

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การออกแบบและวิเคราะห์ระบบโฟโตโวลตาอิก ขนาด 5 kW_p สำหรับเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า ซึ่งผู้วิจัยและได้ออกแบบและควบคุมและอำนวยความสะดวกก่อนสร้างระบบ รวมทั้งการติดตั้ง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ ตลอดจนระบบสื่อสารต่างๆภายใน สถานีพลังงานแสงอาทิตย์ [13] แล้วเสร็จ ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอนำเสนอผลการทดสอบและวิเคราะห์ระบบโฟโตโวลตาอิกดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การออกแบบและวิเคราะห์การติดตั้งระบบโฟโตโวลตาอิก ขนาด 5 kW_p ชนิดเชื่อมต่อกับกริดของการไฟฟ้า ซึ่งติดตั้งภายในพื้นที่ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ก. ด้านพลังงานไฟฟ้า จากข้อมูลที่บ้านที่ได้อาจ เครื่องเก็บและบันทึกข้อมูล (Web box)ประจำสถานีพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบโฟโตโวลตาอิกขนาด 5 kW_p มีค่า ประมาณ 20 หน่วยต่อวัน ดังแสดงในภาคผนวก ก. ซึ่งค่าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลการจำลองระบบพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 5 kW_p [13] พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน คือผลการจำลองระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตลอดทั้งวันประมาณ 23 หน่วยต่อวัน

ข. ด้านการผลิตกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชุด เนื่องจากระบบโฟโตโวลตาอิกขนาด 5 kW_p ได้มีการออกแบบให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมด 30 แผงแบ่งออกเป็น 3 ชุดๆละ 10 แผงต่อกับอินเวอร์เตอร์แบบ 1 เฟส ดังแสดงภาคผนวก ข. รับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน 500 โวลต์ ทางด้านเข้า และมีย่านการรับแรงดันทางด้านเข้า ระหว่าง 200 ถึง 500 โวลต์ กระแสสูงสุดไม่เกิน 20 แอมป์ จำนวนแผงที่นำมาขนานจำนวนไม่เกิน 3 ชุด (Max. number of Strings (Parallel)) กำลังไฟฟ้ารวมกันของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่เกิน 4,800 วัตต์ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบพบว่าค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของ ระบบโฟโตโวลตาอิกแต่ละชุดคือ

- อินเวอร์เตอร์ชุดที่ 1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้ประมาณ 1,150 วัตต์ เวลาประมาณ 12.00 น. โดยที่ระบบโฟโตโวลตาอิก เริ่มผลิตกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ เวลา 6.05 ถึง 18.05 น.อุณหภูมิแวดล้อม ขณะทำการทดสอบ 39.1 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงอาทิตย์ 764.14 วัตต์ต่อตารางเมตร ภาคผนวก ก.
- อินเวอร์เตอร์ชุดที่ 2 กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้ 1,100 วัตต์ เวลาประมาณ 12.00 น. โดยที่ระบบโฟโตโวลตาอิก เริ่มผลิตกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ เวลา 6.05 ถึง 18.05 น.อุณหภูมิแวดล้อม ขณะทำการทดสอบ 39.1 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงอาทิตย์ 764.14 วัตต์ต่อตารางเมตร

- อินเวอร์เตอร์ชุดที่ 3 กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ผลิตได้ 1,180 วัตต์ เวลาประมาณ 12.00 น. โดยที่ระบบโฟโตโวลตาอิก เริ่มผลิตกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ เวลา 6.05 ถึง 18.02 น.อุณหภูมิแวดล้อม ขณะทำการทดสอบ 39.1 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงอาทิตย์ 764.14 วัตต์ต่อตารางเมตร

ก. ด้านกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าของระบบที่ทำการออกแบบ กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดขณะทำการวิเคราะห์ รวมทั้งแรงดันไฟฟ้า ความถี่ สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลทางด้านแรงดัน กระแสไฟฟ้า ความถี่ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละชุด
เวลา 6.05 – 18.35 น.

	อินเวอร์เตอร์ เครื่องที่ 1	อินเวอร์เตอร์ เครื่องที่ 2	อินเวอร์เตอร์ เครื่องที่ 3
กระแสไฟฟ้า (DC)	3.92 A	4.07 A	4.04 A
แรงดันไฟฟ้า (DC)	204 VDC – 549 VDC	204 VDC – 549 VDC	204 VDC – 549 VDC
ไฟฟ้ากระแสสลับ			
ความถี่	49.95 – 50.05	49.95 – 50.05	49.95 – 50.05
แรงดันไฟฟ้า (AC)	220.7 – 238.23	218.09 - 228.98	222.35 – 231.32

จากข้อมูลดังตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าที่เวลา 6.05 น. แผงเซลล์แสงอาทิตย์เริ่มมีแรงดันเข้ามาวัดได้ที่ เครื่องอินเวอร์เตอร์แล้ว แต่ช่วงเวลานี้เนื่องจากระบบได้มีการป้องกัน แรงดันเกินทางด้านไฟฟ้า กระแสตรงไว้ที่ 500 โวลต์ดังนั้นในช่วงเวลานี้ อินเวอร์เตอร์จะไม่เริ่มทำงานแต่ที่เวลา 6.20 น.แรงดันที่วัดได้จากเครื่องอินเวอร์เตอร์คือ 327.18 โวลต์ มีกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ 0.08 แอมป์ วัดกำลังไฟฟ้าทางด้านไฟฟ้ากระแสสลับได้ 8.32 วัตต์ แรงดันไฟฟ้าตามมาตรฐาน ระดับสูงสุดและต่ำสุดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค [15] 200 ถึง 240 โวลต์ และความถี่ ที่ควบคุม 50 ± 0.5 รอบต่อวินาที (Hz) ซึ่งจากการวิเคราะห์ระบบโฟโตโวลตาอิก สามารถผ่านข้อกำหนดนี้ได้

ง. การเปรียบเทียบการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [13] และการติดตั้งจริง พบว่าค่าพลังไฟฟ้าที่ระบบสามารถจ่ายให้กับโหลดได้นั้น จากการจำลองด้วยโปรแกรมจะมีค่าสูงกว่า ผลที่ได้รับจากการติดตั้งระบบจริง ซึ่งมีการเดินเครื่อง ผลิตพลังงานไฟฟ้าจ่ายให้กับโหลดอยู่ในขณะนี้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลในการติดตั้งจริง เวลาในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆใช้เวลาไประยะหนึ่งแล้วคือ ได้จัดเก็บข้อมูลไปแล้วประมาณ 6 เดือน อาจจะทำให้ค่าที่วัดได้ มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นหรือน้อยลงก็ได้ สำหรับพลังงานไฟฟ้าที่วัดได้จากระบบ ต่อวันเฉลี่ย 20 หน่วย หรือ 7,300 หน่วยต่อปี (kWh/year)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ก. การจัดการด้านพลังงานไฟฟ้าจากข้อมูลที่ได้จัดเก็บและบันทึก ไว้ที่เครื่องบันทึกข้อมูลพลังงานไฟฟ้า (Web box) ทั้งทางด้านไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ได้นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูลของระบบรวมที่ 10 kW_p ซึ่งมีระบบป้องกันทั้งสองระบบแยกกันอย่างชัดเจน ทำให้มีข้อจำกัดเรื่องการจัดเก็บข้อมูล ในระบบซึ่งถ้าหากมีการจัดเก็บข้อมูลทางด้านพลังงานไฟฟ้าของระบบ 5 kW_p ถ้าใช้เวลานานมากจะทำให้สูญเสียค่าพลังงานไฟฟ้า ไปจำนวนมากเนื่องจากอีก 5 kW_p ไม่ได้ต่อเชื่อมพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับระบบ อย่างไรก็ตามก็คิดข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากระบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้น เป็นข้อมูลที่ได้รับจากเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าจริงๆ ซึ่งมีแนวโน้มในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเหมือนกับการพิจารณาที่ 5 kW_p จำนวน 2 ระบบรวมกัน