บทที่ 6

อภิปรายผลการศึกษา

การจากวัตถุประสงค์การวิจัยสามารถสรุปแนวทางในการเลือกใช้เซลล์แสงอาทิตย์โดยแบ่งออกเป็นข้อ ดังต่อไปนี้

1.แนวทางในการเลือกใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์จากการเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า และประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 14 องศา 90 องศา และที่ติดตั้งทำมุม 90 องศา พร้อมอุปกรณ์สะท้อนแสง

2. อุปกรณ์สะท้อนแสงและตัวแปรที่ส่งผลต่อการออกแบบที่ช่วยเพิ่มกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศากับแนวระนาบได้มากที่สุด

3. ประโยชน์แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศา ด้านการบังแดดและการลดอุณหภูมิที่เข้าสู่เปลือกอาคาร และสัดส่วนของพื้นที่เปลือกอาคารสำหรับติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากัน

6.1 แนวทางการเลือกใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์

การเลือกใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม แตกต่างกันดังนี้ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 14 องศา (PV 14) 90 องศา (PV 90) และเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งทำมุม 90 องศา พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงที่เอียงทำมุม 38 องศากับแนวระนาบ (PV 90 Ref 38)

1. จากผลงานวิจัยก่อนหน้าและการวิจัยนี้ยืนยันว่าการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมในด้านพลังงานไฟฟ้าที่สุดคือ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 14 องศากับแนวระนาบ เนื่องจาก กำลังไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมุม 14 องศา สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศา มากถึงแม้ว่า เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศาจะใช้อุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงช่วยแล้วก็ตาม ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การใช้ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 14 องศากับแนวระนาบ โดยหันไปทางทิศใต้ จะคุ้มค่าที่สุด หากพิจารณาในด้านพลังงานไฟฟ้า

2.ในปัจจุบันพบว่ามีการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศากับแนวระนาบมากขึ้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเป็นวิธีการติดตั้งควรหลีกเลี่ยงอย่างยิ่ง เนื่องจากกำลังไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการติดตั้งที่มุม 14 องศากับแนวระนาบกว่าครึ่งหนึ่ง ซึ่ง

เป็นเหตุผลที่ไม่ควรใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศากับแนวระนาบ หากผู้ใช้คำนึงถึงพลังงานไฟฟ้าที่ได้เป็นสำคัญ

3. จากการศึกษาพบว่าการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศากับแนวระนาบที่มีการนำมาใช้มากขึ้นในประเทศไทยมีสาเหตุจาก การไม่มีพื้นที่เอื้ออำนวยให้ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 14 องศา ซึ่งในกรณีการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศากับแนวระนาบมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

- การใช้พลังงานทดแทนเพื่อหารผลิตไฟฟ้า ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550
- การใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
- การบังแดดให้กับเปลือกอาคาร

นอกจากนี้ เซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศากับแนวระนาบ สามารถนำมาเป็นวัสดุตกแต่งอาคารได้ ดังเช่น อาคาร Annex Power (Annex Power ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรวมกับอาคาร 2552) อาคาร Xicui Entertainment Complex (Xicui Entertainment Complex, Peking China, 2008.) และ อาคาร ท.102 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิต) เป็นต้น ส่วนข้อด้อยทางด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้าสามารถชดเชยด้วยการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงที่เอียงทำมุม 38 องศากับแนวระนาบ ที่สามารถเพิ่มกำลังไฟฟ้าให้เซลล์แสงอาทิตย์ได้มากที่สุด ในรูปแบบ อุปกรณ์ระนาบสะท้อนแสงติดตาย (Fixed Reflector)

6.2 อุปกรณ์สะท้อนแสงและตัวแปรที่ส่งผลต่อการออกแบบ

1. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศากับแนวระนาบ ด้วยอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสง สามารถทำได้จริงโดยอาศัยวิธีการคำนวณจากแนวของแสงที่ตัวฉากกับระนาบรับแสงของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 14 องศากับแนวระนาบ ซึ่งค่าการเอียงระนาบสะท้อนแสงของอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่สุดคือมุม 38 องศากับแนวระนาบ ซึ่งพิสูจน์จากการวิจัยแล้วว่าสามารถเพิ่มกำลังไฟฟ้าให้เซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศากับแนวระนาบได้มากที่สุด ซึ่งช่วงเวลาที่เหมาะสมใช้งานคือ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน และเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม

2. ช่วงเวลาที่อุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงที่เอียงทำมุม 38 องศากับแนวระนาบสามารถเป็นแผงบังแดดให้แก่อาคารได้คือ ช่วงเวลา 11.45 – 12.15 ของช่วงเดือน มีนาคม และ มี

ระยะเวลามากที่สุด ในช่วงเวลา 10.50 – 14.10 ของเดือน พฤษภาคม ระยะที่ไม่โดนบังแดดเลยเท่ากับ 0.46 เมตร ด้านในห้องจากขอบกำแพง

3. ตัวแปรที่ส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ คือปริมาณความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ จากผลการทดลองพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์มีความอ่อนไหวต่อค่าแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก โดยค่าของความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น ค่าของกำลังไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้จะเพิ่มขึ้นในทันที โดยปริมาณความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับเดือน ช่วงเวลาของวัน และปริมาณเมฆที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

4, อุปกรณ์สะท้อนแสงที่ใช้ในการทดลองคือกระจกเงา ซึ่งในการติดตั้งใช้งานจริงที่ใช้วัสดุประเภทอื่นๆ ค่าการสะท้อนของผิววัสดุมีผลต่อการสะท้อนแสงอาทิตย์

6.3 สัดส่วนพื้นที่ที่ติดตั้งให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากัน

สัดส่วนของอาคารมีความสำคัญต่อการเลือกใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งทำมุม 90 องศากับแนวระนาบนั้น อาคารควรมีความสูงมากกว่าความกว้าง หากต้องการกำลังไฟฟ้าที่เท่ากับเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้ง 14 องศาที่ติดตั้งโดยใช้พื้นที่ขนาด 1 หน่วย พบว่าจะต้องติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศา กับแนวระนาบโดยใช้พื้นที่ขนาด 2.85 หน่วย และจะต้องติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุม 90 องศา พร้อมกับอุปกรณ์สะท้อนแสงที่มุม 38 องศาโดยใช้พื้นที่ขนาด 1.79 หน่วย

สัดส่วนพื้นที่ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากันสำหรับ PV 14° : PV 90° : PV 90°Ref 38°

คือ 1 : 2.85 : 1.79

6.4 ข้อจำกัดในการทดลอง

ด้วยระยะเวลาที่จำกัด การทดลองได้ดำเนินการในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ดังนั้น ในการปรับระนาบอ้างอิงที่ใช้ในการทดลองไปตามตำแหน่งการโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละเดือนนั้น จึงเกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งส่งผลต่อปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อผลการทดลองเช่น อุณหภูมิอากาศ และปริมาณเมฆ ทำให้มีความคลาดเคลื่อนมากกว่าการทดลองในช่วงระยะเวลาแต่ละเดือนจริง ดังนั้นผู้ศึกษาต่อไปและผู้ที่จะนำผลการศึกษาไปใช้งานจึงควรคำนึงถึงผลของข้อจำกัดดังกล่าว

6.5 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาและออกแบบอุปกรณ์สะท้อนแสงสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งที่มุม 90 องศา โดยที่รูปแบบของอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงมีลักษณะเป็นระนาบสะท้อนแสงติดตั้งถาวร (Fixed Reflector) เพราะเหตุนี้ผลที่ได้จึงไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงชนิดอื่น ๆ ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั้งหมด ดังนั้นในการวิจัยในอนาคตจึงอาจจะทำการศึกษาอุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงชนิดอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยให้ได้อุปกรณ์เพิ่มการสะท้อนแสงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสภาพแวดล้อมและบริบทในประเทศไทย อีกทั้งการวิจัยในอนาคต อาจจะทำการศึกษาถึงความสามารถของการใช้เซลล์แสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ดังเช่นผนังเซลล์แสงอาทิตย์ที่นอกจากจะเป็นวัสดุปิดผิวเพื่อการตกแต่งแล้ว ยังได้พลังงานไฟฟ้าไปด้วยในตัว ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาในประเด็นดังกล่าวได้