บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความเป็นมา

ปัจจุบันได้มีการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์กันมากขึ้น เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์นี้จัดได้ว่าเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ ไม่มีอันตรายและอีกทั้งยังได้มาเปล่าๆทุกวัน จากการค้นคว้าวิจัยในการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในปัจจุบัน พอจะสรุปถึงวิธีการแปรสภาพพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานที่มีประโยชน์มี ๒ วิธีคือ วิธีแรกนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาแปรสภาพเป็นพลังงานความร้อนเสียก่อน แล้วจึงนำไปแปรสภาพเป็นพลังงานอย่างอื่น เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า โดยใช้หลักที่ว่าความร้อนที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ถ่ายเทไปสู่ของไหลบางชนิด เช่น น้ำ อากาศ หรือสารเคมีชนิดอื่น ความร้อนจากของไหลดังกล่าวจะนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ จากวิธีนี้เองเราสามารถสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ได้ที่เรียกกันว่า Solar Thermal Power Plant โดยการใช้กระจกหลายๆแผ่นสะท้อนแสงขึ้นไปยังตัวรับแสง ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายกับboiler เพื่อจะต้มน้ำให้กลายเป็นไอไปหมุนเทอร์ไบน์อีกต่อหนึ่ง วิธีที่สองก็โดยการแปรสภาพพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการใช้เซลล์แสงอาทิตย์หรือที่เรียกกันว่าเซลล์โฟโตวาอิค (Photovoltaic cell) โดยหลักการของการเกิดไฟฟ้าขึ้นนั้นเป็นหลักการที่เรียกกันว่า Photovoltaic effect กล่าวคือ เมื่อแสงสว่างตกกระทบ p-n junctionของสารกึ่งตัวนำจะเกิดศักดาไฟฟ้าขึ้นระหว่างสาร pและสาร n โฟตอนจำนวนหนึ่งในแสงสว่างจะถูกดูดกลืนและแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันนี้สารกึ่งตัวนำที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดีมีราคาถูก และใช้กันแพร่หลายได้แก่สารซิลิกอน ซึ่งเรียกเซลล์ชนิดนั้นว่า silicon solar cell นอกจากนี้ยังมีเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารชนิดอื่นๆเช่น GaAs, InP, CdTe.

การนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้นั้นไม่ว่าจะเป็นวิธีหนึ่งวิธีใดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราจำเป็นต้องทราบถึงปริมาณของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงมายังพื้นโลก เพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์การออกแบบระบบหรืออุปกรณ์ทางด้านพลังงาน – แสงอาทิตย์ เช่น ขนาด ประสิทธิภาพ การติดตั้งที่ดี ฯลฯ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือเพื่อใช้วัดหรือแสดงปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่โลกได้รับ

<u>วัตถุประสงค์</u>

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้ก็คือ การออกแบบและสร้างเครื่องวัดการรับรังสีของดวงอาทิตย์โดยใช้ชุดเซลล์แสงอาทิตย์อ้างอิงที่มีอยู่ก่อนแล้วเป็นตัวดีเทคเตอร์ในการวัด เนื่องจากชุดเซลล์แสงอาทิตย์อ้างอิงนี้(รายละเอียดของชุดเซลล์แสงอาทิตย์อ้างอิงนี้ดูได้จากภาคผนวก จ.) ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานมาตรฐานซึ่งต่อไว้ภายในชุดเซลล์แสงอาทิตย์นั้นเป็นปฏิภาคโดยตรงกับค่าการรับรังสีของดวงอาทิตย์ ดังนั้นการทดลองนี้จะเริ่มต้นจากการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุทที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์อ้างอิง โดยการสร้างเครื่องวัดเพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้ แล้วทำการปรับแต่งค่าแรงดันไฟฟ้านี้ให้อยู่ในรูปของค่าการรับรังสีโดยแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลข จากค่าการรับรังสีนี้เราสามารถที่จะนำมาคำนวนเพื่อหาค่าของพลังงานการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งโดยประมาณได้

ชุดเซลล์แสงอาทิตย์อ้างอิงที่ใช้นี้คือ SOLAREX Serial No. 074 AM 0 @ 1.49 mV AM 1 @ 1.36 mV ซึ่งทางบริษัทผู้ผลิตได้ทำการสอบเทียบชุดเซลล์แสง – อาทิตย์อ้างอิงนี้กับ Eppley pyranometer ดังนั้นจึงสามารถที่จะนำชุดเซลล์แสงอาทิตย์นี้มาใช้วัดกับรังสีดวงอาทิตย์แบบ Global radiation ได้เหมือนกับไพรานอมิเตอร์ทั่วไป แต่เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อเซลล์ได้รับแสงสว่างขึ้นอยู่กับค่า Cosine ของมุมตกกระทบของแสง ถ้าแสงตกในแนวตั้งฉากกับพื้นที่รับแสงของเซลล์จะทำให้เกิดกระแสสูงสุด และกระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลงจนกระทั่งมีค่าเป็นศูนย์เมื่อแสงตกกระทบในแนวขนานกับพื้นที่รับแสงนั้น การอ่านค่าการรับรังสีเมื่อมุมตกกระทบของแสงมีค่าต่างๆกันจะเกิดการผิดพลาดได้

เนื่องจากการสะท้อนของแสงที่ผิวหน้าตัวรับและการกำบังแสงของตัวรับ ดังนั้นการอ่านค่าจะมีความผิดพลาดมากขึ้นเมื่อมุมตกกระทบของแสงมีค่ามากขึ้น

เนื่องจากวิธีหาค่าของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งนั้นสามารถกระทำได้สองวิธีคือ

ก. การหาค่าของพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อเนื่อง

เราสามารถหาค่าของพลังงานแสงอาทิตย์ได้โดยการอินทิเกรทค่าการรับรังสีของดวงอาทิตย์ตลอดช่วงเวลาที่ทำการวัด หรือจะใช้เครื่องมือเช่นไพรานอมิเตอร์แบบต่างๆซึ่งต้องอาศัยเครื่องบันทึกข้อมูลมาก่อน เครื่องมือที่ทำโดยการอินทิเกรทโดยตรงนั้นจะมีวงจรค่อนข้างซับซ้อนและต้องอาศัยอุปกรณ์ชนิดพิเศษในการสร้าง และมีราคาสูง

ข. การหาค่าพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่ต่อเนื่อง

การหาค่าของพลังงานแสงอาทิตย์อาจทำได้โดยการ sampling จากค่าการรับรังสีด้วยค่า sampling rate ใดๆก็ได้ การหาค่าของพลังงานแบบนี้จะให้ผลใกล้เคียงกับวิธีแรกซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่า sampling rate ที่ใช้ เครื่องมือที่ใช้หลักการแบบนี้สามารถสร้างโดยใช้อุปกรณ์ที่จัดหาได้ง่ายในท้องตลาดและมีราคาถูก

เนื่องจากต้องการให้มีราคาถูกและสะดวกต่อการหาอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นจึงได้เลือกใช้วิธีหลังเพื่อสร้างเครื่องมือดังกล่าว การออกแบบเครื่องวัดการรับรังสีนี้ได้กำหนดค่า sampling rate ขั้นต้นเป็น 2 ข้อมูลต่อหนึ่งนาทีเพราะเหตุว่า การวัดค่าการรับรังสีในสภาวะภูมิอากาศที่ท้องฟ้าแจ่มใสนั้นโดยใช้ sampling rate ค่านี้ก็จะให้ผลพอเพียงแล้ว ถ้าหากว่าสภาวะภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงของเมฆมาก เราสามารถเปลี่ยนค่าของ sampling rate ให้สามารถวัดค่าการรับรังสีในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงมากให้ทัน ซึ่งอาจจะต้องใช้ค่า sampling rate เป็น 1 ข้อมูลต่อหนึ่งวินาที

สำหรับการออกแบบเครื่องวัดการรับรังสีนี้ได้กำหนดให้มีลักษณะการใช้งานดังนี้

1. สามารถวัดค่าการรับรังสีของดวงอาทิตย์ในบริเวณใดๆในขณะเวลาใดเวลาหนึ่ง มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตร

2. ค่าการรับรังสีของดวงอาทิตย์ทุกค่าที่วัดได้จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ

3. สามารถหาค่าเฉลี่ยการรับรังสีได้ในแต่ละชั่วโมง ซึ่งค่าเฉลี่ยเหล่านี้จะถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำด้วย.