รายละเอียดของรายวิชา

Course Description

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
University	King Mongkut's University of Technology North Bangkok
วิทยา เขต/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**

90245325 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์

(Selected Topics in Software Systems Engineering)

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**

Dr. Sansiri Tanachutiwat

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. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด - Course description last updated on Day/Month/Year

5 June 2019

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

Item 2 Purposes and Objectives

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา – Course's Objectives

This 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

The objective is to keep the content of the course updated to the technology advancement.

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

Item 3 Operations and Procedures

1. คำอธิบายรายวิชา – Course description

ศักยภาพ เทคโนโลยี โอกาส และแนวโน้มของการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า เทคโนโลยีและแหล่งกำเนิดของพลังงานหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลมพลังน้ำ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ ความร้อนจากใต้ดิน พลังงานจากทะเล การเก็บรักษาพลังงานไฟฟ้า การรวมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้ากับโครงสร้างระบบไฟฟ้าหลักและระบบไฟฟ้าอิสระ

Potentials, technologies. opportunities and threats of using renewable energies for electrical power generation. technologies and sources for renewable energy conversion into electrical power. Photovoltaic. wind power. hydro power and solar thermal power. biomass and biogas. geothermal power and ocean power; electrical energy storage. integration of electrical power generation by renewable energies into grids and independent power systems.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา (Number of hours per semester)

บรรยาย Lecture	สอนเสริม Remedy	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง Self-Study

		Internship/Lab work	
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.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 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
90245325				○			●						○			○				○					

ตารางความเชื่อมโยงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาที่ระบุในหลักสูตรตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสกอ.

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง Expected Learning Outcomes	1.คุณธรรม จริยธรรม Morale and Ethics					2.ความรู้ Knowledge				3.ทักษะทางปัญญา Intellectual skill					4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ Interpersonal skill and responsibility					5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 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
90245325	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์ (Selected Topics in Software Systems Engineering)	3 Credits (3-0-6)		●		●		●		●			

ผลการเรียนรู้ Learning Outcomes	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา 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	The concept of each topic in each chapter will be introduced with basic or fundamental definitions, visualization and correlations. The explanation will be based on the theories in Electrical and Software Systems engineering. The student will be asked to explain the discussed topics using the theories, which the students have known before the lecturer gives the correct explanation. By this approach, the students will practice how to apply the learned theories by themselves to explain the discussed phenomena.	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	During the classes, some topics will be explained using experimental data obtained from literature. The student will be asked to analyze the presented experimental data and explain the observed behavior using the theories, which the students have known before the lecturer gives the correct explanation. Furthermore, the students will be asked to find reasons of the deviation from the theories to gain the practical view of the discussed topic.	This ELO2 will be evaluated by questions and assignment during the class or during the exams.

ผลการเรียนรู้ Learning Outcomes	วิธีสอนที่ระบุในรายละเอียดรายวิชา Specified Teaching Method	วิธีการประเมินผล – Evaluation method
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.	he students have to submit their work in paper forms for corrections. As appropriate, 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. In additions, some assignments will require the student to find more information from the international research articles. The students can obtain guidance from the lecturer, as appropriate, when the contents of the articles are beyond their knowledge and experiences.	This ELO will be evaluated by oral interview or questions during the class. For written assignments, the students have to submit paper works for corrections.

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

Item 5 Syllabus and Evaluation

1. แผนการสอน – Syllabus

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
1	Chapter 1 Introduction - definition of renewable energy - fossil fuel reserves and climate change - potentials	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
2	Chapter 2 Solar energy - basics of solar cells - different technologies of solar cells	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
3	Chapter 2 Solar energy - electrical characteristics - phovoltaic systems - concentration technology	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
4	Chapter 3 Wind energy - fundamental of wind power	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
5	Chapter 3 Wind energy	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises	Nisai

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
	- wind power station - off shore technologies		Homework assignment	
6	Chapter 4 Solar thermal system - power conversion principles - solar thermal power plants - potentials	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
7	Chapter 5 Biomass and biogas - using biomass - biogas conversion technology	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
	Midterm Exam			
8	Chapter 6 Geothermal power plant - origin of geothermal energy - geothermal power plants	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	
9	Chapter 7 Ocean energy - potentials of ocean energy - coming and existing technology	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียน การสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
10	Chapter 8 Energy storage system - electrical energy storage system - mechanical energy storage system	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
11	Chapter 8 Energy storage system - electrochemical energy storage system	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
12	Chapter 9 Hydrogen economy - electrolyzer	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
13	Chapter 9 Hydrogen economy - fuel cell - hydrogen storage	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
14	Chapter 10 Grid integration and autonomous system - system with grid integration - autonomous power supply	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai
15	Chapter 10 Grid integration and autonomous system	3	Lecture presentation slides Examples & In-class exercises Homework assignment	Nisai

สัปดาห์ที่ Week No.	หัวข้อ/รายละเอียด Detail	จำนวน (ชม.) (Hrs)	กิจกรรมการเรียนการสอน/สื่อที่ใช้ Activities/ Teaching Medium	ผู้สอน Lecturer Name
	- system with grid integration - autonomous power supply			
	Final Exam			

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	20%
2	ELO2, ELO4	midterm exam	8	40%
3	ELO2, ELO4	final exam	16	40%

* ระบุผลการเรียนรู้หัวข้อย่อยตามแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้

* Identify learning outcome based on the Learning Outcome Responsibility Matrix

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

Item 6 Learning/Teaching Resources

1. ตำราและเอกสาร – Text books/Documents

[1] Nisai Fuengwarodsakul, Lecture companion, Renewable Energies for Electrical Power Generation (พลังงานทดแทนสำหรับการผลิตไฟฟ้า), 2552.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ – Important documents and Information

[1] D. U. Sauer “Electric power from renewable energy sources,” Teaching material, RWTH-Aachen University, 2008.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ – Documents and introduction

[1] V. Quaschning, M. B. Muriel, “Solar Power – Photovoltaics or Solar Thermal Power Plants?,” VGB Congress Power Plants 2001 • Brussels • October 10 to 12, 2001.

[2] Energy Information Administration, http://www.eia.doe.gov/

[3] BP, "Statistical review of world energy 2008," 2008.

[4] OPEC, "Annual statistical bulletin 2005," 2005.

[5] Renewable energy policy network for 21st century "Renewable 2007 Global status report," 2007.

[6] International Strategy for Disaster Reduction, http://www.unisdr.org/

[7] Netherlands Environmental Assessment Agency, http://www.pbl.nl/

[8] Solarpraxis, http://www.solarpraxis.de

[9] G. N. Tiwari, "Solar energy fundamental, design, modelling and applications",Alpha science international, 2006.

[10] Department of alternative energy development and efficiency, http://www.dede.go.th

[11] Danish wind industry association, http://www.windpower.org

[12] US Department of energy, http://www.eere.energy.gov/

[13] Mukund R. Patel, "Wind and solar power systems design, analysis and operation," 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, 2006.

[14] S. Heier, "Grid integration of wind energy conversion system," 2nd Edition ,John Wiley & Son, West sussex 2006.

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 TGGS 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.