บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอวิธีการวางแผนกำลังรีแอคทีฟที่คำนึงถึงผลตอบแทน ซึ่งเป็นการติดตั้งตัวเก็บประจุอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงหลักการพื้นฐานทางด้านเทคนิคด้านวิศวกรรมควบคู่ไปกับการพิจารณาคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุน ด้วยการพิจารณาตำแหน่งติดตั้งและขนาดที่เหมาะสมของตัวเก็บประจุ โดยจะเลือกตำแหน่งด้วยดัชนีความไวของกำลังไฟฟ้าสูญเสียเฉลี่ย ซึ่งเป็นการนำค่าดัชนีความไวของกำลังไฟฟ้าสูญเสียมาเฉลี่ยกันโดยจะใช้ระยะเวลาในแต่ละช่วงเป็นค่าถ่วงน้ำหนัก และเลือกขนาดที่เหมาะสมด้วยการแก้ปัญหาที่มีฟังก์ชันเป้าหมายคือ การหาค่าสูงสุดของผลตอบแทนสุทธิ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากผลรวมของผลตอบแทนที่เกิดจากการติดตั้งตัวเก็บประจุค่าต่างๆ แล้วหักออกด้วยเงินลงทุนสำหรับการติดตั้งตัวเก็บประจุ โดยฟังก์ชันเป้าหมายประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก ดังนี้

1) ผลตอบแทนจากการชะลอการลงทุนการก่อสร้างสายส่ง จะคำนวณจากการใช้งานสายส่งที่ลดลงหลังจากได้ติดตั้งตัวเก็บประจุเข้าในระบบไฟฟ้ากำลังแล้ว ทำให้การใช้งานสายส่งห่างไกลจากส่วนเผื่อมากขึ้น โดยที่ส่วนเผื่อนั้นเป็นเหมือนกับเกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะสร้างสายส่งใหม่เพื่อที่จะรองรับการใช้งานที่เพิ่มขึ้น และการคำนวณผลตอบแทนจากการชะลอการลงทุนสำหรับการก่อสร้างสายส่งจะคำนวณจากผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้รับจากโอกาสของการชะลอการลงทุนสำหรับการก่อสร้างสายส่ง

2) ผลตอบแทนจากการลดพลังงานไฟฟ้าสูญเสีย จะพิจารณาร่วมกับแบบจำลองของโหลดแบบเส้นโค้งรายวัน โดยจะทำการคำนวณพลังงานไฟฟ้าสูญเสียในแต่ละช่วงเวลาด้วยวิธีการคำนวณการไหลกำลังไฟฟ้าในช่วงเวลานั้นๆ แล้วนำพลังงานไฟฟ้าสูญเสียที่คำนวณได้ในแต่ละช่วงเวลามารวมกัน

3) ผลตอบแทนจากการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง จะอาศัยการจำลองเหตุการณ์แบบมอนติคาร์โลในการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง หลังจากนั้นจะนำความสูญเสียของโหลดที่คาดว่าจะไม่ได้รับการจ่ายพลังงานไฟฟ้ามาคำนวณหาผลตอบแทน โดยจะใช้การคำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้รับจากการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง

4) เงินลงทุนติดตั้งตัวเก็บประจุ จะพิจารณาถึงค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วยการคำนวณหาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายทุกๆปี โดยจำนวนเงินนี้จะมีค่าเท่ากันทุกปี และต้องจ่ายเงินนี้ตลอดช่วงอายุการทำงานของตัวเก็บประจุ

จากผลการทดสอบในบทที่ 5 เมื่อเริ่มติดตั้งตัวเก็บประจุเข้าในระบบจะทำให้ได้ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งผลตอบแทนสุทธิถึงค่าๆหนึ่ง การติดตั้งตัวเก็บประจุไม่สามารถให้ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นได้ แสดงว่าค่าสุดท้ายที่ได้เป็นผลตอบแทนสุทธิสูงสุด โปรแกรมจะหยุดกระบวนการค้นหาคำตอบ หรือในกรณีที่การติดตั้งตัวเก็บประจุเข้าในระบบแล้วทำให้แรงดันที่บัสเกินกว่าค่ามาตรฐานในสภาวะโหลดต่ำซึ่งเป็นการชดเชยกำลังรีแอคทีฟมากเกินไป โปรแกรมก็จะหยุดกระบวนการค้นหาคำตอบเช่นเดียวกัน วิธีการดังกล่าวสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ด้วยทดสอบการติดตั้งตัวเก็บประจุแล้วทำการคำนวณการไหลของกำลังไฟฟ้าโดยไม่คำนึงว่าผลตอบแทนสุทธิต้องเพิ่มขึ้นเพื่อดูลักษณะของกราฟผลตอบแทนสุทธิว่าเป็นค่าสูงสุดจริงหรือไม่ และวิธีการที่นำเสนอนั้นได้ใช้ร่วมกับแบบจำลองโหลดแบบช่วงเวลารายวัน ทำให้การคำนวณผลตอบแทนจากการลดพลังงานไฟฟ้าสูญเสียและการคำนวณผลตอบแทนจากการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลังมีค่าใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การวางแผนการติดตั้งตัวเก็บประจุนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. เปลี่ยนแปลงข้อจำกัดบางอย่าง เพื่อให้ผลที่ได้นั้นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น เช่น การคำนึงถึงฮาร์โมนิก การคิดผลของความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นต้น
2. พิจารณาตัวเก็บประจุชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น ตัวเก็บประจุแบบสวิตช์ เป็นต้น
3. วิธีการที่นำเสนอนั้นจะใช้ดัชนีความไวในการเลือกตำแหน่งที่สามารถลดพลังงานไฟฟ้าสูญเสียได้มากที่สุดทีละ 1 ตำแหน่ง แต่ถ้าใช้วิธีการเลือกตำแหน่งที่ติดตั้งที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การติดตั้งตัวเก็บประจุหลายๆที่พร้อมกัน เป็นต้น จะทำให้ได้คำตอบที่ดีมากยิ่งขึ้น