มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2549 เวลา 13:30-16:30

วิชา **215-462** Renewable Energy ห้อง R300

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 14 ข้อ ให้ทำทุกข้อ โดยอธิบายหรือแสดงวิธีทำให้ชัดเจนลงในกระดาษข้อสอบ (หากเนื้อที่ไม่พอให้ต่อหน้าถัดไปหรือหน้าหลัง)
2. อนุญาตให้นำเอกสารเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง, Lecture note และหนังสือเข้าห้องสอบได้
3. ให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. อนุญาตให้เขียนด้วยดินสอ

อ.ฐานันดร์ศักดิ์ เทพญา

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
PART1 : 1	5	
2	5	
3	5	
4	10	
5	5	
6	15	
PART2 : 7	10	
8	5	
9	5	
10	30	
PART3 :11	5	
12	15	
13	5	
14	10	
รวมคะแนน	130	

ชื่อ-สกุล ..... รหัสนักศึกษา .....

***** คำเตือน *****

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียนและปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

รหัสนักศึกษา.....

PART 1 : Photovoltaic Cell (PV Cell) **(45 คะแนน)**

1. Solar Cell มีกี่ชนิด อะไรบ้าง และทำจากอะไร (5 คะแนน)

2. Energy Gap, E_g คืออะไร และค่า energy gap ของวัสดุเซมิคอนดักเตอร์แต่ละชนิดที่นำมาผลิตโซล่าร์เซลล์มีผลอย่างไรต่อประสิทธิภาพของโซล่าร์เซลล์ (5 คะแนน)

รหัสนักศึกษา.....

3. ให้เขียนไดอะแกรมหลักๆของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงโซล่าร์เซลล์ (5 คะแนน)

4. อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและอุณหภูมิของแผงโซล่าร์เซลล์มีผลอย่างไรต่อการทำงานของโซล่าร์เซลล์ และโซล่าร์เซลล์จะถูกผลิตโดยกำหนดค่า module parameter ไว้ที่เงื่อนไขมาตรฐานใด (10 คะแนน)

5. Normal Operating Cell Temperature, NOCT ของ Solar cell module จะถูกกำหนดไว้ที่เงื่อนไขในสภาวะใด (5 คะแนน)

รหัสนักศึกษา.....

6. ถ้านำแผงโซล่าร์เซลล์ที่ประกอบขึ้นจากโซล่าร์เซลล์จำนวน 34 เซลล์ ต่ออนุกรมกัน ไปใช้งานที่ Operating conditions ดังนี้ (15 คะแนน)

Irradiance, $I_G = 700\ W/m^2$

Ambient temperature, $T_a = 34^oC$

และข้อมูลจำเพาะของโซล่าร์เซลล์จากผู้ผลิต (module parameters) ที่เงื่อนไขมาตรฐานเป็นดังนี้

Short-circuit current, $I_{SC} = 3.1\ A$

Open-circuit voltage, $V_{OC} = 20.5\ V$

Maximum power, $P_{Max} = 46\ W$

Normal Operating Cell Temperature, $NOCT = 42^oC$

ให้คำนวณหา module parameters ใหม่ ได้แก่ ; 1) Short-circuit current, 2) Solar cell temperature, 3) Open-circuit voltage, 4) Fill Factor, 5) Maximum power ของโซลาร์เซลล์

รหัสนักศึกษา.....

PART 2 : Wind Energy (50 **คะแนน**)

7. องค์ประกอบที่พิจารณาในการออกแบบและการก่อสร้างเครื่องจักรกลพลังงานลม (กังหันลม) ได้แก่อะไรบ้าง ให้เขียนมา 10 ข้อ (10 คะแนน)

8. Tip Speed Ratio, TSR คืออะไร กรณีที่ค่า TSR น้อยกว่า 1 และมากกว่า 1 บ่งบอกว่ากังหันลมนั้นมีหลักการออกแบบอย่างไร (5 คะแนน)

รหัสนักศึกษา.....

9. ให้อธิบายความหมายของ Power coefficient, C_p และ Betz coefficient ของกังหันลม (5 คะแนน)

10. ข้อมูลตรวจวัดความเร็วลม ณ พื้นที่ A ที่ระดับความสูง 10 m, 20 m และ 30 m วัดได้ความเร็วลมเฉลี่ย 5.0 m/s, 5.8 m/s และ 6.3 m/s ตามลำดับ (รวม 30 คะแนน)

10.1 ให้ใช้สมการ Log Law คำนวณหาค่า surface roughness length, Z_0 ของพื้นที่ A และคำนวณค่าความเร็วลมที่ระดับความสูง 60 m (10 คะแนน)

10.2 ถ้าความเร็วลมที่ระดับความสูง 30 m มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, $\sigma_u^2 = 8.5\ m^2/s^2$ ให้ใช้สมการ empirical คำนวณหาค่า scale parameter, c และค่า shape factor, k สำหรับการกระจายแบบ Weibull (5 คะแนน)

10.3 ถ้าหากจะติดตั้งกังหันลมขนาด 125 kW (P_{eR}) ณ พื้นที่ A นี้ โดยความสูงของ Hub เท่ากับ 30 m และกังหันลมดังกล่าวมี rated wind speed, u_R = 12 m/s ให้ประเมินจำนวนชั่วโมงต่อปีของพื้นที่ A ที่มีความเร็วลมมากกว่าหรือเท่ากับ rated wind speed (5 คะแนน)

10.4 ถ้ากังหันลมในข้อ 10.3 เริ่มทำงานที่ Cut-in wind speed, $u_C = 0.4u_R$ และมี Cut-out wind speed หรือ Furling wind speed, $u_F = 2u_R$ ให้คำนวณค่า Capacity Factor, CF ที่ได้จากกังหันลมที่จะติดตั้ง ณ พื้นที่ A นี้, ให้คำนวณค่า average power, $P_{e,\ ave}$ และคำนวณ yearly energy production ที่ได้จากกังหันลมนี้ (ให้ใช้ค่า c และ k ที่คำนวณได้จากข้อ 10.2 และให้ใช้ค่า u_R เท่ากับค่าที่กำหนดในข้อ 10.3) (10 คะแนน)

รหัสนักศึกษา.....

PART 3 : Biomass (35 **คะแนน**)

11. ให้อธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับ Biomass energy conversion technologies พร้อมยกตัวอย่างประกอบ (5 คะแนน)

12. คุณสมบัติของชีวมวล (Biomass properties) ที่ต้องให้ความสนใจเมื่อจะนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ได้แก่อะไรบ้าง <u>จงอธิบาย</u> (15 คะแนน)

รหัสนักศึกษา.....

13. ให้ยกตัวอย่างลักษณะบ่อหมักก๊าซชีวภาพในกรณีของบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบช้ามา 2 แบบ และบ่อหมักดังกล่าวมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร (5 คะแนน)

14. ให้อธิบายขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลอย่างง่าย (10 คะแนน)