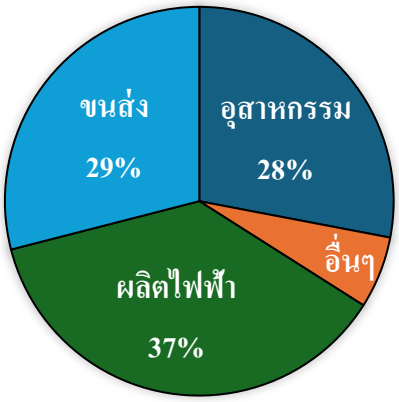
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

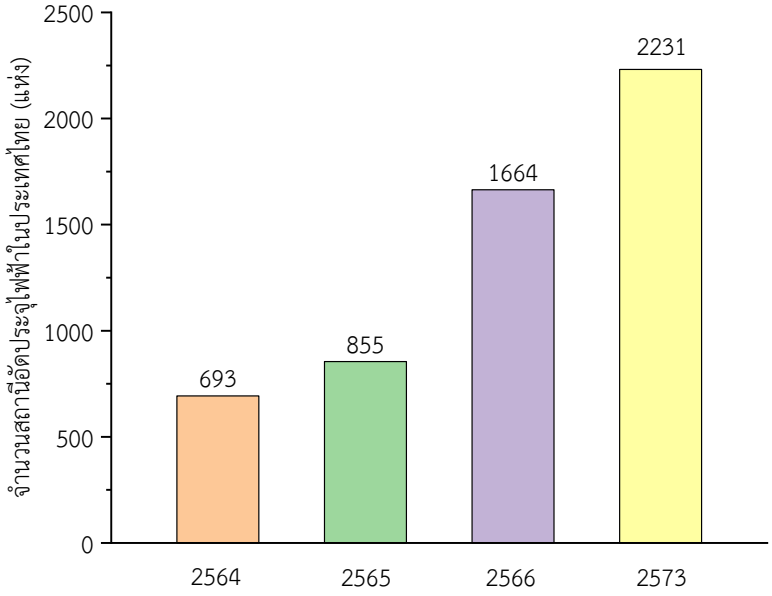
ปัจจุบันจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่ายอดจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้ารวมทุกประเภท ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2566 มีการจดทะเบียนใหม่ทั้งสิ้น 100,219 คัน เติบโต 380% เมื่อเทียบกับปี 2565 ที่มียอดจดทะเบียนเพียง 20,816 คัน และมีการคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าเป็นผลมาจากหลายปัจจัย โดยปัจจัยที่สำคัญ คือ เพื่อลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการขนส่ง เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรที่เพิ่มขึ้นเกิดจากปรากฏการณ์ของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นได้ทั้งตามธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ โดยพบว่ากิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุที่สำคัญของการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกอย่างรวดเร็วเพราะมนุษย์เป็นตัวการหลักในการสร้างและปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลต่าง ๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ รวมไปถึงภาคการขนส่ง เป็นต้น สัดส่วนการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการทำงานต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 1.1 โดยภาคการผลิตไฟฟ้ามีสัดส่วนสูงสุดถึง 37%



รูปที่ 1.1 สัดส่วนการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการทำงานต่างๆ

จากข้อมูลของสมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย (EVAT) ระบุว่าสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเพื่อรองรับจำนวนยานยนต์ไฟฟ้า แสดงแนวโน้วการเพิ่มขึ้นของสถานีอัดประจุดังรูปที่ 1.2 โดยพบว่าสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่มีการติดตั้งแล้วนิยมใช้พลังงานจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการขนส่งได้แต่ไปเพิ่มการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการผลิตไฟฟ้าแทน เนื่องจากการอัดประจุไฟฟ้าทั้งที่เป็นสถานีอัดประจุหรือแม้แต่การอัดประจุไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัยนิยมใช้ไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้า

จากระบบโครงข่ายไฟฟ้าจึงส่งผลให้โรงไฟฟ้าต้องผลิตกำลังไฟฟ้ามากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มคนที่ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งนี้หากต้องการให้สถานีอัดประจุไฟฟ้าลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายสามารถทำได้โดยพิจารณาแหล่งพลังงานทดแทนซึ่งเป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดการเผาไหม้และยังช่วยลดการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าได้อีกด้วย



รูปที่ 1.2 แนวโน้วการเพิ่มขึ้นของสถานีอัดประจุไฟฟ้า

แหล่งพลังงานทดแทน คือ พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น แต่เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนจากแสงอาทิตย์มีความผันผวนสูง ดังนั้นการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) เพื่อลดความผันผวนของไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจึงเป็นทางเลือกที่ดีอย่างหนึ่ง

ในวิทยานิพนธ์นี้จึงดำเนินการศึกษาการพัฒนาสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทน โดยใช้ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้ไฮโดรเจนให้ทำงานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบแบตเตอรี่ และเพื่อเป็นการรองรับการพัฒนาของแบตเตอรี่จึงมีการใช้แบตเตอรี่จำนวน 2 ชนิดโดยใช้ระบบโครงข่ายไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานสำรอง ทำการศึกษาและออกแบบระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงให้ผสมผสานพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการของภาระโหลด เพื่อลดการใช้กำลังไฟฟ้าจากระบบโรงข่ายไฟฟ้าและใช้พลังงานทดแทนให้เกิดความคุ้มค่าที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อออกแบบระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงที่ใช้ระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบกักเก็บพลังงานโดยมีระบบโครงข่ายไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานสำรอง

1.2.2 เพื่อลดจากใช้กำลังไฟฟ้าจากระบบโครงข่ายไฟฟ้าด้วยวิธีการจัดสรรพลังงานแบบผสมผสาน

1.2.3 เพื่อสร้างแพลตฟอร์มแสดงสถานะของสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับนำข้อมูลมาวิเคราะห์

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

ระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงจะนำมาใช้งานที่สถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็ว พิกัด 48 V 200 A ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาระบบการผสมผสานระหว่างระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบเซลล์เชื้อเพลิงและระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้มีแรงดันที่เหมาะสมที่จุดร่วมบัสบาร์

1.4.2 ศึกษาระบบการผสมผสานระหว่างระบบพลังงานและระบบกักเก็บพลังงานให้มีแรงดันที่เหมาะสมที่จุดร่วมบัสบาร์

1.4.3 ออกแบบเงื่อนไขการทำงาน สร้างระบบรวมถึงวิเคราะห์การทำงานของระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงและทดสอบ

1.4.4 ศึกษาและสร้างแพลตฟอร์มระบบควบคุมการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าของสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงให้สามารถแสดงสถานะของสถานีอัดประจุไฟฟ้า

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์เชื้อเพลิงและระบบกักเก็บพลังงาน

1.5.2 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับออกแบบเงื่อนไขการทำงาน สร้างระบบรวมถึงวิเคราะห์การทำงานของระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงและทดสอบ

1.5.3 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างแพลตฟอร์มออกแบบเงื่อนไขการทำงาน สร้างระบบรวมถึงวิเคราะห์การทำงานของระบบการจัดการพลังงานแบบผสมผสานสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบเร็วในโหมดกระแสตรงและทดสอบ