บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันมีความจำเป็นต่อการใช้ชีวิตประจำวันและการผลิตภาคอุตสาหกรรม เรียกได้ว่าเป็นปัจจัยพื้นฐานในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ การผลิตไฟฟ้าในช่วงที่ผ่านมานิยมสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้พลังงานจากฟอสซิลไม่ว่าจะเป็นถ่านหินหรือก๊าซธรรมชาติ ในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมาประเทศต่างๆ ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นพลังงานสะอาด เช่น พลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ในการผลิตไฟฟ้าที่กระจายตัวเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าหลายแห่ง สำหรับนโยบายภาครัฐของประเทศไทยนั้น มีการส่งเสริมสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนมาอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดี เนื่องจากพื้นที่ตั้งของประเทศใกล้เส้นศูนย์สูตรและมีแสงแดดเพียงพอในการผลิตไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องตลอดปี ซึ่งในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมาภาครัฐมุ่งเน้นส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่หรือที่เรียกกันว่า “Solar Farm” ต่อมาในช่วง 2-3 ปี ที่ผ่านมาจึงเริ่มส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนหลังคา หรือเราเรียกว่า “Solar Rooftop” ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ไฟฟ้ามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าไว้ใช้งานเอง และเหลือผลิตขายให้แก่การไฟฟ้าใน ปี 2559 ภาครัฐมีนโยบายเปิดโครงการการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาอย่างเสรี เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดและสนับสนุนการพึ่งพาตนเอง การผลิตไฟฟ้าไว้ใช้เองและลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2561 : 2)

“ไฟฟ้า” เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์ และมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งนี้ การขยายตัวอย่างรวดเร็วของประชากรโลกที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 9,000 ล้านคนในระหว่างปี 2010 ถึง 2040 จากจำนวนเดิมที่มีอยู่ 7,000 ล้านคน ส่งผลเกิดความต้องการด้านพลังงานเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 ในขณะที่ยังไม่มีแหล่งผลิตไฟฟ้าด้วยวัตถุดิบประเภทใหม่ และยังไม่พบปริมาณสำรองก๊าซเพิ่มเติม โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีกำลังการผลิตไฟฟ้าทั้งสิ้น 33,000 เมกะวัตต์ มีความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยเฉลี่ยปีละประมาณ 170,000 กิกะวัตต์ต่อชั่วโมง โดยมีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศมียอดรวมทั้งสิ้น 167,042 กิกะวัตต์ต่อชั่วโมง ซึ่งเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่จะใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก โดยในอนาคตภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนการนำพลังงานทดแทนมาใช้ผลิตไฟฟ้ามากขึ้น เพื่อความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศ (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2561)

เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid Connected System) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบจำหน่ายไฟฟ้า National Grid โดยตรง มีหลักการทำงานแบ่งเป็น 2 ช่วง กล่าวคือ ในช่วงเวลากลางวัน เซลล์แสงอาทิตย์ได้รับแสงแดดสามารถผลิตไฟฟ้าจ่ายให้แก่โหลดได้โดยตรง โดยผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และหากมีพลังงาน

ไฟฟ้าส่วนที่เกินจะถูกจ่ายเข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้า ส่วนในช่วงกลางคืนเซลล์แสงอาทิตย์ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ กระแสไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายไฟฟ้าจะจ่ายให้แก่โหลดโดยตรง สังเกตได้จากมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าจะหมุนปกติ อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า Grid connected โดยยังสามารถกำหนดเวลาการทำงานของระบบ ฯผ่านทางเครือข่ายไร้สาย เพื่อสะดวกต่อการเชื่อมต่อระบบให้ทำงาน โดยเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบการควบคุมผ่านเครือข่ายไร้สายที่มีอยู่ตามบ้านพักอาศัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ การดูปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ผ่านเครื่องมือสื่อสาร และยังเป็นการป้องกันอุปกรณ์ชำรุดเสียหายอีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาที่จะศึกษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกลสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยสร้างระบบเชื่อมต่อกับกระแสไฟฟ้าภายในบ้านเรือน เพื่อเป็นแนวทางลดค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าลง ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบพลังงานแสงอาทิตย์จะจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ภายในบ้านพักอาศัย หากกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่ได้ ก็จะไม่สามารถจ่ายย้อนเข้าสู่ระบบของการไฟฟ้าได้ ทำให้มิเตอร์ไม่สามารถหมุนกลับทิศทาง ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นงานวิจัย คณะวิจัยนำองค์ความรู้ที่ได้รับพัฒนาระบบ ไปส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ร่วมกับโครงการการอนุรักษ์ และเรียนรู้พลังงานทดแทน ส่งเสริมเรียนรู้การเก็บพลังงานที่มาจากแหล่งธรรมชาติ เพื่อจะสามารถพึ่งพาตนเอง ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านกระแสไฟฟ้ายังชุมชน โรงเรียน ด้วยกรรมวิธีหลักการทางวิศวกรรม ซึ่งจะนำพาให้ทางโรงเรียนได้ผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนการสอนของอาจารย์ และคงรักษาการปลูกจิตสำนึกการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกลสำหรับลดค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าในครัวเรือน
2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลา

ประโยชน์ของการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูงควบคุมระยะไกล สำหรับลดค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าในครัวเรือน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอนุรักษ์พลังงาน และเรียนรู้พลังงานทดแทน เมื่อโครงการเสร็จแล้วจะได้ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับดังนี้ คือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการลดค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าในภาคครัวเรือน ธุรกิจขนาดเล็กหรือขนาดกลางในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
2. เพื่อลดการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติ เน้นการพึ่งพาตนเอง
3. พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาด สามารถสร้างพลังงานใช้เองได้ภายในครัวเรือน และช่วยลดการปล่อยก๊าซพิษไปสู่บรรยากาศ
4. ส่งผลให้คนในชุมชนมีจิตสำนึกช่วยกันประหยัดไฟฟ้า และใส่ใจกับพลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น

5. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยประยุกต์ใช้งานด้านพลังงานแสงอาทิตย์

6. งานวิจัยสอดคล้องกับนโยบายด้านพลังงาน และการบูรณาการด้านพลังงานทดแทน

7. ส่งผลให้คนในชุมชนมีจิตสำนึกช่วยกันประหยัดไฟฟ้า และใส่ใจกับพลังงานทดแทนมากยิ่งขึ้น

8. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยด้านพลังงานแสงอาทิตย์กับการนำไปใช้ประโยชน์ให้ดีขึ้นต่อไปในอนาคต

9. สามารถนำกระบวนการคิดและการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอนในเรื่องของพลังงานสะอาด กรีนโลจิสติกส์และโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ (Reverse Logistics) รวมทั้งสามารถนำกระบวนการคิดไปปรับใช้กับนักศึกษาที่ทำปัญหาพิเศษในระดับปริญญาตรี

10. งานวิจัยสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและประเทศชาติ

11. เพื่อเป็นเครื่องมือการเรียนการสอนของอาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์ และพลังงาน

12. เพื่อนำองค์ความรู้ไปต่อยอดในระดับชุมชน และสังคมให้มีความมั่นคงด้านพลังงานเกิดการพึ่งพาตนเอง

13. เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทนในระดับครัวเรือน

14. เพื่อให้อาจารย์สามารถต่อยอดขยายผลการวิจัยไปยังการเรียนการสอน

15. สามารถนำเสนองานวิจัยสู่ระดับชาติ และนานาชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้จำกัดขอบเขตของเนื้อหา และกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษาข้อมูล และพัฒนาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แรงดันสูง ขนาดเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 1,500 วัตต์ พร้อมระบบกันย้อน (Zero Export Mode) เข้าสู่ระบบของการไฟฟ้า

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบการใช้งานยังบ้านเรือนที่อยู่อาศัยที่มีค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าอยู่ในช่วงระหว่าง 1,000 ถึง 1,500 บาทต่อเดือน หรือประมาณ 300 ถึง 400 หน่วยต่อเดือน

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับหรืออินเวอร์เตอร์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตที่แตกต่างกัน และจะทำงานตามกำลังงานสูงสุดที่ระบุไว้ในแต่ละรุ่น

2. พลังงานแสงอาทิตย์ หมายถึง ขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ จึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้

3. แรงดันสูง หมายถึง แรงดันทางด้านไฟฟ้ากระแสตรงที่มาจากแผงโซล่าเซลล์ โดยการนำมาต่อพ่วงกันในลักษณะวงจรอนุกรม โดยจะให้ค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้ายังคงเดิม

4. การควบคุมระยะไกล หมายถึง ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างเครือข่ายไร้สาย และอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่สามารถแพร่ความถี่ขนาด 2.4 GH_z โดยการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน และสามารถตรวจสอบการทำงานได้

สมมติฐานในการวิจัย

ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายนั้น โดยหลักการผลิตนั้นจะต้องศึกษาปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าของสถานที่ติดตั้งในแต่ละเดือน ทั้งนี้เนื่องมาจากการระบบยังต่อพึ่งพาอาศัยระบบผลิตไฟฟ้าหลักจากการไฟฟ้าของประเทศ และจุดประสงค์ที่สำคัญในการติดตั้งก็เพื่อเป็นแนวทางในการลดภาระค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนในแต่ละเดือนลง ดังนั้นการออกแบบระบบ ฯ ที่จะนำไปติดตั้ง จะเป็นระบบเพื่อไปเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบของการไฟฟ้า ลดการพึ่งพาพลังงานในภาพรวมของประเทศลง ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และเรียนรู้การประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนที่มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ ร่วมกับการใช้งานเครือข่ายไร้สายควบคุมการทำงานระยะไกล เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่มีความซับซ้อน มีอุปกรณ์หลักที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ แผงโซล่าเซลล์ขนาด 350 วัตต์ จำนวน 5 แผง เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสสลับ (Inverter) ที่มีระบบกันย้อน (Zero Export Mode) ขนาด 1,500 วัตต์ อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบแบบไร้สาย อุปกรณ์ควบคุมระบบทางไฟฟ้า สายสัญญาณ หัวเชื่อมต่อสายสัญญาณ โดยทำการติดตั้งยังบ้านพักอาศัยที่มีค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าต่อเดือนระหว่าง 1,000 ถึง 1,500 บาท หรือประมาณ 300 ถึง 400 หน่วยต่อเดือน เป็นระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งหากติดตั้งระบบแล้วจะสามารถลดปริมาณค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าลงต่อเดือนได้ 750 ถึง 1,000 บาท หรือร้อยละ 50 ซึ่งระดับค่าบริการการใช้กระแสไฟฟ้าที่ลดลงจะเป็นแนวทาง ในการช่วยแบ่งเบาภาระรายจ่ายในภาคครัวเรือนได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี