



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขต ขั้นตอน ในการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อมีการพยากรณ์ความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะต้องมีการวางแผนและพยายามพัฒนาวิธีการสำหรับระบบจำหน่ายเพื่อรองรับปริมาณความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นและเพิ่มความน่าเชื่อถือได้สำหรับลูกค้า การศึกษาการวางแผนการลงทุนเพื่อเสริมความต้องการกำลังไฟฟ้าที่พยากรณ์ได้ในระบบจำหน่ายที่ผ่านมาโดยทั่วไปจะกระทำโดยพิจารณาการเพิ่มสถานีไฟฟ้าย่อยเข้าไปในระบบจำหน่ายหรือขยายกำลังไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าย่อยที่มีอยู่แล้วโดยการติดตั้งหม้อแปลงกำลัง (Power Transformer) ตามความต้องการที่เกิดขึ้นโดยกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มเข้าไปเสริมความต้องการการใช้ไฟฟ้านั้นต้องซื้อเพิ่มจากผู้ผลิตไฟฟ้า ในทุกวันนี้การแข่งขันด้านพลังงานไฟฟ้าผลักดันให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายคำนึงถึงผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการวางแผนเพื่อรองรับความต้องการการใช้ไฟฟ้า วิธีการที่ใช้ในการวางแผนแบบเดิมอาศัยความรู้และประสบการณ์กล่าวคือเมื่อมีการคาดคะเนการเจริญเติบโตของโหลดจนกระทั่งถึงขีดจำกัดที่มีอยู่แล้ว จะต้องมีการเพิ่มขนาดกำลังไฟฟ้าเข้าไปใหม่ในระบบ การเพิ่มขนาดกำลังไฟฟ้าเข้าไปใหม่นั้นจะทำโดยพิจารณาการสร้างสถานีไฟฟ้าย่อยเข้าไปใหม่หรือขยายสถานีไฟฟ้าย่อยที่มีอยู่เดิม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก (Distributed Generation :DG) ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่ดึงดูดใจสำหรับการวางแผนของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยทั่วไปแล้วเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถช่วยลดกำลังไฟฟ้าที่ไหลในระบบทำให้กำลังการสูญเสียลดลง, ช่วยส่งเสริมคุณภาพของแรงดันไฟฟ้าในระบบ, ช่วยแบ่งเบาภาระของสายป้อน และช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์[3]

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ในแต่ละชนิดมีขนาดเล็กซึ่งอาจมีขนาดตั้งแต่ไม่กี่กิโลวัตต์จนถึงขนาด 1-10 เมกะวัตต์ (MW) ปัจจุบันเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กมีมากมาย เช่น การใช้พลังงานลม, พลังงานแสงอาทิตย์, กังหันขนาดเล็ก (Micro-turbines) และเซลล์เชื้อเพลิง (fuel-cell) เป็นต้น ตอนนี้ความสำคัญของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กกำลังถูกยอมรับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากวิศวกรวางแผนระบบไฟฟ้า โดยการวางแผนในระบบจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กเป็นหัวข้อที่

เหมาะสมในการขยายกำลังไฟฟ้าเพิ่ม โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการแข่งขันด้านพลังงานไฟฟ้า โดยทั่วไปเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กมีข้อดีดังต่อไปนี้ [1]

- 1) ใช้เวลาในการก่อสร้างที่รวดเร็วและความเสี่ยงด้านการลงทุนต่ำ
- 2) มีความคล่องตัวในการจ่ายโหลดสามารถจ่ายโหลดได้อย่างรวดเร็ว
- 3) มีขนาดเล็กจึงติดตั้งไปที่ศูนย์กลางโหลดได้ง่าย โดยไม่มีปัญหาเรื่องเนื้อที่ในการติดตั้ง

โดยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการประยุกต์ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก สำหรับการวางแผนในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และการพิจารณาค่าแห่งที่ตั้งของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ที่เหมาะสมโดยการวิเคราะห์ดัชนีความไวของกำลังสูญเสีย [2], [5], [8] เพื่อใช้ในการพิจารณาค่าแห่งที่ตั้งที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งโดยปกติปัญหาที่ยู่ยากในการหาขนาดและตำแหน่งที่เหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก คือตัวแปรของขนาดติดตั้งของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก และตำแหน่งที่จะติดตั้งเป็นตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่องซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาจะใช้วิธีต่างๆ เช่น Mixed-integer-nonlinear[3], Tabu Search [10],[11] Fuzzy และ genetic algorithm [12] เป็นต้น แต่วิธีดังกล่าวต้องใช้เวลาในการคำนวณค่อนข้างนานและมีขั้นตอนยุ่งยากในการพัฒนาโปรแกรม แต่วิธีวิเคราะห์ดัชนีความไวของกำลังสูญเสียเป็นวิธีที่รวดเร็วในการคำนวณและง่ายในการพัฒนาโปรแกรม โดยใน[2]ใช้ดัชนีความไวของกำลังสูญเสียพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งคาปาซิเตอร์เพื่อทำให้ต้นทุนในการติดตั้งต่ำที่สุดและใน[5] ใช้ดัชนีความไวของกำลังสูญเสียพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อปรับปรุงกำลังสูญเสียในระบบให้เหมาะสมที่สุด ในวิทยานิพนธ์นี้ได้นำวิธีพิจารณาค่าแห่งที่ตั้งที่เหมาะสมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยใช้ดัชนีความไวของกำลังสูญเสียมาใช้ในการกำหนดตำแหน่งของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ในการวางแผนรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้นซึ่ง โดยปกติในการวางแผนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กใน[1] จะใช้ประสบการณ์จากผู้วางแผนในการกำหนดตำแหน่งของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยจะพิจารณาติดตั้งบริเวณโหลดบัสที่ปลายของสายป้อนหรือ โหลดบัสที่มีโหลดสูงซึ่งไม่สามารถยืนยันได้ว่าจะเหมาะสมที่สุดในด้านการลดกำลังสูญเสีย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อประยุกต์ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กในการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้นในระบบจำหน่ายไฟฟ้า
- 2) เพื่อกำหนดขนาดและตำแหน่งในการลงทุนติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตในการทำวิทยานิพนธ์

- 1) ศึกษาทางเลือกที่ใช้ในการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น
- 2) ไม่พิจารณาฮาร์โมนิกที่เกิดขึ้นในระบบ
- 3) จำนวนตำแหน่งที่จะติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กกำหนดโดยผู้วางแผน
- 4) ระบบจำหน่ายที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นระบบสามเฟสแบบสมดุล

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีวิจัย

- 1) ศึกษาทางเลือกที่ใช้ในการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น
- 2) ศึกษาการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น โดยการประยุกต์ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
- 3) ศึกษาการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น โดยวิธีแบบดั้งเดิมที่ใช้กันอยู่
- 4) ศึกษาการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาสำหรับการวางแผนในระบบจำหน่าย
- 5) ศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATPOWER เพื่อจำลองเหตุการณ์ ในการทดสอบและวิเคราะห์ปัญหาสำหรับการวางแผนในระบบจำหน่าย
- 6) วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย
- 7) เรียบเรียงผลงานวิจัย พิมพ์ผลงานวิจัย และจัดเข้ารูปเล่มเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) ทำให้ทราบถึงวิธีการจัดการในการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น
- 2) ทำให้ทราบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนเพื่อรองรับโหลดที่เพิ่มขึ้น
- 3) สามารถหาขนาดและตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กในระบบจำหน่ายได้
- 4) ใช้อ้างอิงในการวางแผนและเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในระบบปฏิบัติการจริงในระบบจำหน่ายไฟฟ้า