

## รายละเอียดของรายวิชา

## Course Description

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
University	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
วิทยาเขต/คณะ/	บัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์นานาชาติสิรินธร ไทย-เยอรมัน
Faculty/Dept.	The Sirindhorn International Thai-German Graduate School of Engineering Department of Electrical and Software Systems Engineering

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

## Item 1 General Information

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา - Course ID and Course Name

90245100 การออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟ  
(Microwave Components and Circuit Design)

## 2. จำนวนหน่วยกิต - Number of Credits

3 Credits (3-0-6)

## 3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา - Type of Curriculum and Type of Course

Master of Engineering Program in Electrical and Software Systems Engineering (International Program)  
Elective course

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน - Responsible Professor and Lecturer Name

Asst. Prof. Dr. -Ing. Suramate Chalermwisutkul

## 5. ภาคการศึกษา/ ชั้นปีที่เรียน - Semester / Course Year

2/2561

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี - If any)

None

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี - If any)

None

## 8. สถานที่เรียน - Location of Class/Lab

## TGGs Building

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งสุดท้าย - Course description last updated on  
Day/Month/Year

31 July 2018

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### Item 2 Purposes and Objectives

#### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา – Course's Objectives

เพื่อศึกษาหลักการทำงานและคุณสมบัติของวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟประเภทต่างๆ เพื่อศึกษาการออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟสำหรับระบบโทรคมนาคมไร้สาย เพื่อเป็นพื้นฐานการในการทบทวนวรรณกรรมเพื่อการทำวิทยานิพนธ์และงานวิจัย สำหรับนักศึกษาที่เลือกทำวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

To study principles of microwave components in wireless communication systems.

To develop fundamental knowledge for further research work in this area for students interested in this field. course aims to provide the students the knowledge of renewable energy sources and relevant technology for energy conversion to electricity including the challenges of the integration into the power supply grid.

#### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา – Objectives to improve/modify the course

To develop teaching media and methodologies for this subject which contribute to better comprehension of the subject's content. To update the content of the subject to the state-of-the-art research activities.

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### Item 3 Operations and Procedures

#### 1. คำอธิบายรายวิชา – Course description

Review of electromagnetic field theory. Network theory and generalization. S-parameters, signal flow graph and Smith chart. Design of planar circuits such as filters, dividers, couplers and matching networks. Microwave electronic devices including diodes, BJTs, MESFETs and HEMTs. Design of low noise amplifiers and power amplifiers. Basic principles and design for receivers and transmitters.

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา (Number of hours per semester)

บรรยาย Lecture	สอนเสริม Remedy	การฝึกปฏิบัติ/งาน ภาคสนาม/การฝึกงาน Internship/Lab work	การศึกษด้วยตนเอง Self-Study
3 hrs per week	-	-	6 hrs per week

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล –  
Lecturer's consulting hours per week for individual student

The number of consulting hours per week is flexible upon request. The standard average number is one hour per week. The students can always make an appointment with the responsible lecturer in the class or via email and telephone.

## หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

## Item 4 Learning Outcome of Students

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสกอ.

☐ (● ความรับผิดชอบหลัก      ○ ความรับผิดชอบรอง)

รายวิชา Courses	1.คุณธรรม จริยธรรม Morale and Ethics					2.ความรู้ Knowledge				3.ทักษะทางปัญญา Intellectual skill					4.ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Analytical, communications and IT skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
90245100			○				●						○		○										○

ตารางความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสกอ.

ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง Expected Learning Outcomes	1.คุณธรรม จริยธรรม Morale and Ethics					2.ความรู้ Knowledge				3.ทักษะทางปัญญา Intellectual skill					4.ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Analytical, communications and IT skills					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
ELO1						●	●			●			●							●	●				
ELO2						●	●			●			●												
ELO3						●	●			●			●							●	●				
ELO4						●	●			●			●							●	●				
ELO5	●					●	●	●	●	●	●	●	●			●								●	
ELO6		●	●	●	●									●	●	●	●	●	●			●			
ELO7		●			●													●	●			●	●	●	●
ELO8						●	●				●	●		●									●	●	●
ELO9	●	●	●	●	●														●						
ELO10	●	●	●	●	●			●	●						●			●							
ELO11		●	●	●											●										

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักวิชา

รายวิชา Courses		หน่วยกิต Credits	ELO1	ELO2	ELO3	ELO4	ELO5	ELO6	ELO7	ELO8	ELO9	ELO10	ELO11
90245100	การออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟ (Microwave Components and Circuit Design)	3 Credits (3-0-6)		●		●		●		●			



ผลการเรียนรู้ Learning Outcomes	วิธีสอนที่ระบุใน รายละเอียดรายวิชา Specified Teaching Method	วิธีการประเมินผล – Evaluation method
ELO 2 Ability to explain phenomena in Electrical and Software Systems Engineering by referring theories in Electrical and Software Systems Engineering	Introduce mathematical explanations paired with examples in applications and in natural phenomena by using various media e.g. video clips	ELO2 will be evaluated by questions and assignment during the class or during the exams.
ELO 4 Ability to analyze and find reasons to explain relationships between experimental results and theory in Electrical and Software Systems Engineering	Provide examples from the research work done before by the lecturer and analyze the experiment results by using theories	This ELO2 will be evaluated by questions and assignment during the class or during the exams.
ELO 6 Ability to demonstrate self-reliance and teamwork skill for defining and solving specific problems in Electrical and Software Systems Engineering	During the course, the students will get individual and group assignments for solving problems related to the content of the course. By the assignments, the students have to work alone or as a team to solve the given problems or tasks.	The students have to present their works by oral presentation.
ELO 8 Ability to read and comprehend contents in international academic books, documents and research articles in Electrical and Software Systems Engineering	During the course, some additional advanced articles will be given to the students as practices of self-reading. The contents of the paper will be discussed in the class later.	This ELO will be evaluated by oral interview or questions during the class.

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

## Item 5 Syllabus and Evaluation

## 1. แผนการสอน- Syllabus

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
1	ทบทวนทฤษฎี สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Relations between Em Theory and Network Theory	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษาแนะนำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
2	การวิเคราะห์โครงข่ายด้วย ทฤษฎีกราฟ Network analysis using Graph Theory	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษาแนะนำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
3	พารามิเตอร์โครงข่าย ประเภทต่างๆ เช่น Z, Y, H, Wave Paramaters, ABCD Network parameters e.g. Z, Y, H, ABCD and Wave Paramaters,	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษาแนะนำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
4	พารามิเตอร์โครงข่าย ประเภทต่างๆ เช่น Z, Y, H, Wave Paramaters, ABCD	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษาแนะนำเสนอแบบฝึกหัด	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
	Network parameters e.g. Z, Y, H, ABCD and Wave Paramaters,		(Presentation of exercise in front of the class room)	
5	ทบทวนทฤษฎีสายส่ง Transmission LineTheory: a review	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
6	พารามิเตอร์เอส ของโครงข่าย n-ports N-port S parameters	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
7	พารามิเตอร์เอส ของโครงข่าย n-ports N-port S parameters	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
8	อุปกรณ์ไมโครเวฟแบบ พาสซีฟ Passive Microwave Components	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul



สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
9	เทคโนโลยีวงจรรวมในงาน ไมโครเวฟ Microwave Integrated Circuits	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
10	แผนภาพสมิท Smith Chart	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
11	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานไมโครเวฟ ทรานซิสเตอร์ และไดโอด Microwave Electronic Devices	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
12	วงจรขยายสัญญาณกำลัง ต่ำ และวงจร ออสซิลเลเตอร์ Small-signal Amplifiers and Oscillators	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul
13	วงจรขยายสัญญาณกำลัง ต่ำ และวงจร ออสซิลเลเตอร์	3	บรรยายประกอบเอกสารการ นำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้ นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด	Asst. Prof. Dr.- Ing. Suramate Chalermwisutkul

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียน การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
	Small-signal Amplifiers and Oscillators		(Presentation of exercise in front of the class room)	
14	การออกแบบและประลองวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Circuit Design and Simulation using CAD Software	3	บรรยายประกอบเอกสารการนำเสนอเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Presentation File) และให้นักศึกษานำเสนอแบบฝึกหัด (Presentation of exercise in front of the class room)	Asst. Prof. Dr.-Ing. Suramate Chalermsutkul
15	สอบปลายภาค (ข้อเขียน) Final Examination (written)	3	สอบข้อเขียน(Written Examination)	

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ – Evaluation Plan

กิจกรรมที่ Act. No.	ผลการเรียนรู้* Learning Outcomes*	วิธีการประเมิน Evaluation Method	กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่) Evaluation Week (Week no.)	สัดส่วนของการประเมินผล Percentage of evaluation
1	ELO2, ELO4, ELO6, ELO8	homework, assignments, attendance	1-15	40%
3	ELO2, ELO4	final exam	16	60%
* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้ * Identify learning outcome based on the Learning Outcome Responsibility Matrix				

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### Item 6 Learning/Teaching Resources

#### 1. ตำราและเอกสาร – Text books/Documents

Lecture Notes on Microwave Circuits, Prof. Dr.-Ing. Rolf H. Jansen, Chair of Electromagnetic Theory, Faculty of Electrical Engineering and Information Technology, RWTH Aachen University, Germany

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ – Important documents and Information

Microwave Engineering, David M Pozar, Wiley

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ – Documents and introduction

Frederick H. Raab, Peter Asbeck, Steve Cripps, Peter B. Kenington, Zoya B. Popovic', Nick Pothecary, John F. Sevic and Nathan O. Sokal, "Power Amplifiers and Transmitters for RF and Microwave" IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 50, no. 3, March 2002

**หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา****Item 7 Course Evaluation and Improvement****1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา – Course's effectiveness evaluation strategy by students**

The students will have an opportunity to evaluate the effectiveness of the course in a form of paper survey and group interview at the end of each semester. The results of survey and interview including the grading will be reviewed by the department meeting to evaluate the course's effectiveness.

**2. กลยุทธ์การประเมินการสอน – Teaching evaluation strategy**

The students will have an opportunity to evaluate the teaching the course in a form of paper survey and group interview at the end of each semester. The results of survey and interview including the grading will be reviewed by the department meeting to evaluate the teaching.

**3. การปรับปรุงการสอน - Improvement of teaching**

The evaluation from the students including the grading will be submitted to the department meeting for reviewing and brainstorming to improve teaching of each course. Comments and suggestions given by the department meeting will be informed to the responsible lecturer of each course.

**4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา – Student's grade standard review**

The grading of this course will be evaluated and reviewed by the Department meeting and the TGS executive board meeting in order to verify its appropriateness before the final approval.

**5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา – Review and plan to improve course's effectiveness**

The results of the grading evaluation and student evaluation will be submitted to the Department meeting for reviewing and brainstorming to improve the effectiveness of the offered courses. Comments and suggestions will be informed to the responsible lecturer of each course.