

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันได้มีการนำระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้งานในรูปแบบต่างๆ กันอย่างกว้างขวางและมีแนวโน้มที่จะมีการนำมาใช้งานกันมากขึ้นในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่สะอาด ไม่มีสารพิษตกค้างที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือเป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาลที่ได้เปล่าและมีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ

ในการใช้งานของระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับโหลดที่มีการใช้งานต่อเนื่อง ถ้าเป็นระบบที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูงมักจะพบปัญหาเรื่องเสถียรภาพของระบบ เมื่อมีการใช้งานกับระบบจ่ายไฟด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่มีระบบเก็บพลังงานสำรอง หรือมีการออกแบบระบบเก็บสะสมพลังงานที่ไม่เหมาะสม ทั้งกรณีของระบบโดยลำพัง(stand alone) และการประยุกต์ใช้งานของระบบในลักษณะต่างๆ[1] หรือแม้จะเป็นระบบที่มีการออกแบบโดยเพื่อให้ระบบเก็บสะสมพลังงานมีขนาดใหญ่จนเกินความจำเป็น ก็มักจะมีปัญหาในแง่ของทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องหรือขนาดของระบบจะต้องใหญ่จนเกินความจำเป็นเพื่อที่จะให้มีปริมาณพลังงานเพียงพอสำหรับจ่ายให้กับระบบเก็บสะสมพลังงานและจ่ายให้กับโหลดได้ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองและไม่เหมาะสมอย่างยิ่งในการออกแบบหรือการใช้งานสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ประเด็นที่น่าสนใจในการพิจารณา :-

- พิจารณาในแง่มุมเชิงนโยบาย ด้านสถานการณ์ของระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ในปัจจุบัน และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต
- ขนาดที่เหมาะสมของระบบกับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีข้อพึงพิจารณาที่แตกต่างกันออกไป
- ส่งผลถึงการพิจารณาพิกัดของอุปกรณ์ต่อร่วมต่างๆ ในระบบที่เหมาะสม
- ความคุ้มทุนทางด้านเศรษฐศาสตร์(ของระบบ PV) และในแง่มุมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
- การออกแบบระบบที่มีข้อจำกัดด้านการจ่ายพลังงานกับขนาด(น้ำหนัก)ของระบบที่จะนำไปใช้งาน เช่น ระบบของดาวเทียมและระบบการจ่ายพลังงานของระบบอวกาศยานต่างๆ บนอวกาศนอกโลก

1.2 ความหมาย และวัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์โดยใช้การทำดุลพลังงานระหว่างระบบย่อยทั้งหลายแล้วรวมกันเป็นระบบที่ใช้งานกันอยู่ การวิเคราะห์ด้วยวิธีการดังกล่าวจัดว่าเหมาะสมเพียงพอสำหรับการประเมินระบบในขั้นต้น และสามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ง่าย ๆ มาช่วยทำงานได้

อย่างไรก็ตามการทำเช่นนั้นก็มีข้อจำกัดอยู่ เพราะว่าใช้สมมุติฐานว่าตัวเก็บสะสมพลังงานมีขนาดใหญ่พอเหมาะกับค่าเฉลี่ยของรังสีแสงอาทิตย์ที่ได้รับในแต่ละวัน และเพียงพอที่จะจ่ายให้โหลดได้ตามเวลาที่กำหนด ถ้าหากว่าเราต้องการวิเคราะห์ระบบซึ่งมีความจุการสะสมพลังงานต่ำกว่าที่จำเป็นสำหรับการเก็บสะสมในหนึ่งวัน หรือถ้าต้องการทราบว่าเมื่อไรเกิดขึ้นบ้างภายในหนึ่งวันในแง่ของการแลกเปลี่ยนกำลังงานระหว่างระบบย่อยต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้วิธีการทำดุลพลังงานจะใช้ไม่ได้ผล จึงนำมาซึ่งโครงการวิจัยนี้

โดยนำข้อมูลจากการทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเชิงตัวเลขก็จะทำให้เห็นถึงการใช้พลังงานในแต่ละช่วงเวลาของวันและจะทราบถึงขนาดของระบบสะสมพลังงาน (แบตเตอรี่) ที่จะใช้งานได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย ทำให้การควบคุมและจัดการด้านพลังงานเป็นไปอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และจะทำให้การใช้งานและออกแบบระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์มีความเหมาะสมถูกต้องและสะดวกยิ่งขึ้น

- ทำให้มีความเข้าใจถึงคุณสมบัติเฉพาะและการใช้งานของระบบสะสมพลังงานในรูปแบบต่างๆ สำหรับระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์
 - นำข้อมูลที่ได้ออกมาจากการวิเคราะห์ไปทำการออกแบบกับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับการใช้งานโหลดที่มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสม
- จะเป็นการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น สามารถนำไปใช้งานในกับระบบจริงต่อไปในอนาคตได้

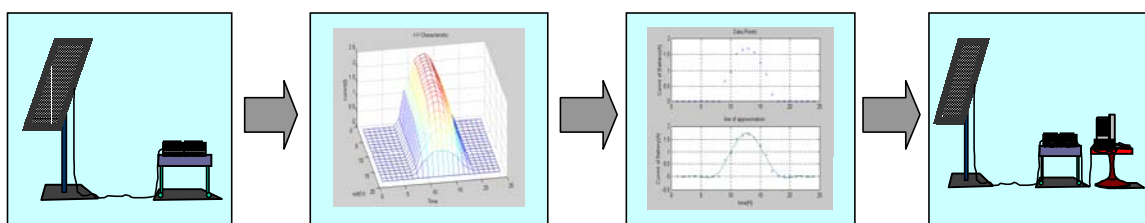
1.3 สมมติฐานของการศึกษา

- นำเสนอด้านสถานการณ์ของระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ และแนวโน้มการใช้งานในอนาคต
- การวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้งานกับโหลดภาระที่ต้องการความต่อเนื่องและความน่าเชื่อถือสูง
- การพิจารณาขนาดที่เหมาะสมของระบบสะสมพลังงาน สำหรับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการจ่ายโหลดที่มีความต่อเนื่อง และต้องการความมีเสถียรภาพของระบบ
- เพิ่มสมรรถนะการจ่ายพลังงานของแหล่งจ่ายให้สูงขึ้นทั้งเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบสะสมพลังงาน
- สามารถนำวิธีการที่ได้นำเสนอไปใช้ในการออกแบบระบบจริง ซึ่งมีการใช้งานในสภาวะต่างๆ

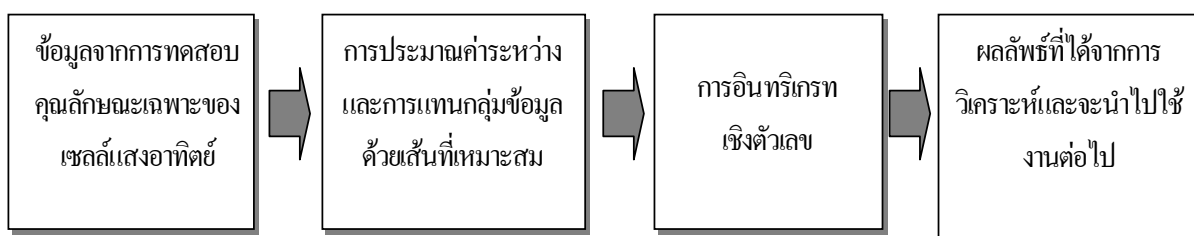
1.4 ทฤษฎี หรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในโครงการวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบและนำเสนอเนื้อหาวิธีการวิเคราะห์ในรูปแบบหนึ่งโดยใช้เทคนิคระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ซึ่งจะเป็นการพัฒนาในส่วนของการวิเคราะห์ด้านพลังงาน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ และตัดสินใจเลือกใช้งานระบบที่เหมาะสม

โดยอาศัยวิธีการทำดุลพลังงานทางไฟฟ้า และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ คือการวิเคราะห์เชิงเลข (Numerical Analysis) มาช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาถึงการจ่ายพลังงาน การควบคุมและจัดการพลังงาน และใช้พิจารณาขนาดที่เหมาะสมของระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ อีกทั้งจะนำมาซึ่งวิธีการวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้านการควบคุมและจัดการพลังงานด้วยวิธีการทางไดนามิกส์ ซึ่งต่างจากวิธีการทำดุลพลังงานแบบเดิมที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป และให้ผลที่ใกล้เคียงกับการจ่ายพลังงานตามความเป็นจริงมากกว่าวิธีการคำนวณแบบเดิม



รูปที่ 1.1 ลำดับขั้นตอนการทดสอบและวิเคราะห์ระบบ



รูปที่ 1.2 อัลกอริทึมของระเบียบวิธีเชิงเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบ

โครงการวิจัยนี้จะได้นำเสนอรูปแบบวิธีการวิเคราะห์ และการพิจารณาด้านพลังงานของระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีการทางไฟฟ้า และอาศัยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เข้าช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและหาผลเฉลย แทนการวิเคราะห์ออกแบบระบบในลักษณะเดิมที่มีการใช้งานกันอยู่ ซึ่งทำให้ผลเฉลยที่ออกมาที่มีความถูกต้องแม่นยำและยังสามารถนำวิธีการที่ได้เสนอไปประยุกต์ใช้งานและพัฒนาในการออกแบบระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ในสภาวะการใช้งานต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

อีกทั้งสถานที่ซึ่งไม่สามารถนำระบบไฟฟ้าปกติเข้าไปใช้งานได้และที่ห่างไกลต่างๆก็มักจะมีปัญหาเรื่องของการบำรุงรักษา การตรวจสอบและซ่อมแซมระบบถ้าระบบนั้นมีความชำรุดเสียหายเกิดขึ้น อันเนื่องมาจากการออกแบบระบบที่ไม่เหมาะสม และไม่ได้มีการตรวจสอบหรือทำการตรวจเช็คข้อมูลกลับจากข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบมา ซึ่งวิธีการที่ได้นำเสนอจะมีส่วนช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้

นอกจากนี้ยังเป็นการจำลองการทำงานเพื่อเป็นการศึกษาพฤติกรรมของระบบ และวิเคราะห์การทำงานของระบบโดยรวม เพื่อให้การใช้งานของระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

1.5 ขอบเขตการวิจัย

- ทำการจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของระบบให้มีความสมบูรณ์และมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้งานจริงได้
- ทำการออกแบบพร้อมจัดสร้างชุดอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อทำการทดสอบเก็บข้อมูลและปรับแต่งระบบให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในรูปแบบต่างๆ และเป็นการพิจารณาขีดความสามารถของรูปแบบและวิธีการที่ได้นำเสนอ
- ยกตัวอย่างงานในการออกแบบระบบเพื่อเป็นกรณีศึกษา และทดสอบการทำงานของระบบโดยรวม

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

สำหรับขั้นตอนของการศึกษางานวิจัยมีดังนี้

- 1) ศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ และคุณลักษณะเฉพาะของเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแบบ แต่ละชนิด ที่มีการใช้งานกันอยู่
- 2) ศึกษาถึงวิธีการเก็บสะสมพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ แต่ละรูปแบบ แต่ละประเภทของการใช้งาน
- 3) ทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อหาคุณสมบัติ และคุณลักษณะเฉพาะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่สภาวะการใช้ต่างๆ
- 4) วิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการออกแบบระบบ ด้วยวิธีการทางที่ได้นำเสนอ กับวิธีการออกแบบโดยการทำคูลพลังงานแบบปกติ
- 5) ทำการจัดสร้างและพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงาน และช่วยออกแบบระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ เพื่อพิจารณาถึงการจัดการด้านพลังงานและให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

- 6) ปรับปรุงโปรแกรมให้มีการใช้งานที่เหมาะสม และมีความน่าเชื่อถือได้ เพื่อการออกแบบและประยุกต์ใช้งานต่อไป
- 7) ทำการออกแบบและจัดสร้างชุดอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อทดสอบการทำงานของระบบในสภาวะการใช้งานจริง โดยใช้ฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิมซึ่งได้จากการทดสอบระบบเป็นระยะเวลานานใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบการพิจารณา
- 8) ทดสอบชุดอุปกรณ์ต้นแบบ และทำการเก็บบันทึกผลข้อมูลต่างๆ
- 9) แก้ไขและปรับปรุงระบบให้มีเสถียรภาพและมีความน่าเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 10) สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานวิจัย พร้อมทั้งนำเสนอผลงาน
- 11) สรุปผลการดำเนินงานขั้นสุดท้ายของงานวิจัย