑-๒-๓)
	MUGE 103	Arts and Sciences for Human Development	
๔.	วศชพ ๓๙๐	ปรัชญา จรรยาบรรณ และกฎหมายสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์	๑(๑-๐-๒)
	EGBE 390	Philosophy, Ethics and Laws for Biomedical Engineers	
๕.	สมสศ ๑๓๐	หลักเศรษฐศาสตร์	๒(๒-๐-๔)
	SHSS 130	Principles of Economics	
๖.	สมสศ ๑๔๐	จิตวิทยาทั่วไป	๒(๒-๐-๔)
	SHSS 140	General of Psychology	
๘.	สมสศ ๑๔๒	จิตวิทยาสังคม	๒(๒-๐-๔)
	SHSS 142	Social Psychology	
๙.	สมสศ ๑๖๐	หลักการบริหาร	๒(๒-๐-๔)
	SHSS 160	Principles of Administration	
๑๐.	สมสศ ๑๖๑	นโยบายและการวางแผน	๒(๒-๐-๔)
	SHSS 161	Policy and Planning	
๑๑.	สมมน ๑๐๓	ศิลปวิจารณ์	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 103	Art Appreciation	
๑๒.	สมมน ๑๐๕	ปรัชญาสังคม	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 105	Social Philosophy	
๑๓.	สมมน ๑๐๘	มนุษย์สัมพันธ์และการพัฒนาตน	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 108	Human Relation and Self- development	
๑๔.	สมมน ๑๑๐	มนุษย์กับวัฒนธรรม	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 110	Human and Culture	
๑๕.	สมมน ๑๑๒	พลวัตในกลุ่มและการทำงานเป็นทีม	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 112	Group Dynamics and Teamwork	
๑๖.	สมมน ๑๓๓	วาทศาสตร์ผู้นำแนวใหม่	๒(๒-๐-๔)
	SHHU 133	Rhetoric for Leadership	
๑๗.	วศชท ๑๐๑	แอโรบิกเพื่อสุขภาพ	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 101	Aerobic for Health	

๑๘.	วทศท ๑๐๒	โยคะเพื่อสุขภาพ	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 102	Yoga for Health	
๑๙.	วทศท ๑๐๓	เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 103	Body Conditioning	
๒๐.	วทศท ๑๐๔	เทนนิส	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 104	Lawn Tennis	
๒๑.	วทศท ๑๐๕	ฟุตบอล	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 105	Soccer	
๒๒.	วทศท ๑๐๘	ว่ายน้ำ	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 109	Swimming	
๒๓.	วทศท ๑๑๐	บาสเกตบอล	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 110	Basketball	
๒๔.	วทศท ๑๑๑	วอลเลย์บอล	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 111	Volleyball	
๒๕.	วทศท ๑๑๒	ลีลาศ	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 112	Social Dance	
๒๖.	วทศท ๑๑๓	เทเบิลเทนนิส	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 113	Table Tennis	
๒๗.	วทศท ๑๑๔	แบดมินตัน	๑(๐-๒-๑)
	SPGE 114	Badminton	
๒๘.	วศสว ๑๐๑	ดนตรีวิจักษ์	๒(๑-๒-๓)
	MSID 101	Music Appreciation	

- เพิ่มรายวิชาใหม่ จำนวน ๕ วิชา (ซึ่งเป็นรายวิชาที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนอยู่แล้ว) ดังนี้

๑.	วจปส ๑๐๑	ประชากรและการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
	PRPR 101	Population and Development	
๒.	วจปส ๑๐๒	ภูมิภาคศึกษา	๒ (๒-๐-๔)
	PRPR 102	Regional Studies	
๓.	ศศศศ ๒๘๐	ปรัชญาสำหรับชีวิตในปัจจุบัน	๓ (๓-๐-๖)
	LALA 280	Philosophy for Today's Life	
๔.	สมมน ๑๒๕	จรรยาบรรณวิชาชีพ	๒ (๒-๐-๔)
	SHHU 125	Professional Code of Ethics	
๕.	สมมน ๑๒๖	มนุษย์กับการพัฒนา	๒ (๒-๐-๔)
	SHHU 126	Humans and Development	

๕.๕.๑.๒ กลุ่มวิชาภาษา

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๑๘ รายวิชา ดังนี้

๑.	ศศภอ ๑๐๓	ภาษาอังกฤษระดับ ๑	๓(๒-๒-๕)
	LAEN 103	English Level 1	
๒.	ศศภอ ๑๐๔	ภาษาอังกฤษระดับ ๒	๓(๒-๒-๕)
	LAEN 104	English Level 2	
๓.	ศศภอ ๑๐๕	ภาษาอังกฤษระดับ ๓	๓(๒-๒-๕)
	LAEN 105	English Level 3	
๔.	ศศภอ ๑๐๖	ภาษาอังกฤษระดับ ๔	๓(๒-๒-๕)
	LAEN 106	English Level 4	
๕.	ศศภจ ๑๗๑	ภาษาจีน ๑	๓(๒-๒-๕)
	LACH 171	Chinese 1	
๖.	ศศภจ ๑๗๒	ภาษาจีน ๒	๓(๒-๒-๕)
	LACH 172	Chinese 2	
๗.	ศศภจ ๑๗๓	ภาษาจีน ๓	๓(๒-๒-๕)
	LACH 173	Chinese 3	
๘.	ศศภญ ๑๖๑	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น ๑	๓(๒-๒-๕)
	LJJP 161	Elementary Japanese 1	
๙.	ศศภญ ๑๖๒	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น ๒	๓(๒-๒-๕)
	LJJP 162	Elementary Japanese 2	
๑๐.	ศศพฐ ๑๓๑	มนุษย์กับความสามารถในการสื่อสาร	๓ (๓-๐-๖)
	LAFE 131	Man and Communication Competence	
๑๑.	วศคร ๒๙๐	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร	๓(๓-๐-๖)
	EGID 290	English for Engineers	
๑๒.	วศคร ๔๙๐	การสื่อสารภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร	๓(๓-๐-๖)
	EGID 490	English Communication for Engineers	
๑๓.	ศศภอ ๑๘๐	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 180	English for Academic Purposes I	
๑๔.	ศศภอ ๑๘๑	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 181	English for Academic Purposes II	
๑๕.	ศศภอ ๒๘๐	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 280	Science Fiction and Society	
๑๖.	ศศภอ ๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 281	The Science of Speech Sounds	
๑๗.	ศศภอ ๒๘๒	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 282	Multilingualism and Multiculturalism	

๑๘.	ศศภอ ๓๘๐	การนำเสนอผลงานวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 380	Academic Presentation in English	

- เพิ่มรายวิชาใหม่ จำนวน ๗ วิชา (ซึ่งเป็นรายวิชาที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนอยู่แล้ว) ดังนี้

๑.	ศศภอ ๑๘๐	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๑	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 180	English for Academic Purposes I	
๒.	ศศภอ ๑๘๑	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ ๒	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 181	English for Academic Purposes II	
๓.	ศศภอ ๒๘๐	วรรณกรรมวิทยาศาสตร์กับสังคม	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 280	Science Fiction and Society	
๔.	ศศภอ ๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 281	The Science of Speech Sounds	
๕.	ศศภอ ๒๘๑	วิทยาศาสตร์ด้านเสียงพูด	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 281	The Science of Speech Sounds	
๖.	ศศภอ ๒๘๒	พหุภาษาและพหุวัฒนธรรม	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 282	Multilingualism and Multiculturalism	
๗.	ศศภอ ๓๘๐	การนำเสนอผลงานวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ	๒ (๒-๐-๔)
	LAEN 380	Academic Presentation in English	

๕.๕.๑.๓ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๒ รายวิชา ดังนี้

๑.	วศพพ ๑๑๑	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	๓ (๒-๒-๕)
	EGCO 111	Computer Programming	
๒.	วศชพ ๒๒๑	ชีวสถิติและความน่าจะเป็น	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 221	Biostatistics and probability	

- เพิ่มรายวิชาใหม่ จำนวน ๙ วิชา (ซึ่งเป็นรายวิชาที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนอยู่แล้ว) ดังนี้

๑.	วทชว ๑๖๓	ชีววิทยาสาระสำคัญ	๒ (๒-๐-๔)
	SCBI 163	Essential Biology	
๒.	วทฟส ๑๗๗	ฟิสิกส์พื้นฐาน	๒ (๒-๐-๔)
	SCPY 177	Basic Physics	
๓.	วทคณ ๑๖๑	เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	๓ (๓-๐-๖)
	SCMA 161	Technology in Daily Life	
๔.	วทคร ๒๐๑	เทคนิคการเรียนรู้	๑ (๑-๐-๒)
	SCID 201	Learning Techniques	

๕.	วทคม ๑๖๑	เคมีทั่วไป	๓ (๓-๐-๖)
	SCCH 161	General Chemistry	
๖.	วทคม ๑๗๒	เคมีอินทรีย์	๓ (๓-๐-๖)
	SCCH 172	Organic Chemistry	
๗.	สวศท ๑๐๕	บูรณาการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	๓ (๓-๐-๖)
	ENGE 105	Integrating Health and Environment	
๘.	วทคร ๑๘๒	ธรรมชาติและปรัชญาของวิทยาศาสตร์	๓ (๓-๐-๖)
	SCID 182	Nature and Philosophy of Science	
๙.	วทคร ๑๘๓	การเรียนรู้และผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ ๒๑	๓ (๓-๐-๖)
	SCID 183	21st Century Learning and Learner	

๕.๕.๒ หมวดวิชาเฉพาะ

๕.๕.๒.๑ กลุ่มวิชาแกน

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๑๐ รายวิชา ดังนี้

๑.	วทคม ๑๑๓	เคมีทั่วไป	๓ (๓-๐-๖)
	SCCH 113	General Chemistry	
๒.	วทคม ๑๑๘	ปฏิบัติการเคมี	๑ (๐-๓-๑)
	SCCH 118	Chemistry Laboratory	
๓.	วทคณ ๑๑๕	แคลคูลัส	๓ (๓-๐-๖)
	SCMA 115	Calculus	
๔.	วทคณ ๑๖๕	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	๓ (๓-๐-๖)
	SCMA 165	Ordinary Differential Equations	
๕.	วทฟส ๑๑๐	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
	SCPY 110	Physics Laboratory	
๖.	วทฟส ๑๕๑	ฟิสิกส์ทั่วไป ๑	๓ (๓-๐-๖)
	SCPY 151	General Physics I	
๗.	วทฟส ๑๕๒	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒	๓ (๓-๐-๖)
	SCPY 152	General Physics II	
๘.	วศคร ๒๐๐	คณิตศาสตร์วิศวกรรม	๓ (๓-๐-๖)
	EGID 200	Engineering Mathematics	
๙.	วศอก ๑๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นฐาน	๒ (๑-๓-๓)
	EGIE 101	Basic Engineering Practice	
๑๐.	วศคก ๑๐๒	เขียนแบบวิศวกรรม	๓ (๒-๓-๕)
	EGME 102	Engineering Drawing	

- เพิ่มรายวิชาใหม่ จำนวน ๖ วิชา (ซึ่งเป็นรายวิชาที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนอยู่แล้ว) ดังนี้

๑.	วทคม ๑๖๙	ปฏิบัติการเคมี	๑ (๐-๓-๑)
	SCCH 169	Chemistry Laboratory	
๒.	วทคณ ๑๗๔	แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	๓ (๓-๐-๖)
	SCMA 174	Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	
๓.	วทชว ๑๙๒	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา	๑ (๐-๓-๑)
	SCBI 192	Biology Laboratory	
๔.	วทฟส ๑๖๐	ปฏิบัติการฟิสิกส์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
	SCPY 111	Physics Laboratory I	
๕.	วทฟส ๑๖๒	ฟิสิกส์ทั่วไป ๒	๓ (๓-๐-๖)
	SCPY 162	General Physics II	
๖.	วทชพ ๒๕๑	เวชศาสตร์ระดับเซลล์และโมเลกุลขั้นพื้นฐาน	๓ (๓-๐-๖)
	SCBM 251	Cell and Molecular Medicine	

- เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน ๖ วิชา ดังนี้

๑.	วศชพ ๑๒๐	เขียนแบบวิศวกรรมและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบ	๓ (๒-๓-๕)
	EGBI 120	Engineering Drawing and Computer Aided Design	
		วิชาบังคับก่อน : ไม่มี	
		Pre-requisite : None	
		การเขียนตัวอักษร เทคนิคเรขาคณิตประยุกต์ ทฤษฎีการฉายภาพออร์โธกราฟฟิก การเขียนแบบภาพตัด การเขียนแบบวิวิธช่วยและภาพแผ่นคลี่ การเขียนแบบภาพสามมิติ ไอโซเมตริก การเขียนแบบภาพสเกตช์ การกำหนดรายละเอียดและขนาดค้ำย่อ สัญลักษณ์ในงานเขียนแบบและพิกัดความเผื่อ การอ่านแบบภาพประกอบชิ้นส่วน การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของ ระบบทางกล และชิ้นส่วนประกอบ	
		Lettering and Applied geometry. Theory of Orthographic projection and orthographic drawing. Sectional views drawing; auxiliary views drawing; pictorial drawing. freehand sketching; dimensioning; abbreviations, symbols and tolerance ; interpreting assembly drawings; part and assembly and mechanical system motion analysis.	
๒.	วศชพ ๑๐๑	ทักษะพื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	๒ (๑-๓-๓)
	EGBI 101	Basic Engineering Skills in Biomedical Engineering	
		วิชาบังคับก่อน : ไม่มี	
		Pre-requisite : None	
		กระบวนการทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ขั้นพื้นฐาน อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ในด้านต่างๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์ ไฟฟ้า เครื่องกล	

		<p>คอมพิวเตอร์ ความปลอดภัยในการทำงานและการใช้เครื่องมือ</p> <p>Basic biomedical engineering processes; equipments and tools used in the biomedical engineering processes such as chemistry, physic, electric, mechanic, computer; safety in occupations and using of tools.</p>	
๓.	วศขพ ๑๘๐ EGBI 180	<p>ทักษะผู้ประกอบการสำหรับวิศวกรชีวการแพทย์</p> <p>Enterpreneurial Skills for Biomedical Engineer</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>แนะนำอาชีพวิศวกรชีวการแพทย์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะแบรนด์ดิ้งส่วนบุคคล ทักษะแบรนด์ดิ้งธุรกิจ ทักษะการเจรจาต่อรองและการขาย การพัฒนาแผน ยุทธศาสตร์ ทักษะการเงิน ทักษะการเป็นผู้นำ</p> <p>Introduction to Biomedical engineering career. Communication skill. Personal branding. Business branding. Negotiation and sale skills. Strategy development. Financial skill. Leadership skill.</p>	๑ (๐-๓-๑)
๔.	วศขพ ๑๐๐ EGBI 100	<p>วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสถานการณ์ปัจจุบัน</p> <p>Biomedical Engineering in the Real World</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>การพัฒนาเชิงประวัติศาสตร์ และการสำรวจกิจกรรมผลงานหลัก ๆ ที่ประกอบกัน เป็นสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ รวมทั้งการวิจัย การพัฒนาและการออกแบบ สำหรับปัญหาทางชีวการแพทย์ การวินิจฉัยโรค และการประยุกต์ในเชิงบำบัด</p> <p>Historical development and survey of major areas comprising biomedical engineering fields of activity. Research, development, and design for biomedical problems, diagnosis of diseases, and therapeutic applications.</p>	๑ (๑-๐-๒)
๕.	วศขพ ๑๒๑ EGBI 121	<p>การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Computer Programming</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>วิชานี้มีเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษาได้มีความเข้าใจในระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยและ เข้าใจถึงการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ หัวข้อที่เกี่ยวข้องคือ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ ภาษาระดับสูง เช่น ภาษาซี ภาษาจาวา หรือ ภาษาไพธอน อัลกอริธึม ไอโอ เช่น ระบบล์และเครือข่าย และคอมพิวเตอร์กราฟิก</p> <p>ในวิชานี้ นักศึกษาจะต้องทำโครงการ</p>	๓ (๒-๒-๕)

This course aims to provide students with an understanding of modern computer systems and how a computer can be programmed to solve problems. Topics include computer hardware, operating system, high-level languages such as C, Java, or Python, algorithms, I/O such as file system and network, and computer graphics. Students are required to do a class project.

๖.	วศขพ ๒๐๒ EGBI 202	คณิตศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mathematics วิชาบังคับก่อน : วทคณ ๑๗๔ Pre-requisite : SCMA 174 การประยุกต์ทางด้านวิศวกรรมของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ คณิตศาสตร์อนุกรม ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน ผลเฉลยแบบอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์ การแปลงลาปลาซ เวกเตอร์อินทิกรัลแคลคูลัส การอินทิเกรตเส้น การอินทิเกรตปริมาตร พิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปร ทฤษฎีของกรีน การอินทิเกรตพื้นที่ผิว ทฤษฎีการลู่ออกของเกาส์ ทฤษฎีของสโตกส์ การประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรม Engineering applications of ordinary differential equations, system of linear differential equations, mathematical induction; sequences and series of numbers, taylor series expansions of elementary functions, power series solutions of differential equations, laplace transformation, vector integral calculus, line integral, volume integral, polar coordinate, calculus of real-valued functions of several variables, green's theorem, surface integrals, divergence theorem of gauss, stokes's theorem, engineering applications.	๓ (๓-๐-๖)
----	----------------------	--	-----------

๕.๕.๒.๒ กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๒๕ รายวิชา ดังนี้

๑.	วทกว ๑๐๑ SCAN 101	กายวิภาคศาสตร์พื้นฐาน Basic Anatomy	๓ (๒-๓-๕)
๒.	วศอก ๑๐๓ EGIE 103	วัสดุในงานวิศวกรรม Engineering Materials	๓ (๓-๐-๖)
๓.	วทชว 117 SCBI 117	หลักสูตรของชีวิต Foundation of Life	๒ (๑.๕-๑-๓.๕)
๔.	วทคม ๑๒๑ SCCH 121	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น Organic Chemistry	๓ (๓-๐-๖)

๕.	วทชค ๒๐๖	ชีวเคมีทั่วไป	๓ (๓-๐-๖)
	SCBC 206	General Biochemistry	
๖.	วทกว ๒๐๒	สรีรวิทยาพื้นฐาน	๓ (๒-๓-๕)
	SCPS 202	Basic Physiology	
๗.	วศชพ ๒๓๑	วงจรไฟฟ้า	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 231	Electric Circuit	
๘.	วศชพ ๓๓๑	ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 331	Control System for Biomedical Engineering	
๙.	วศชพ ๒๐๐	วิศวกรรมชีวการแพทย์ขั้นแนะนำ	๑ (๑-๐-๒)
	EGBE 200	Introduction to Biomedical Engineering	
๑๐.	วศชพ ๒๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
	EGBE 201	Biomedical Engineering Lab I	
๑๑.	วศชพ ๒๒๐	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 220	Computational Methods for Biomedical Engineerin	
๑๒.	วศชพ ๒๓๐	อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 230	Electronics in Medicine	
๑๓.	วศชพ ๒๖๐	ชีวกลศาสตร์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 260	Biomechanics I	
๑๔.	วศชพ ๒๖๑	ชีวกลศาสตร์ ๒	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 261	Biomechanics II	
๑๕.	วศชพ ๓๐๐	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒	๑ (๐-๓-๑)
	EGBE 300	Biomedical Engineering Lab II	
๑๖.	วศชพ ๓๐๑	การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 301	Design for Biomedical Engineering	
๑๗.	วศชพ ๓๒๐	ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 320	Digital Systems and Microprocessors	
๑๘.	วศชพ ๓๓๐	การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 330	Biomedical Measurement and Instrumentation	
๑๙.	วศชพ ๓๔๐	ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 340	Biomedical Signals and Systems	
๒๐.	วศชพ ๓๕๐	ชีววัสดุและการใช้แทนกันได้ทางชีววิทยาขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 350	Introduction to Biomaterials and Biocompatibility	
๒๑.	วศชพ ๓๗๐	อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 370	Biomedical Thermodynamics	
๒๒.	วศชพ ๔๙๑	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์	๑ (๐-๓-๑)
	EGBE 491	Biomedical Engineering Research Seminar	

๒๓.	วศขพ ๔๙๒	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๐-๙-๓)
	EGBE 492	Biomedical Engineering Research	
๒๔.	วศขพ ๔๙๕	สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์	๑ (๐-๓-๑)
	EGBE 495	Biomedical Engineering Seminar	
๒๕.	วศขพ ๔๙๖	โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๐-๙-๓)
	EGBE 496	Biomedical Engineering Projects	

- เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน ๒๒ วิชา ดังนี้

๑.	วศขพ ๒๐๑	ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑	๑ (๐-๓-๑)
	EGBI 201	Biomedical Engineering Lab I	
		บังคับก่อน : วศขพ ๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน	
		Pre-requisite : EGBI 100 Biomedical Engineering in the Real World	
		การทดลองที่เกี่ยวข้องกับชีวกลศาสตร์ และชีวอิเล็กทรอนิกส์ การส่งรายงานและการสอบภาคปฏิบัติ	
		Experiments relevant to biomechanics and bioelectronics. Reports and laboratory examination required.	
๒.	วศขพ ๒๒๐	วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBI 220	Computational Methods for Biomedical Engineering	
		วิชาบังคับก่อน : วทคณ ๑๗๔ แคลคูลัสและระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	
		Pre-requisite : SCMA 174 Calculus and Systems of Ordinary Differential Equations	
		การประยุกต์ทางด้านวิศวกรรมของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ คณิตศาสตร์อนุกรม ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน ผลเฉลยแบบอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์ การแปลง ลاپลาซ เวกเตอร์อินทิกรัลแคลคูลัส การอินทิเกรตเส้น การอินทิเกรตปริมาตร พิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปร ทฤษฎีของกรีน การอินทิเกรตพื้นที่ผิว ทฤษฎีการลู่ออกของเกาส์ ทฤษฎีของสโตกส์ การประยุกต์ใช้ทางด้านวิศวกรรม	
		Engineering applications of ordinary differential equations, system of linear differential equations, mathematical induction; sequences and series of numbers, taylor series expansions of elementary functions, power series solutions of differential equations, laplace transformation, vector integral calculus, line integral, volume integral, polar coordinate, calculus of real-valued functions of several variables, green's theorem, surface integrals, divergence theorem of gauss, stokes's theorem, engineering applications.	

๓. วศชพ ๒๒๑ สถิติทางชีววิทยาและความน่าจะเป็น ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 221 Biostatistics and probability
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
 ตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง, ตัวแปรสุ่มแบบดิสครีต; ค่าพื้นฐานทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบน; การกระจายตัวของค่าความน่าจะเป็น; ความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไข; กฎของเบย์; ช่วงความมั่นใจ; การทำสอบสมมติฐาน; การออกแบบทางสถิติเพื่อการศึกษาทางชีวการแพทย์
 Continuous random variables; discrete random variables; basic statistical parameters such as mean and variance; probability distribution; conditional probability; Bay's rule; confidence interval; hypothesis testing; statistical design for biomedical study.
๔. วศชพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
 แนะนำระบบไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ วงจรไฟฟ้า: ตัวแปรพารามิเตอร์ และหน่วยทางไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าขั้นมูลฐานและความสัมพันธ์ต่อกัน, กฎของเคอร์ชอฟฟ์: กฎกระแสของเคอร์ชอฟฟ์ กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์, วิธีโนดโวลต์เตจ, ทฤษฎีของเฮวินิน, ทฤษฎีของนอร์ตัน, ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ, วงจรอนุกรม และวงจรขนาน ของ RL และ RC, วงจรอันดับที่หนึ่ง, วงจรอันดับที่สอง, โอเปอร์เรชั่นแอมป์, เฟสเซอร์, วงจรรีโซแนนซ์และวงจรกรองความถี่, วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า การใช้งานทรานซิสเตอร์และไอโอด
 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน สัญญาณไฟฟ้าในร่างกายมนุษย์ ศักย์ไฟฟ้าทำงานของเซลล์ อิเล็กโทรด ตัวขยายสัญญาณ ทรานส์ดิวเซอร์ทางการแพทย์เช่น อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ตรวจวัดชีพจร อุปกรณ์สำหรับตรวจวัดความดันเลือดและอัตราการไหลของเลือด อุปกรณ์ควบคุมจังหวะการทำงานหัวใจ เครื่องบันทึกสัญญาณไฟฟ้าในร่างกายเช่น อีซีจี อีอีจี อีเอ็มจี และอื่นๆ และ อันตรายทางไฟฟ้าของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์
 Introduction to the electrical system (Alternating current and Direct current), electrical parameter, Kirchhoff 's current and voltage laws and Series – Parallel resistance circuits, nodal and loop analysis, superposition and source transformation, thevenin, norton theorem, inductor capacitor, RL and RC circuit, transformer , first order circuit, second order circuit, phasor methods , resonant and band pass circuit ,

electric circuits analysis, semiconductor, diode, transistor, the operational amplifier.

Electronic device and electronic circuit, Electrical signals in human body, action potential in cells, electrodes, amplifiers, transducers use in medicine such as temperature pulse sensor, blood pressure and blood flow transducers, cardiac pacemaker, medical electronic recorders such as ECG, EEG, EMG, etc., electrical hazards of medical electronic instruments.

๕. วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 260 Biomechanics I
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Pre-requisite : None
- สถิตยศาสตร์ พลศาสตร์ กลศาสตร์ของแข็ง และการออกแบบทางกลศาสตร์ที่ประยุกต์กับร่างกายมนุษย์ โดยหัวข้อเน้นการหาสภาวะความเค้นและความเครียด การวัดทดลองในระบบชีวกลศาสตร์ เกณฑ์การเกิดประลัยทางกลศาสตร์และชีวกลศาสตร์ ความทนของมนุษย์และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ
- Statics, dynamics, solid mechanics, and mechanical design with applications to the human body. Areas of focus include the determination of the state of stress and strain, experimental measurement in biomechanical systems, mechanical and biomechanical failure criterion, human tolerance, and injury risk.
๖. วศขพ ๒๖๑ ชีวกลศาสตร์ ๒ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 261 Biomechanics II
วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑
Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I
- การประยุกต์หัวข้อขั้นสูงทางสถิตยศาสตร์ พลศาสตร์ กลศาสตร์ของไหล กลศาสตร์ต่อเนื่อง และกำลังวัสดุกับระบบชีวภาพ หัวข้อครอบคลุมการวัดคุณสมบัติทางกลของวัสดุชีวภาพ คุณสมบัติวิทยาการกระแสของเลือด กลศาสตร์ของเซลล์กระดูก กล้ามเนื้อโครงร่างและเนื้อเยื่ออ่อน พลศาสตร์การเคลื่อนที่ของมนุษย์ทั้งแบบปกติและไม่ปกติ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ของข้อต่อ กลศาสตร์ของปอด กลศาสตร์หัวใจ กลศาสตร์หลอดเลือดแดง กลศาสตร์หลอดเลือดดำและหลอดน้ำเหลือง และกลศาสตร์ของการไหลในการไหลเวียนจุลภาค
- Application of advanced concepts in statics, dynamics, fluid mechanics, continuum mechanics, and strength of materials to biological systems. Topics include measurement of mechanical properties of biological materials; rheological properties of blood; mechanics of cells,

bone, skeletal muscle, and soft tissue; normal and abnormal dynamics of human movement; mechanics of articular joint movement; pulmonary mechanics; cardiac mechanics; arterial mechanics; mechanics of veins and collapsible vessels; and mechanics of flow in the microcirculation.

๗. วศชพ ๓๐๐ ปฏิบัติการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๒ ๑ (๐-๓-๑)
 EGBI 300 Biomedical Engineering Lab II
 วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๑๐๐ วิศวกรรมชีวการแพทย์ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน
 Pre-requisite : EGBI 100 Biomedical Engineering in the Real World
 การทดลองที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์สัญญาณ การควบคุม การสร้างภาพ และการวัดทางชีวการแพทย์ การส่งรายงานและการสอบภาคปฏิบัติ
 Experiments relevant to biomedical signal analysis, control, imaging and measurements. Reports and laboratory examination are required.
๘. วศชพ ๓๐๑ การออกแบบในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 301 Design for Biomedical Engineering
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
 พื้นฐานกระบวนการออกแบบเครื่องมือแพทย์, ระเบียบวิธีวิจัยและการประยุกต์ใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์หรือเครื่องมือทางการแพทย์, การพัฒนาแผนธุรกิจ, ไอเอสโอและเอพดีเอสสำหรับเครื่องมือแพทย์, กรณีศึกษาจากผลงานที่ประสบความสำเร็จและหัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมชีวการแพทย์, การออกแบบผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (งานกลุ่ม)
 Introduction to the process of medical device design. Research methodology and its applications to biomedical engineering product design. Business Plan Development. ISO and FDA for medical device. Case studies on the success projects and special topics in biomedical engineering. Group study in the design of biomedical-related products.
๙. วศชพ ๓๒๐ ระบบเชิงเลขและไมโครโพรเซสเซอร์ ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 320 Digital Systems and Microprocessors
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
 ระบบจำนวน เลขคณิตฐานสอง พีชคณิตของบูลีน ตรรกแบบลำดับ และเอพเอสเอ็ม ประวัติของไมโครโพรเซสเซอร์ แนวความคิดของการโปรแกรม วัฏจักรคว่ำ การถอดรหัสและดำเนินการ สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ ภาษาเครื่องและ

ชุดคำสั่งภาษาแอสเซมบลี การโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี การใช้โปรแกรมน้อย แสตค และการขัดจังหวะ การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การถอดรหัสที่อยู่ของหน่วยความจำ การใช้พอร์ต การจัดการการขัดจังหวะ และการเข้าถึงข้อมูลโดยตรงแบบดีเอ็มเอ แนะนำภาษาระดับสูงและการโปรแกรมภาษาระดับสูง และการประยุกต์ใช้งานในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

Number systems, binary arithmetic, Boolean algebra, sequential logic, and FSM (finite state machine); history of microprocessors; stored program concepts; the fetch, decode, and execute cycles; microprocessor's architecture; machine language and assembly language instruction sets; assembly language programming, subroutines, stacks, and interrupts; peripheral interfacing, address decoding, ports, interrupt handling, and DMA; introduction to high-level language and programming, application in biomedical engineering.

๑๐. วศชพ ๓๓๐ การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Measurement ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 330 and Instrumentation

วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดและเครื่องมือวัด ระบบหน่วยในการวัดทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ชนิดของความผิดพลาดในการวัด มาตรฐานของการวัด ความแม่นยำการสอบเทียบ และความเที่ยงตรง การวัดโดยตรงและอ้อม ลักษณะสมบัติของเครื่องมือวัด การวัดตัวแปรทางมิติ การวัดเวลาและความถี่ การวัดตัวแปรทางกลของของแข็งและของไหล การวัดตัวแปรทางแม่เหล็กไฟฟ้า การวัดตัวแปรทางแสง การวัดการแผ่รังสี การวัดตัวแปรทางเคมี การวัดสารเคมีในเลือด การสร้างภาพทางการแพทย์ การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดในงานทางการแพทย์

Fundamental knowledgs of measurement and instrumentation; systems of units in biomedical measurement; types of measurement errors; measurement standards; accuracy calibration and precision; direct and indirect measurement; characteristics of instrumentation; spatial variables measurement; time and frequency measurement; mechanical variables measurement (solid and fluid); electromagnetic variables.

๑๑. วศชพ ๓๓๑ ระบบควบคุมสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 331 Control System for Biomedical Engineering

วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

ระบบแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น คุณสมบัติของระบบ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบเชิงเส้น การทำให้เป็นเชิงเส้น การควบคุมแบบเปิดและแบบปิด การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบ การวิเคราะห์ในโดเมนของเวลาและโดเมนของ

ความถี่ การออกแบบระบบควบคุม การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ การประยุกต์ใช้ในงาน วิศวกรรมชีวการแพทย์

Linear and nonlinear systems, system properties, mathematical modeling of linear systems, linearization, open-loop and closed-loop controls, stability analysis, time-domain analysis and frequency-domain analysis, design of control system, computer system simulation, biomedical engineering applications.

๑๒. วศชพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 340 Biomedical Signals and Systems

วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม หรือตามความเห็นของอาจารย์ผู้สอน

Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics

การวิเคราะห์เชิงปริมาณของสัญญาณชีวการแพทย์และระบบสรีรวิทยา ระบบไม่แปรเปลี่ยนกับเวลาเชิงเส้น อนุกรมฟูเรียร์ การวิเคราะห์ฟูเรียร์ของสัญญาณและระบบแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลา การกรองสัญญาณ การมอดูเลต การซีกตัวอย่าง การแปลงลาปลาซ การแปลงแซต ระบบป้อนกลับเชิงเส้น ความมีเสถียรภาพของระบบ การวิเคราะห์ปริภูมิสถานะ

Quantitative analysis of biomedical signals and physiological system, linear time-invariant system, Fourier series, Fourier analysis for continuous and discrete time signals and system, signal filtering, modulation, sampling, Laplace transform, Z- transform, linear feedback system, system stability, state-space analysis.

๑๓. วศชพ ๓๕๐ ชีววัสดุ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 350 Biomaterials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

ชีววัสดุ เช่น โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม องค์ประกอบของชีววัสดุ คุณสมบัติทางเคมี เชิงกล การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและเชิงกล การใช้ชีววัสดุในร่างกาย

Biomaterials including metal polymer ceramic composite; Composition of biomaterials; Chemical and mechanical property of biomaterials; Surface modification; Chemical and mechanical characterization; Applications of biomaterials in the body.

๑๔.	วศชพ ๓๕๑ EGBI 351	<p>ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ</p> <p>Biocompatibility</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>หลักการทั่วไปด้านความเข้ากันได้ทางชีวภาพ การสมานแผล การตอบสนองทางชีวพยาธิต่อสิ่งปลูกฝัง การประเมินและการตรวจสอบความเข้ากันได้ทางชีวภาพ เครื่องมือแพทย์ ISO10993 การประเมินทางชีวภาพของเครื่องมือแพทย์ ความเข้ากันได้ทางชีวภาพของเครื่องมือแพทย์ กระบวนการทำให้เครื่องมือแพทย์และชีววัสดุปลอดภัย</p> <p>Principle of biocompatibility; wound healing processes; pathobiological responses to implants; evaluation and characterization of biocompatibility in medical devices; ISO10993; biological evaluation of medical devices; biocompatibility of implants; Sterilization of biomaterials and medical devices.</p>	๓ (๓-๐-๖)
๑๕.	วศชพ ๓๗๐ EGBI 370	<p>อุณหพลศาสตร์ชีวการแพทย์</p> <p>Biomedical Thermodynamics</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>กฎของอุณหพลศาสตร์ ก๊าซอุดมคติและก๊าซจริง กฎข้อที่หนึ่งและสองของอุณหพลศาสตร์ เอนทัลปี เอนโทรปี พลังงาน สมดุลเคมี วัฏภาค อุณหพลศาสตร์กับชีวเคมี อุณหพลศาสตร์กับกระบวนการเมแทบอลิซึม อุณหพลศาสตร์ในร่างกาย</p> <p>Law of thermodynamics, Ideal gas and real gas, First and second law, Enthalpy, Entropy, Energy, chemical equilibrium, phase, thermodynamics in biochemistry/metabolism/biological system.</p>	๓ (๓-๐-๖)
๑๖.	วศชพ ๓๙๐ EGBI 390	<p>ผู้ประกอบการธุรกิจด้านการแพทย์</p> <p>Business for medical entrepreneur</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของการจัดการ ในด้านต่าง ๆ บัญชี การเงิน บริหารทรัพยากรบุคคล การตลาด การผลิต การบริการจัดการ การแสวงงบั่นดาลใจในการเริ่มต้นธุรกิจ การพัฒนาแนวคิด การวิเคราะห์โอกาสใหม่ๆ ทางธุรกิจอุตสาหกรรม วิศวกรรม</p> <p>ชีวการแพทย์ รวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจ</p> <p>Important basics concepts of management concept, accounting, finance, human resource, marketing, production, service, inspiration to start up new business, opportunities for biomedical engineering business strategies.</p>	๓ (๓-๐-๖)

๑๗.	วศชพ ๔๙๓ EGBI 493	รูปแบบธุรกิจสำหรับนวัตกรรมทางการแพทย์ Business Model for Medical Innovation วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมในธุรกิจชีวกรรมการแพทย์ การกำหนดรูปแบบใหม่ๆ ของสื่อที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถของบริษัท รวมไปถึงการผลิต การจัดการ การตลาด ที่เกี่ยวข้องกับการนำนวัตกรรมในธุรกิจวิศวกรรมชีวการแพทย์มาประยุกต์ใช้ Integration of evolving technologies and innovation in the medical; identification of new media that impact the development of a firm's capabilities, production, the management, marketing and distribution; combining medical innovation with technology; problems and resolution of creation and medical innovation.	๓ (๓-๐-๖)
๑๘.	วศชพ ๔๙๑ EGBI 491	สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research Seminar วิชาบังคับก่อน : ไม่มี. Pre-requisite : None การทำวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ การกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย การออกแบบวิธีดำเนินการวิจัย การสังเคราะห์ผล การอภิปรายผล การเขียนรายงานวิจัย การนำเสนอผลงาน Research in biomedical engineering; objective of research, research methodology, synthesis of experimental results, discussions, presentation.	๑ (๐-๓-๑)
๑๙.	วศชพ ๔๙๒ EGBI 492	งานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Biomedical Engineering Research วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๔๙๑ สัมมนางานวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ Pre-requisite : EGBI 491 Biomedical Engineering Research Seminar การทำวิจัยทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัญหาที่กำหนดใหม่ หรือที่ต่อเนื่องจากผลงานใน วศชพ ๔๙๑ การเขียนรายงานและ/หรือบทความเพื่อการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการและ/หรือที่ประชุมวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา The approved research in the biomedical engineering field relevant to EGBE 491. Writing research report and/or article for publications in journal and/or proceedings, oral presentation at the end of semester.	๓ (๐-๙-๓)

๒๐. วศชพ ๔๙๕ สัมมนาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๑ (๐-๓-๑)
 EGBI 495 Biomedical Engineering Seminar
- วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
- การอภิปรายวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัจจุบัน รวมทั้งวิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมการวิจัย และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และสัตว์ การเขียนโครงร่างโครงการ และการนำเสนอผลงาน
- Discussions on current topics in biomedical engineering including methodology and research ethics in humans and animals the research. Project proposal writing and presentation.
๒๑. วศชพ ๔๙๖ โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๐-๙-๓)
 EGBI 496 Biomedical Engineering Projects
- วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
- โครงการวิศวกรรมชีวการแพทย์ในปัจจุบัน รวมทั้งวิธีการดำเนินการวิจัย จริยธรรมการวิจัย และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และสัตว์ การเขียนโครงร่างโครงการ และการนำเสนอผลงาน
- Project on current topics in biomedical engineering including methodology and research ethics in humans and animals the rsearch. Project proposal writing and presentation.
๒๒. วศอน ๑๑๐ วัสดุวิศวกรรม ๓ (๓-๐-๖)
 EGII 110 Engineering Materials
- วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None
- การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติ กระบวนการผลิต และการใช้งานของวัสดุวิศวกรรม กลุ่มหลัก ซึ่งประกอบด้วย โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุเชิงประกอบ แผนภาพสมดุลของเฟสและการตีความหมาย สมบัติทางกล และการเสื่อมสภาพของวัสดุ
- Study of the relationship between structures, properties, production processes and applications of the main groups of engineering materials, i.e., metals, polymers, ceramics and composites. Phase equilibrium diagrams and their interpretation. Mechanical properties and materials degradation.

- เพิ่มรายวิชาใหม่ จำนวน ๓ รายวิชา ดังนี้

๑.	วทชพ ๒๑๑	โครงสร้างร่างกายมนุษย์ ๑	๓ (๑-๔-๔)
	SCBM 211	Human Structure 1	
๒.	วทชพ ๒๒๑	สรีรวิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์ ๑	๓ (๓-๐-๖)
	SCBM 221	Physiology for Medical Sciences I	
๓.	วทชพ ๒๘๑	ชีวเคมี	๓ (๓-๐-๖)
	SCBM 281	Biochemistry	

๕.๕.๒.๓ กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๒๑ รายวิชา ดังนี้

๑.	วศชพ ๔๐๑	การสร้างภาพทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 401	Medical Imaging	
๒.	วศชพ ๔๐๒	ระบบและกายอุปกรณ์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 402	Prosthesis Devices and System	
๓.	วศชพ ๔๐๓	อวัยวะประดิษฐ์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 403	Artificial Organs	
๔.	วศชพ ๔๐๔	หลักมูลการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 404	การแพทย์	
		Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices	
๕.	วศชพ ๔๐๖	วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 406	Rehabilitation Engineering	
๖.	วศชพ ๔๐๗	อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 407	Molecular Bioelectronics	
๗.	วศชพ ๔๒๐	เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 420	Introduction to Medical Informatics	
๘.	วศชพ ๔๒๑	วิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 421	Finite Element Method in Biomedical Engineering	
๙.	วศชพ ๔๔๐	การจำลองแบบระบบ	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 440	System Modeling	
๑๐.	วศชพ ๔๔๑	การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 441	Medical Signal Processing	
๑๑.	วศชพ ๔๔๒	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น	๓ (๓-๐-๖)
	EGBE 442	Nonlinear System Analysis	

๑๒.	วศขพ ๔๔๓ EGBE 443	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ Image Processing in Medicine	๓ (๓-๐-๖)
๑๓.	วศขพ ๔๕๐ EGBE 450	ชีววัสดุขั้นสูง Advanced Biomaterials	๓ (๓-๐-๖)
๑๔.	วศขพ ๔๗๐ EGBE 470	ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา Physiological Transport Phenomena	๓ (๓-๐-๖)
๑๕.	วศขพ ๔๘๐ EGBE 480	อุปกรณ์รับรู้และขับเคลื่อนทางการแพทย์ Medical Sensors and Actuators	๓ (๒-๓-๕)
๑๖.	วศขพ ๔๘๑ EGBE 481	หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ Introduction to Medical Robotics	๓ (๓-๐-๖)
๑๗.	วศขพ ๔๘๒ EGBE 482	ศัลยกรรมบูรณาการด้วยคอมพิวเตอร์ Computer-Integrated Surgery	๓ (๓-๐-๖)
๑๘.	วศขพ ๔๘๓ EGBE 483	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา Drug Delivery Systems and Devices	๓ (๓-๐-๖)
๑๙.	วศขพ ๔๘๕ EGBE 485	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ Biosensors	๓ (๓-๐-๖)
๒๐.	วศขพ ๔๘๖ EGBE 486	วิศวกรรมโรงพยาบาล Hospital Engineering	๓ (๓-๐-๖)
๒๑.	วศขพ ๔๙๓-๔๙๔ EGBE 493-494	หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์ Special Topics in Biomedical Engineering	๓ (๓-๐-๖)

- เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน ๓๒ วิชา (ซึ่งเป็นรายวิชาที่ได้รับอนุมัติให้เปิดสอนอยู่แล้ว) ดังนี้

- | | | | |
|---|----------------------|--|-----------|
| ๑. | วศขพ ๔๐๑
EGBI 401 | การสร้างภาพทางการแพทย์
Medical Imaging
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Pre-requisite : None | ๓ (๓-๐-๖) |
| <p>ฟิสิกส์ของรูปแบบที่หลากหลายในการสร้างภาพทางการแพทย์ อาทิเช่น เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เครื่องเอ็มอาร์ไอ (MRI) เครื่องอัลตราซาวด์ เครื่องสเปกท์ (single photon emission computed tomography) และ เครื่องเพ็ท (positron emission tomography) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของภาพถ่าย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพเพื่อการวินิจฉัย เทคนิคการสร้างภาพ ๓ มิติ</p> <p>Physics of various imaging modalities commonly used in medical imaging: x-ray computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), ultrasonography, single photon emission computed tomography (SPECT) and positron emission tomography (PET), effect on quantitative and qualitative data analysis for diagnosis, 3-D image reconstruction techniques.</p> | | | |
| ๒. | วศขพ ๔๐๒
EGBI 402 | ระบบและกายอุปกรณ์
Prosthesis Devices and System
วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑
Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I | ๓ (๓-๐-๖) |
| <p>หลักการของกายอุปกรณ์ ได้แก่ การวิเคราะห์การทำงาน การดูแลรักษาก่อนการติดตั้ง การใช้ส่วนประกอบและวัสดุในกายอุปกรณ์ การสร้าง การใช้ประโยชน์ การเรียงตัวแบบสถิต และแบบพลวัต การเรียงตัวซ้ำ ระบบรองรับการสัมผัสเทียม การฝึกการใช้กายอุปกรณ์ การทำเอกซเรย์ การกำหนดราคา การนำกายวิภาคศาสตร์ ชีวกลศาสตร์ พยาธิกลศาสตร์และประสบการณ์ทางคลินิกสำหรับการใช้ในกายอุปกรณ์</p> <p>Principles of prosthesis : functional evaluation, preprosthetic care, use of prosthetic components and materials, fabrication, harnessing, static and dynamic alignment, alignment duplication, suspension systems, prosthetic training, documentation, and billing. Incorporates anatomy, biomechanics, and pathomechanics with clinical experience as they pertain to prosthesis.</p> | | | |
| ๓. | วศขพ ๔๐๓
EGBI 403 | อวัยวะประดิษฐ์
Artificial Organs
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Pre-requisite : None | ๓ (๓-๐-๖) |
| <p>การประยุกต์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ สรีรวิทยา และ กายวิภาค เพื่อการแทนหน้าที่เชิงวิศวกรรมของไต ปอด หัวใจ และอวัยวะอื่นๆ ในแง่ทางเคมี ไฟฟ้า ทางกล</p> | | | |

วัสดุ พยาธิวิทยา และ ศัลยกรรม

Apply biomedical engineering physiology and anatomy knowledge for engineering replacements of kidney, lung, heart, and other organs in chemical, electrical, mechanical, materials, pathological and surgical aspects.

๔. วศชพ ๔๐๔ หลักมูลการเฝ้าสังเกตผู้ป่วยและความปลอดภัยของอุปกรณ์การแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 404 Fundamental of Patient Monitoring and Safety of Medical Devices
วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๓๓๐ การวัดและเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์
Pre-requisite : EGBI 330 Biomedical Measurements and Instrumentation
หลักการพื้นฐานการเฝ้าระวังผู้ป่วย, การโมนิเตอร์ทำงานของหัวใจ เช่น คลื่นไฟฟ้าหัวใจ การเต้นของหัวใจ ความดันเลือด, การเฝ้าระวังการหายใจ เช่น วิธีการวัดการเคลื่อนที่ วิธีการเทอร์มิเตอร์ วิธีอิมพีแดนซ์ วิธีการวัดคาร์บอนไดออกไซด์ การตรวจวัดการหยุดหายใจ, การโมนิเตอร์ความดันเลือด เช่น การวัดแบบลูกกลิ้งภายในร่างกาย การวัดแบบไม่ลูกกลิ้งภายในร่างกาย, การโมนิเตอร์อุณหภูมิผู้ป่วย, การโมนิเตอร์ข้างเตียงผู้ป่วย, การโมนิเตอร์การทำงานหัวใจที่ผิดปกติ การโมนิเตอร์เด็กในครรภ์ การโมนิเตอร์และส่งข้อมูลผู้ป่วยทางไกล อันตรายของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อสรีรวิทยาผล การเกิดไฟฟ้าช็อคแบบต่างๆ การทดสอบความปลอดภัยของเครื่องมือแพทย์
Basic concept about patient monitoring; Cardiac monitor such as ECG, heart rate, pulse, blood pressure; respiratory monitoring such as displacement method, thermistor method, impedance method, CO2 method of respiration rate measure, apnoea detector; blood pressure; temperature monitor such as invasive method, noninvasive method; bedside patient monitoring; arrhythmia monitor; ambulatory monitoring; hemodynamic monitoring fetal monitoring; central monitors system; telemetry patient monitoring and telemedicine; physiological effect of electrical; Macroshock the hazards; testing the electric system; effects of electromagnetic radiation to medical device.
๕. วศชพ ๔๐๖ วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 406 Rehabilitation Engineering
วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๖๐ ชีวกลศาสตร์ ๑
Pre-requisite : EGBI 260 Biomechanics I
การประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อบูรณะการทำหน้าที่ของร่างกายมนุษย์ ด้วยกายอุปกรณ์ กรณีศึกษาที่แสดงถึงการพัฒนาาระบบที่ช่วยคืนสภาพการเคลื่อนที่ การสื่อสาร และการสนทนากา

The application of technology for restoring human functions with prosthesis. Case studies to illustrate how to develop systems that restore mobility, communication, and recreation.

๖. วศชพ ๔๐๗ อีเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุล ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 407 Molecular Bioelectronics

วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๓๒ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์

Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine

อีเล็กทรอนิกส์ระดับโมเลกุลและอีเล็กทรอนิกส์ชีวภาพระดับโมเลกุลขั้นแนะนำ วัสดุศาสตร์สำหรับอีเล็กทรอนิกส์ชีวภาพ ปฏิกิริยาทางแสง กระบวนการส่งผ่านอิเล็กตรอนผ่านโปรตีน สารประกอบอินทรีย์ที่มีความว่องไวทางไฟฟ้า กระบวนการ เครื่องมือและวิธีการตรวจติดตามที่มุ่งเน้นการทดสอบและการวัดที่เกี่ยวข้องกับระบบทางชีวภาพ นวัตกรรมเครื่องมือและกระบวนการซึ่งใช้ดีเอ็นเอเพปไทด์ สารชีวภาพจำลอง และวัสดุที่มีโครงสร้างระดับนาโน

Introduction to molecular electronics and molecular bioelectronics, materials for electronics, optical phenomena, electron transfer through proteins, electroactive organic compounds, tools, advanced processing and probing methods for molecular bioelectronics, innovations of devices and new process using of DNA-strands, peptide, biomimic materials and nanostructured materials.

๗. วศชพ ๔๒๐ เวชสารสนเทศขั้นแนะนำ ๓ (๓-๐-๖)
EGBI 420 Introduction to Medical Informatics

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

เวชสารสนเทศขั้นแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ในการประยุกต์ทางชีวการแพทย์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ การเขียนโปรแกรมประยุกต์ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาในหัวข้อประยุกต์ อาทิเช่น การเฝ้าระวังผู้ป่วย การบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ การตัดสินใจใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ระบบประกันคุณภาพห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์รูปคลื่น ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ระบบสารสนเทศทางการแพทย์

Introduction to medical informatics; the use of computers in biomedical applications; hardware; software; application programming; data collection; data analysis; studies within the application areas such as patient monitoring, computer-based medical records, computer-aided decision making, computer-aided instruction, quality assurance laboratory systems, waveform analysis; hospital information systems; medical information systems.

๘.	วศชพ ๔๒๑ EGBI 421	วิธีไฟไนต์อีเลเมนต์ในวิศวกรรมชีวการแพทย์ Finite Element Method in Biomedical Engineering วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๒๐ วิธีคำนวณสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ Pre-requisite : EGBI 232 Electrical and Electronics in Medicine ทฤษฎีวิธีไฟไนต์อีเลเมนต์ การวิเคราะห์และออกแบบทางชีวกลศาสตร์และการประยุกต์วิธีไฟไนต์อีเลเมนต์ในงานวิศวกรรม- ชีวการแพทย์ ตัวอย่างและการแก้ปัญหาโดยการใช้โปรแกรมเชิงพาณิชย์ Background theory of finite element method (FEM), analysis and design of biomechanics and applications of the finite element method as used in the biomedical engineering, examples and problems using commercial finite element programs.	๓ (๓-๐-๖)
๙.	วศชพ ๔๒๒ EGBI 422	ชีวสารสนเทศ Bioinformatics วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None แนะนำชีวสารสนเทศ โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ การถอดรหัสจีโนม เทคนิคการสืบค้นข้อมูลในฐานข้อมูลชีววิทยา หลักการจัดเรียงของรหัสพันธุกรรม การจัดเรียงแบบหลายรหัสในเวลาเดียวกัน การประมวลสัญญาณจีโนมิก การออกแบบ 3 มิติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างการออกแบบยาด้วยชีวสารสนเทศ Introduction to bioinformatics. Human Genome Project. Genomics sequences. Searching techniques in biological database. Principles of sequence alignment. Multiple sequence alignment. Genomic signal processing. 3 D Computer simulation. Example of drug design using bioinformatics.	๓ (๓-๐-๖)
๑๐.	วศชพ ๔๒๓ EGBI 423	การประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ Medical Cloud Computing วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None แนะนำการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ ระบบข้อมูลทางการแพทย์ การให้บริการบนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การประยุกต์ใช้ทางด้านการให้บริการสุขภาพและการแพทย์ การออกแบบฮาร์ดแวร์เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบซอฟต์แวร์บนระบบประมวลผลแบบคลาวด์ การออกแบบโมบายแอปพลิเคชันเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ การออกแบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อเชื่อมต่อกับระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ทางการแพทย์ การสร้างระบบให้บริการสำหรับการประมวลผลแบบคลาวด์	๓ (๓-๐-๖)

Introduction to medical cloud computing. Medical information system. Cloud computing system service. Applications to healthcare and medicine. Hardware design for developing cloud computing system. Database design for the cloud computing system. Software design on cloud computing system. Mobile applications design for interfacing with the cloud computing system. Software design on personal computer for interfacing with the cloud computing system. Implementing the cloud computing service.

๑๑.	วศขพ ๔๔๐ EGBI 440	<p>การจำลองแบบระบบ Systems Modeling วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None</p> <p>หลักการจำลองทางคณิตศาสตร์; แบบจำลองแบบต่าง ๆ ของระบบ LTI; สมการวินเนอร์ฮอฟ; การจำลองโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด; การจำลองระบบเชิงเส้น; การจำลองระบบไม่เชิงเส้น; วิธีกำลังสองน้อยสุดแบบเวียนบังเกิด; การจำลองระบบแบบพาราเมตริก</p> <p>Principles of mathematical modeling; various LTI models; Weiner-Hopf equation; least square estimation; linear system modeling; non-linear system modeling; recursive least square estimation; parametric system modeling.</p>	๓ (๓-๐-๖)
๑๒.	วศขพ ๔๔๑ EGBI 441	<p>การประมวลผลสัญญาณทางการแพทย์ Medical Signal Processing วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems</p> <p>ทบทวนสัญญาณและระบบทางชีวการแพทย์ การวัดสัญญาณทางชีวการแพทย์และทฤษฎีการซีกตัว อย่างการออกแบบตัวกรองแบบเอฟไออาร์ การออกแบบตัวกรองแบบไอไออาร์ การวิเคราะห์สเปกตรัมแบบพาราเมตริกซ์และแบบนอนพาราเมตริกซ์ ตัวกรองแบบปรับค่าได้ การวิเคราะห์ด้วยโมเดลเออาร์ การประมวลผลสัญญาณและวิเคราะห์ในโดเมนเวลาและความถี่ การประมวลผลสัญญาณและวิเคราะห์ด้วยเวฟเลท การวิเคราะห์ปัจจัยแบบอิสระ การประยุกต์ใช้ในทางวิศวกรรมชีวการแพทย์</p> <p>Review of biomedical signals and systems: biomedical signal acquisition and sampling theory: FIR filter design: IIR filter design: Parametric and non-parametric spectral analysis: adaptive filtering: AR model analysis: Time-frequency signal processing and analysis: wavelet-based signal processing and analysis: Independent component analysis: applications in biomedical engineering.</p>	๓ (๓-๐-๖)

๑๓.	วศขพ ๔๔๒ EGBI 442	การวิเคราะห์ระบบไม่เชิงเส้น Nonlinear System Analysis วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems ระบบเชิงเส้นของระบบหัวใจและหลอดเลือด การควบคุมทางสรีรวิทยาขั้น แนะนำ การระบุระบบทางสรีรวิทยา ทฤษฎีการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์ระนาบ เฟส การแปลงแบบไม่เชิงเส้น เสถียรภาพลึอาปูนอฟ การคำนวณความสามารถควบคุมได้และ ความสามารถตรวจตราได้ Linear representations of cardiovascular systems, introductory to rudimentary aspects of physiological control, physiological systems identification, nonlinear control theory, phase plane analysis, nonlinear transformations, Lyapunov stability, and controllability/observability calculations.	๓ (๓-๐-๖)
๑๔.	วศขพ ๔๔๓ EGBI 443	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ Image Processing in Medicine วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๓๔๐ ระบบและสัญญาณชีวการแพทย์ Pre-requisite : EGBI 340 Biomedical Signals and Systems การรับรู้ด้วยการมองเห็น การทำเป็นภาพเชิงเลข ชนิดของภาพเชิงเลข การ ประมวลผลภาพแบบจุด การประมวลผลภาพแบบอาศัยจุดใกล้เคียง เรขาคณิตของภาพ การ แปลงฟูเรียร์ การเพิ่มคุณภาพของภาพ การกู้ภาพ การแบ่งส่วนภาพ การตรวจจับและการ ประมาณภาพ การสร้างภาพกลับคืน การบีบอัดภาพ ระบบประมวลผลภาพ การประยุกต์การ ประมวลผลภาพในทางการแพทย์ Visual perception; image digitization; types of digital images; point processing; neighborhood processing; image geometry; Fourier transforms; image enhancement; image restoration; image segmentation; image detection and estimation; image reconstruction; image compression; image processing system; applications of image processing in medicine.	๓ (๓-๐-๖)
๑๕.	วศขพ ๔๔๔ EGBI 444	วิศวกรรมระบบประสาท Neuroengineering วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None วิศวกรรมระบบประสาทขั้นแนะนำ พื้นฐานสรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของระบบ ประสาทและสมอง โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบประสาท อิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรรม ระบบประสาท เทคโนโลยีการเชื่อมต่อกับระบบประสาท การเชื่อมต่อสมองกับคอมพิวเตอร์ การกระตุ้นสมองส่วนลึก การกระตุ้นไฟฟ้าเพื่อเสริมฟังก์ชันของร่างกาย การกระตุ้นไฟฟ้า สำหรับกายอุปกรณ์เทียมเพื่อการมองเห็น ออปโตเจเนติกส์ การกระตุ้นสมองด้วยไฟฟ้า	๓ (๓-๐-๖)

กระแสตรง การกระตุ้นสมองด้วยสนามแม่เหล็ก การสร้างภาพระบบประสาท เทคโนโลยีการ
มอนิเตอร์สำหรับการผ่าตัดสมอง

Introduction to neuroengineering. Basic physiology and anatomy of the
nervous system and brain. Neuronal mathematical models. Electronics for
neuroengineering. Neural interfacing technology. Brain-computer interface. Deep
brain stimulation. Functional electrical stimulation. Electrical stimulation for
visual prosthesis. Optogenetics. Transcranial direct current stimulation.
Transcranial magnetic stimulation. Neuroimaging. Intraoperative monitoring for
brain surgery.

๑๖. วศขพ ๔๔๕
EGBI 445 อุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท ๓ (๓-๐-๖)
- Neuroprosthesis
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Pre-requisite : None
กายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาทขั้นแนะนำ อิเล็กทรอนิกส์และแมคคานิกส์สำหรับกาย
อุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท การควบคุมการเคลื่อนไหวด้วยระบบประสาท การฟื้นฟู
ระบบประสาท กายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาทแขน มือ นิ้ว กายอุปกรณ์เทียม
เชื่อมต่อบระบบประสาทขา เทคโนโลยีปัจจุบันในเรื่องกายอุปกรณ์เทียมเชื่อมต่อบระบบประสาท
Introduction to neuroprosthesis. Electronics and mechanics for neuroprosthesis.
Neural control of movement. Neurorehabilitation. Neural-controlled hand arm
and finger prosthesis. Neural-controlled leg prosthesis. Recent technology in
neuroprosthesis.
๑๗. วศขพ ๔๕๐
EGBI 450 ชีววัสดุขั้นสูง ๓ (๓-๐-๖)
- Advanced Biomaterials
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Pre-requisite : None
แนวคิดของชีววัสดุ ได้แก่ ปฏิกิริยาที่เกิด การทดสอบและการเสื่อมสภาพ การ
ประยุกต์วัสดุทางการแพทย์และทันตกรรม ชีววัสดุที่ใช้เป็นวัสดุปลูกฝังและอุปกรณ์ รวมทั้งชีว
วัสดุนาโน
Basic of biomaterials including host reaction, testing and degradation,
application of materials in medicine and dentistry. Practical aspects of
biomaterials such as implants and devices including nanobiomaterials are also
discussed.

๑๘.	วศขพ ๔๕๑ EGBI 451	เวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม Regenerative medicine วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
<p>ความรู้พื้นฐานในปัจจุบันและแนวโน้มการประยุกต์ใช้ของงานทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม ได้แก่ ชนิดของเซลล์ต้นกำเนิด ลักษณะทางชีวภาพของเซลล์ต้นกำเนิด ความรู้ทางวิศวกรรมเนื้อเยื่อ การประยุกต์ใช้เซลล์ต้นกำเนิดในทางคลินิก การใช้ความรู้ด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อมตามหลักจริยธรรม การแทนที่เซลล์หรือเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่ได้รับความเสียหาย การใช้วัสดุชีวภาพในกระบวนการแทนที่หรือซ่อมแซม การสร้างงานประดิษฐ์ทางชีวภาพ การใช้ระบบควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพในการปฏิบัติงานทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสภาวะเสื่อม</p> <p>Current knowledge and trend in the applications of regenerative medicine such as types of stem cells, biology of stem cells, tissue engineering; clinical applications of stem cell; ethical considerations in regenerative medicine; replacement or repair of cells as well as tissues and organs; biomaterials and cellular methods in replacement or repair; biofabrication; GLP/GMP for applications in regenerative medicine.</p>			
๑๙.	วศขพ ๔๕๒ EGBI 452	วิศวกรรมเนื้อเยื่อ Tissue Engineering วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
<p>คำจำกัดความ; โครงสร้างและองค์ประกอบของเนื้อเยื่อ; การเพาะเลี้ยงเซลล์; การเพาะเลี้ยงเซลล์ 3 มิติ; เมทริกซ์เซลล์และการเชื่อมต่อกันระหว่างเซลล์; การยึดเกาะและการจัดเรียงตัวของเซลล์; ฮอรโมนและการส่งสัญญาณให้กับเจริญเติบโตของเซลล์; การจับกันของลิแกนด์และตัวรับ; โครงสร้างของเซลล์; เซลล์ต้นแบบ; การเคลื่อนที่ของเซลล์; กรณีศึกษา; สถานการณ์ปัจจุบันของการพัฒนา</p> <p>Definition; structure and organization of tissue; cells in culture; 3 D culture; cell-matrix and cell-cell interaction; cell adhesion and tissue organization; hormone and growth factor signaling; receptor-ligand binding; scaffold; stem cells; cell migration; case studies, current status of development.</p>			
๒๐.	วศขพ ๔๕๓ EGBE 453	เวชศาสตร์นาโน Nanomedicine วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
<p>พื้นฐานความรู้ของเวชศาสตร์นาโน ลำดับขนาดในชีวิตประจำวัน ชีววิทยาและชีวเคมี</p>			

ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับขนาดกับร่างกาย โครงสร้างของวัสดุนาโน แนะนำการเตรียมและการสังเคราะห์วัสดุนาโน การวิเคราะห์ทางเคมีขั้นต้นระดับนาโน เวชศาสตร์นาโนในพรีคลินิกและคลินิก

Principle of nanomedicine in biomedical engineering: scaling in daily life, biology and biochemistry: Scaling in body: Structure of nanomaterials: introduction to fabrication and synthesis of nanomaterials: fundamental of chemical characterization of nanomaterials: pre-clinical and clinical applications of nanomedicine.

๒๑. วศชพ ๔๗๐ ปรากฏการณ์การนำพาเชิงสรีรวิทยา ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 470 Physiological Transport Phenomena
 วิชาบังคับก่อน : วศชพ ๒๖๑ ชีวกลศาสตร์ ๒
 Pre-requisite : EGBI 261 Biomechanics II

อธิบายถึงสทิตยศาสตร์ของไหล วิทยากระแสของของไหลนิวโทเนียนและไม่เป็นนิวโทเนียน การอนุรักษ์มวลสารและโมเมนตัม การนำพาโมเมนตัม (กฎนิวตันของความหนืด) การนำพาความร้อน (กฎฟูเรียร์) และการนำพามวลสาร (กฎฟิค) ในระดับโมเลกุล โมเมนตัมระดับชั้น ดุลมวลสารและความร้อนในสถานะคงตัวอย่างง่าย ปัญหาหนึ่งมิติในระบบชีวภาพ เยื่อนำพา สมการโมเมนตัมและมวลสาร สมการการเปลี่ยนแปลงของระบบอุณหภูมิตั้งที่และระบบหลายองค์ประกอบ

Fluid statics, rheology of Newtonian and non-Newtonian fluids, conservation of mass and momentum, molecular transport of momentum (Newton's law of viscosity), heat (Fourier's law) and mass (Fick's law), shell momentum, heat and mass balances for simple steady-state, one-dimensional problems in biological systems, transport membrane, the equations of momentum and mass, equation of change for non-isothermal system and multicomponent system.

๒๒. วศชพท ๔๘๐ การโต้ตอบด้วยการสัมผัสในวิศวกรรมชีวการแพทย์ ๓ (๓-๐-๖)
 EGBI 480 Haptic and Interaction for Biomedical Engineering
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None

ศึกษาระบบการโต้ตอบระหว่างเครื่องจักรและมนุษย์ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เรียนรู้หลักการพื้นฐานของระบบควบคุมที่อาศัยประสาทสัมผัสของมนุษย์ผู้ควบคุมและการจำลองในโลกเสมือนจริง และรวมไปถึงการรวมเอาระบบควบคุมด้วยการสัมผัสเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมหุ่นยนต์ เพื่อเป็นการทำความเข้าใจการควบคุมแบบสองทางที่เสมือนมนุษย์ผู้ควบคุมไปปรากฏอยู่ในสภาวะแวดล้อมทางการแพทย์

Study of human-machine interface for biomedical applications and devices. Understand the basic principle of human-perception-based control method and virtual reality simulation, as well as the integration of haptic control system into the robotic system to investigate the bilateral telepresence application in medical scenarios.

๒๓.	วศขพ ๔๘๑ EGBI 481	<p>หุ่นยนต์ทางการแพทย์ขั้นแนะนำ</p> <p>Introduction to Medical Robotics</p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Pre-requisite : None</p> <p>การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์หุ่นยนต์ทางจลนศาสตร์ พลศาสตร์ การควบคุม การสร้างแนววิถี การรับรู้และขับเคลื่อน และวิชาการหุ่นยนต์ทางการแพทย์ เช่น ศัลยศาสตร์และการฟื้นฟูสภาพ</p> <p>Mathematical tools for robot kinematics, dynamics, controls, trajectory planning, sensing and actuation, and robotics in medical applications (surgery and rehabilitation).</p>	๓ (๓-๐-๖)
๒๔.	วศขพ ๔๘๒ EGBI 482	<p>ศัลยศาสตร์บูรณาการโดยคอมพิวเตอร์</p> <p>Computer-Integrated Surgery</p> <p>วิชาบังคับก่อน : วศขพ ๒๐๒ คณิตศาสตร์วิศวกรรม</p> <p>Pre-requisite : EGBI 202 Engineering Mathematics</p> <p>ทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ระวัง การเคลื่อนที่เชิงเส้น และเชิงการหมุน การวิเคราะห์จลนศาสตร์ สมการลากรางจ์ การควบคุมและการวางแผนเส้นทาง การออกแบบและแนวทางการสร้างหุ่นยนต์ การใช้และการทดลองในหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การประยุกต์ทางหุ่นยนต์เสริมการผ่าตัด แอปติกส์ ศัลยศาสตร์บูรณาการโดยคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนก่อน ระหว่าง และหลังการผ่าตัด และการบอกตำแหน่ง การนำทางทางการแพทย์สำหรับการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ชนิดเสริมแกนตามกระดูก การนำทางทางการแพทย์สำหรับการผ่าตัดทางทันตกรรม</p> <p>Basic Mathematical Reviews; frame, translation and rotation; kinematics, derivation of Lagrange's Equation; control and trajectory planning; robot mechanism design; industrial robot operation and experimentation; robot-assisted surgical application; haptics; computer-integrated surgery: Pre-/Intra-/Post-operative procedures and localization; medical navigation for closed intramedullary nailing of femur (an orthopedic application); medical navigation for dental implantology (a dental surgical application).</p>	๓ (๓-๐-๖)

๒๕.	วศขพ ๔๘๓ EGBI 483	ระบบและอุปกรณ์การนำส่งยา Drug Delivery Systems and Devices วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
		<p>เภสัชจลนศาสตร์ การดูดซึม การกระจาย กระบวนการสร้างและสลาย วิธีส่งยาแบบต่างๆ เช่น การฝัง การฉีดเข้าทางเส้นเลือดดำ การส่งผ่านระบบทางเดินหายใจ ข้อจำกัดในการนำส่งยาเข้าร่างกายของสิ่งมีชีวิต ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับยาต้านมะเร็ง การใช้พอลิเมอร์ในระบบส่งยา ชนิดของระบบส่งยาที่มีขนาดตั้งแต่ มิลลิเมตร ไมโครเมตร นาโนเมตร จนถึงระดับโมเลกุล, ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ต่อการปลดปล่อยยา การนำส่งยาไปยังจุดหมายได้ตามต้องการ อุปกรณ์ส่งยา</p> <p>Pharmacokinetic, Absorption; distribution; metabolism, administration routes such as implantation; intravenous injection, and pulmonary delivery, Limitation/ constraints/barriers for the delivery of drug in vivo, mechanism of drug actions in cancer chemotherapy and a variety of anticancer drugs, Polymers in drug delivery: Conceptual design of drug delivery mechanism of controlled release: a variety of the drug delivery system in different scales from millimeter; micrometer, nanometer and molecular level, relationship between composition structure and polymer properties on the drug release, targeting of drug to the desired targets.</p>	
๒๖.	วศขพ ๔๘๔ EGBI 484	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ Assistive Technology for Elderly and Disabilities วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
		<p>วิศวกรรมเวชศาสตร์ฟื้นฟู, เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก, ความต้องการของผู้พิการและผู้สูงอายุ, การยศาสตร์และการออกแบบเพื่อมวลชน, เครื่องมือสื่อสารทางเลือก, คอมพิวเตอร์สำหรับผู้พิการ, เทคโนโลยีกายอุปกรณ์, กิจกรรมนันทนาการ, เทคโนโลยีการขนส่ง, อุปกรณ์ช่วยฟัง, เทคโนโลยีเพื่อการเคลื่อนไหว, และการประยุกต์ทางคลินิก</p> <p>Rehabilitation Engineering, assistive technology, elderly and disabilities needs, ergonomics and universal design, augmentative and alternative communication, computer access, prosthetics and orthotics, recreation, transportation, sensory aids, seating and wheeled mobility, and clinical applications.</p>	
๒๗.	วศขพ ๔๘๕ EGBI 485	อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ Biosensors วิชาบังคับก่อน : ไม่มี	๓ (๓-๐-๖)

Pre-requisite : None

อุปกรณ์รับรู้ชีวภาพและการประยุกต์ใช้งาน ชนิดของอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพซึ่งประกอบด้วยชนิดที่ใช้หลักการทางเคมีไฟฟ้า การวัดการนำไฟฟ้า การวัดอิมพีแดนซ์ การวัดด้วยแสง การวัดคลื่นเสียงและการวัดอุณหภูมิ ทฤษฎีและการจำลองแบบอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพ ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานอุปกรณ์รับรู้ชีวภาพและวิธีการทดสอบทางคลินิกและอิเล็กทรอนิกส์กรณีศึกษา

Biosensors and applications, types of biosensors such as electrochemical, conductimetric, impedimetric, optical, acoustic, thermometric biosensors, theory and modeling of biosensors, biosensor fabrication steps, and electronic and clinical testing methods, case studies.

๒๘.	วศขพ ๔๘๖ EGBI 486	วิศวกรรมโรงพยาบาล Hospital Engineering วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Pre-requisite : None	๓ (๓-๐-๖)
-----	----------------------	---	-----------

วิศวกรรมโรงพยาบาลชั้นแนะนำ: มาตรฐานและข้อกำหนดโรงพยาบาล: มาตรฐาน JCI ความปลอดภัยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ, วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล: การจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคาร ระบบระบายอากาศ การควบคุมการติดเชื้อทางอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบแกสทางการแพทย์ ความปลอดภัยทางรังสีในอาคาร ระบบปลอดภัย การจัดการระบบสนับสนุน เช่น ซักรีด ทำความสะอาด บำบัดน้ำเสีย, ความปลอดภัยของผู้ป่วย: การป้องกันความเสี่ยงของผู้ป่วย, การบริการด้านเครื่องมือแพทย์: ระบบการจัดการเครื่องมือใน ICU ห้องผ่าตัด หอผู้ป่วย การบำรุงรักษา, การบริหารจัดการเทคโนโลยีทางการแพทย์: การเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม วงจรของการจัดการเครื่องมือทางการแพทย์, การฝึกอบรมเครื่องมือ

Introduction to hospital engineering, standards and regulation in hospital: JCI hospital facilities and medical devices standards, hospital environment engineering : physical plant, air ventilation, air borne infection control, electrical power, medical gas systems, radiation safety, sterilization systems, support service such as laundry housekeeping waste water, patient safety : risk management , medical device services: ICU, OR, Ward, medical technology management: technology assessment, life_cycle management of medical device, education training medical devices.

๒๙. วศชพ ๔๘๗ โลจิสติกส์โรงพยาบาลและอัตโนมัติ
 EGBI 487 Hospital Logistic and Automation
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None

การจัดการโลจิสติกส์ในโรงพยาบาล การจัดการวัสดุคงคลัง การจัดการคลังสินค้า การจัดการการขนส่งและการกระจายสินค้าในโรงพยาบาล การจัดการโลจิสติกส์การไหลของผู้ป่วย เทคโนโลยีสารสนเทศในโรงพยาบาล การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในโรงพยาบาล การประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติในโรงพยาบาล กรณีศึกษา

Logistics management in hospital. Inventory management. Warehouse management. Transportation and distribution. Patients flow logistics. Hospital information technology and management. Productivity improvements in hospital. Application of automation in hospital. Case studies.

๓๒. วศชพ ๔๙๗- หัวข้อพิเศษวิศวกรรมชีวการแพทย์
 ๔๙๙ Special Topics in Biomedical Engineering
 EGBI 497-499
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Pre-requisite : None

แนวโน้มปัจจุบันและการพัฒนาทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ได้แก่ ชีวกลศาสตร์ เครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ วิศวกรรมการฟื้นฟูสภาพ ชีววัสดุและการประมวลผลภาพทางชีวการแพทย์ เป็นต้น

Current trends and developments in the field of biomedical engineering such as : biomechanics, biomedical instrumentations, rehabilitation engineering, biomaterials, biomedical imaging processing, etc.

๕.๕.๓ การฝึกงาน

- ยกเลิกการเรียน จำนวน ๑ รายวิชา ดังนี้

๑. วศชพ ๓๙๙ การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์
 EGBE 399 Biomedical Engineering Training ๑ (๐-๓๕-๑๐)

- เปิดรายวิชาใหม่ จำนวน ๑ วิชา ดังนี้

๑. วศชพ ๓๙๙ การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์
 EGBI 399 Biomedical Engineering Training ๑ (๐-๓๕-๑๐)

วิชาที่ต้องศึกษาก่อน : ไม่มี

Pre-requisite : None

การฝึกงานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ในโรงงาน/โรงพยาบาล หรือหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐและเอกชน

ตามที่ภาควิชาเห็นชอบ โดยมีกำหนดระยะเวลาการฝึกงานไม่น้อยกว่า ๒๔๐ ชั่วโมงและนักศึกษาต้องส่งรายงานเมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงานดังกล่าว ซึ่งการประเมินผลจะให้เกรดออกมาเป็นพอใจ (Satisfactory, "S") หรือ ไม่พอใจ (Unsatisfactory, "U")

Practical training in plants/hospitals or offices from private or government sector during summer session for not less than 240 hours must be arranged and supervised by the department. A written report must be submitted to the department. The training evaluation must be graded as satisfactory, "S" or unsatisfactory, "U".

Appendix E
Details on Full-time Lecturers

รายละเอียดอาจารย์ประจำหลักสูตร
Details on Designated Lecturers

1. Name Assoc. Prof. Dr. Norased Nasongkla

2. Education

Degree	Major	Graduated From		
		Institution	Country	Year
Postdoc.	Biopharmaceutical Science	Case Western Reserve University	USA	2007
Ph.D.	Polymer Science	Case Western Reserve University	USA	2006
B.Sc.	Chemical	Mahidol University	Thailand	2000

3. Affiliation Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University

4. Research interest or expertise

Nanomedicine, MRI/SPECT contrast agent, Multifunctional polymeric micelle, Nano-coating of medical devices, Regenerative medicine

5. Research or academic work

Norased **Nasongkla**, Chawan Manaspon, Pinunta Nittayacharn and Ketpat Vejjasilpa. Development of SN-38 loaded self-solidifying polymeric implants for brain cancer chemotherapy. The 9th World Biomaterials Congress(WBC), Chengdu, China, 1-5 June, 2012. * Corresponding author, Accepted as Oral presentation

Chanlen T, Akarajirathun P, **Nasongkla N**. Development of Implantable Polymer Rods for Minimum Invasive Cancer Chemotherapy. MACRO2010: 43rd IUPAC World Polymer Congress, Royal Society of Chemistry, Glasgow, UK, 11 July 2010 - 16 July 2010, oral presentation.

Man Theerasilp and Norased **Nasongkla**. Synthesis of Glucose-installed PEG-b-PCL Micelle as Nanocarrier for Targeted Drug Delivery System. IUPAC World Polymer Congress Macro2014, 6 - 11 July 2014, ChaingMai, Thailand, Accepted as Oral presentation

Pinunta Nittayacharn, P Pongklang, V Theekhamongkhon, S Thepintha and **Norased Nasongkla**. Study of Parameters for Solidification Process of Doxorubicin Loaded PLGA Depots, IUPAC World Polymer Congress Macro2014, 6 - 11 July 2014. Chaing Mai, Thailand. Accepted as Oral presentation.

Hathaichanok Phuengkham and Norased **Nasongkla**. Sustained antiseptic activity of chlorhexidine base encapsulated nanospheres. IUPAC World Polymer Congress Macro 2014, 6 - 11 July 2014, Chaing Mai, Thailand. Accepted as Oral presentation

Dusita Sukvanitvichai, K Ponlamuangdee, M Theerasilp, and **N Nasongkla**. Poly(acrylic acid) Coated Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles via Low Temperature Ligand Exchange Method. IUPAC World Polymer Congress Macro2014, 6 - 11 July 2014, Chaing Mai, Thailand, Accepted as poster presentation

Punlop Chalermpanapun, M Theerasilp, and **N Nasongkla**. In vitro study of SPIO Micelle Toxicity Reduction by Deferasirox. IUPAC World Polymer Congress Macro2014, 6 - 11 July 2014, Chaing Mai, Thailand, Accepted as poster presentation

1. Name Asst. Prof. Dr. Chamras Promptmas

2. Education

Degree	Major	Graduated From		
		Institution	Country	Year
Ph.D.	Biochemistry	Mahidol University	Thailand	1994
M.Sc	Biochemistry	Chulalongkorn University	Thailand	1980
B.Sc.	Medical Technology	Mahidol University	Thailand	1976

3. Affiliation Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University

4. Research interest or expertise

Development of Micro-fluidic System, Micro-Total Analysis System and Biosensors for Medical Applications

5. Research or academic work

Wat-aksorn K, Cheewasatheinchaiyaporn T, **Promptmas C**. Nucleic acid amplification free-QCM-DNA sensor using type III secretion system gene as probe for confirmation of *Burkholderia pseudomallei*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* (Submitted) (IF 2013=1.262, Q2 = Applied Microb)

Jeenduang N, Porntadavity S, von Nickisch-Roseneck M, Bier FF, **Promptmas C**. Two-dye based arrayed primer extension for simultaneous multigene detection in lipid metabolism. *Clinica Chimica Acta* (Under Review Major Revision CCA-D-14-00565R1) (IF 2013=2.764, Q1 = Biochem Med)

Hom NM, **Promptmas C**, Wat-Aksorn K. Detection of DNA hybridization using protein A modified ion sensitive field effect transistor. *Analytical Letters* 2015;48(7):(in Press) (IF 2013=0.965, Q3 = Anal Chem)

Saengdee P, Chaisriratanakul W, Bunjongpru W, Sripumkhai W, Srisuwan A, Jeamsaksiri W, Hruanun C, Poyai A, **Promptmas C**. Surface modification of silicon dioxide, silicon nitride and titanium oxynitride for lactate dehydrogenase immobilization. *Biosensors and Bioelectronics* 2014; DOI: 10.1016/j.bios.2014.07.057 (IF 2013=6.451, Q1 = Biomed Engineer)

Khemthongcharoen N, Wonglumsom W, Suppat A, Jaruwongrungsee K, Tuantranont A, **Promptmas C**. Piezoresistive Microcantilever-based DNA Sensor for Sensitive Detection of Pathogenic *Vibrio cholerae* O1 in Food Sample. *Biosensors and Bioelectronics* 2015;63:347-353. (IF 2013=6.451, Q1 = Biomed Engineer)

Chomean S, Wangmaung N, Srithongkham P, **Promptmas C**, Ittarat W. Genotyping of α -thalassemias by the colorimetric nanogold probes. *Clinica Chimica Acta* 2014;437:197-202. (IF 2013=2.764, Q1=Biochem Med)

Indrawattana N, **Promptmas C**, Wat-Aksorn K, Soontornchai S. Real-time monitoring of DNA hybridization for rapid detection of *Vibrio cholerae* O1. *Analytical Methods* 2014;6(19):7634-7639. (IF 2013=1.855, Q1 = Engineering)

Bunyakul N, **Promptmas C**, Bäumner A.J. Microfluidic biosensor for cholera toxin detection in fecal samples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2014; DOI 10.1007/S00216-014-7947-9 (IF 2013=3.578, Q1 = Anal Chem)

1. Name Assoc. Prof. Dr. Soontorn Oraintara

2. Education

Degree	Major	Graduated From		
		Institution	Country	Year
Ph.D.	Electrical Engineering	Boston University	USA	2000
M.S.	Electrical Engineering	University of Wisconsin-Madison	USA	1996
B.Eng.	Telecommunications Engineering	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang	Thailand	1995

3. Affiliation Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University

4. Research interest or expertise

Biomedical signal and image processing, Modeling of biomedical signals and images, Signal processing in general

5. Research or academic work

Lakshmi Srinivasan, Yothin Rakvongthai, Soontorn **Oraintara**: Microarray Image Denoising Using Complex Gaussian Scale Mixtures of Complex Wavelets. IEEE J. Biomedical and Health Informatics 2014;18(4):1423-1430

Yothin Rakvongthai, Soontorn **Oraintara**. Estimating the relative phase parameters of complex wavelet coefficients in noise. Sig. Proc. 2013;93(7):1738-1747.

Yothin Rakvongthai, Soontorn **Oraintara**. Statistical texture retrieval in noise using complex wavelets. Sig. Proc. Image Comm. 2013;28(10):1494-1505.

An Vo, Soontorn **Oraintara**, and Nha Nguyen. Vonn Distribution of Relative Phase for Statistical Image Modeling in Complex Wavelet Domain. Signal Processing. 2011; 91(1):114-125.

Nha Nguyen, Heng Huang, Soontorn **Oraintara**, and An Vo. Mass Spectrometry Data Processing Using Zero-Crossing Lines in Multi-Scale of Gaussian Derivative Wavelet (Modified Version). Bioinformatics. 2010;26(18):i659-i665.

Yothin Rakvongthai, An P.N. Vo, and Soontorn **Oraintara**. Complex Gaussian Scale Mixtures of Complex Wavelet Coefficients. IEEE Transac. on Signal Process. 2010;58(7): 3545-3556.

Nha Nguyen, Heng Huang, Soontorn **Oraintara**, and An Vo. Stationary Wavelet Packet Transform and Dependent Laplacian Bivariate Shrinkage Estimator For Array-CGH Data Smoothing. Journal of Computational Biology. 2010;17(2):139-152.

An P.N. Vo and Soontorn **Oraintara**. A Study of Relative Phase in Complex Wavelet Domain: Property, Statistics and Applications in Texture Image Retrieval and Segmentation. Signal Processing: Image Communication. 2010;25(1):28-46.

1. Name Dr. Phornphop Naiyanetr

2. Education

Degree	Major	Graduated From		
		Institution	Country	Year
Dr.scient.med	Biomedical Engineering	Medical University of Vienna	Austria	2553
M.Eng.	Biomedical Engineering	Mahidol University	Thailand	2544
B.Eng.	Electrical Engineering	Mahidol University	Thailand	2541

3. Affiliation Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University

4. Research interest or expertise

Artificial Hear, Vital sign monitoring system, Cardiovascular system modeling

5. Research or academic work

K. Lerdwuttiaugoon and P. Naiyanetr, “Wireless Electrocardiogram Monitoring using Mobile Network Communication” , 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

C. Rungsirikunnan, Y. Chusri, P. Naiyanetr.,” Control system design for external continuous flow centrifugal VAD”, 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

P. Boonperm, D. Supakasemwong and P. Naiyanetr, “ECG Analyzing program for Arrhythmia detection” 7th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

R. Deepankaew and P. Naiyanetr, “The simulation of cardiovascular system for physiology study” , 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

V. Amatanon, S. Chanhang, P. Naiyanetr, and S. Thongpang., “ Sign Language-Thai Alphabet Conversion Based on Electromyogram (EMG) ” , 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

P. Diloksumpan and P. Naiyanetr., “The review of vascularization for biofabrication technology,” Accepted for poster presentation, 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

R. Laohasurayodhin, P. Diloksumpan, P. Sakiyalak, P. Naiyanetr., “Computational Fluid Dynamics Analysis and Validation of Blood Flow in Coronary Artery Bypass Graft Using Specific Models”, 7 th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON-2014), November 26-28, 2014, Fukuoka, Japan. (Proceeding published in IEEE Xplore Digital Library)

P. Diloksumpan, R. Laohasurayodhin, P. Sakiyalak and P. Naiyanetr., The Effect of Left Ventricular Assist Device Support on Coronary Bypass Graft Using Computational Study., 41st Annual European Society of Artificial Organ Congress, September 17-20, 2014 Int J Artif Organs. Vol. 37, No. 8, pp. 613, August 2014 (Abstract in Journal)

P. Diloksumpan, R. Laohasurayodhin, P. Sakiyalak and P. Naiyanetr., The Effect of Anatomotic Angle on Coronary Bypass Graft During Partial Mechanical Circulatory Support: A Computational Study., 41st Annual European Society of Artificial Organ Congress, September 17-20, 2014 Int J Artif Organs. 2014 Vol. 37, No. 8, pp. 625, August 2014 (Abstract in Journal)

1. Name Assoc. Prof. Dr. Panrasee Ritthipravat

2. Education

Degree	Major	Graduated From		
		Institution	Country	Year
Ph.D.	Mechanical Engineering	King Mongkut's University of Technology Thonburi	Thailand	2005
M.Eng.	Manufacturing System Engineering	King Mongkut's University of Technology Thonburi	Thailand	1999
B.Eng.	Mechanical Engineering	King Mongkut's University of Technology Thonburi	Thailand	1996

3. Affiliation Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University

4. Research interest or expertise

Neural Network for Medical Diagnosis, Advanced Rehabilitation System

5. Research or academic work

Chanapai W., Ritthipravat P., "3D Reconstruction From Multiple Imaging Planes: A Case Study of Bone Tumor MR Images", in Proc. IEEE ISSPIT 2015, 7-10 Dec 2015, UEA

Kumdee O., Ritthipravat P., "Repetitive Motion Detection for Human Behavior Understanding from VDO images", in Proc. IEEE ISSPIT 2015, 7-10 Dec 2015, UEA

Rattanalappaiboon S., Bhongmakapat T., Ritthipravat P., "Fuzzy zoning for feature matching technique in 3D reconstruction of nasal endoscopic images", Computers in Biology and Medicine, Volume 67, 1 December 2015.

Aung ZH, Ritthipravat P., "Robust Visual Voice Activity Detection Using Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network", Image and Video Technology. Springer International Publishing, 2015. 380-391.

Nakphu N. ,Dewi D. E. O. , Rizqie M. Q. ,Supriyanto E. ,Mohd Faudzi A. A. ,Kho D. C. C. ,Kadiman S., Ritthipravat P, "Apical Four-Chamber Echocardiography Segmentation using Marker-controlled Watershed Segmentation" in Proc. EMBS 2014, 8-10 Dec 2014, Malaysia.

Ritthipravat P, Kumdee O, Bhongmakapat T. Efficient missing data technique for prediction of nasopharyngeal carcinoma recurrence. Information Technology Journal 2013, 12: 1125-33.