บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ๆได้นำเสนอการแก้ปัญหาการทำงานที่เหมาะสมของระบบไฟฟ้ากำลัง โดยแบ่งการทำวิทยานิพนธ์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาออปติมัลเพาเวอร์โฟลว์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กับวิธีการคำนวณเชิงวิวัฒนาการ จะพบว่าทั้งสองวิธีนี้มีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกัน วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่า แต่ต้องการสมมติฐานทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เช่น ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ได้อย่างน้อยหนึ่งอันดับ ส่วนวิธีการคำนวณเชิงวิวัฒนาการนั้นต้องการเพียงรูปแบบของฟังก์ชันวัตถุประสงค์เท่านั้น แต่ใช้เวลาในการคำนวณมาก ดังนั้นการที่จะใช้วิธีการใดจึงขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของระบบไฟฟ้ากำลังที่พิจารณา จากการทดสอบระบบในบทที่ 5 สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ ถ้าฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นหรือโพลิโนเมียลอันดับสอง วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีที่เหมาะสมในการหาจุดคำตอบ แต่ถ้าระบบมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นฟังก์ชันไม่เป็นเชิงเส้น หรือมีตัวแปรควบคุมเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง หรือมีเงื่อนไขบังคับอย่างหนัก วิธีการคำนวณเชิงวิวัฒนาการเป็นวิธีการที่เหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 สรุปผลการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาการทำงานที่เหมาะสมของระบบไฟฟ้ากำลัง

การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ
1. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ชนิดเชิงเส้น 2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ชนิดโพลิโนเมียลอันดับสอง 3. ต้องการผลการคำนวณที่รวดเร็ว	1. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ชนิดไม่เป็นเชิงเส้น 2. ระบบมีตัวแปรควบคุมชนิดไม่ต่อเนื่อง 3. ระบบมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับอย่างหนัก 4. ไม่ต้องการผลการคำนวณที่รวดเร็ว

2. การแก้ปัญหาออปติมัลเพาเวอร์โฟลว์ โดยใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์หลายฟังก์ชันในการทดสอบใช้ 3 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตโดยรวม ฟังก์ชันการปลดปล่อยก๊าซของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และฟังก์ชันความมั่นคงของระบบไฟฟ้ากำลัง ในที่นี้ใช้ Transmission security จากผลการทดสอบพบว่าการใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงหนึ่งฟังก์ชันนั้นจุดทำงานที่ได้อาจจะทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ตัวอื่นมีค่าสูงขึ้น ในบางกรณีอาจจะมีค่าสูงจนทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบได้ การทดสอบระบบในบทที่ 5 ได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเลือกจุดการทำงานโดยใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นฟังก์ชันดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นแยกกันครั้งละหนึ่งฟังก์ชัน เปรียบเทียบกับการพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์ทั้งสามพร้อมกัน จะพบว่าเมื่อระบบที่พิจารณามีความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการพยากรณ์โหลดแล้วจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการไหลของกำลังไฟฟ้าในระบบ ซึ่งหากเลือกจุดการทำงานโดยคำนึงถึงผลของฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเพียงอย่างเดียวก็อาจส่งผลให้สายส่งบางเส้นเกิดโอเวอร์โหลดได้ทำให้ระบบมีความเสี่ยงต่อความมั่นคงในการส่งกำลังไฟฟ้าผ่านสายส่ง นอกจากความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โหลดแล้ว การรบกวนการทำงานของระบบที่ทำให้การไหลของกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบด้วย การทดสอบได้จำลองการขนส่งกำลังไฟฟ้าผ่านระบบทดสอบ(ระบบดนกลาง) เพื่อศึกษาผลกระทบดังกล่าวพบว่า ปริมาณกำลังไฟฟ้าที่สามารถขนส่งผ่านระบบทดสอบที่ใช้การพิจารณาฟังก์ชันวัตถุประสงค์สามฟังก์ชันจะมีค่าสูงกว่าเมื่อใช้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงหนึ่งฟังก์ชัน

3. การทำงานที่เหมาะสมของระบบไฟฟ้ากำลังโดยใช้การตัดสินใจแบบฟัซซี่ เป็นการอนุมานผลตอบที่เหมาะสมโดยการสร้างแบบจำลองทางฟัซซี่ซึ่งเป็นแบบจำลองเชิงเส้น ผลการทดสอบนำไปเปรียบเทียบกับการแก้ปัญหาการจ่ายโหลดอย่างประหยัดและการทำออปติมัลเพาเวอร์โฟลว์โดยตรง การใช้ระบบฟัซซี่นี้จะให้จุดทำงานที่มีต้นทุนการผลิตโดยรวมต่ำและใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าวิธีการมาตรฐานทั้งสองวิธี ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอแนวทางการสร้างแบบจำลองทางฟัซซี่ในสองรูปแบบคือ แบบจำลองโดยรวมและแบบจำลองชนิดแยกส่วนของระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งให้จุดคำตอบและเวลาที่ใช้ในการคำนวณต่างกันบ้างเล็กน้อยเท่านั้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงระบบฟัซซี่ที่นำมาใช้แก้ปัญหาการทำงานที่เหมาะสมของระบบไฟฟ้ากำลังเพื่อให้การอนุมานผลตอบมีค่าต้นทุนการผลิตโดยรวมต่ำกว่านี้สามารถทำได้ดังนี้

1. การสร้างโปรแกรมย่อยเพื่อปรับค่าฟังก์ชันสมาชิกให้เหมาะสม วิทยานิพนธ์ฉบับนี้กำหนดให้ฟังก์ชันสมาชิกเป็นรูปสามเหลี่ยม กระบวนการนี้อาจใช้วิธีการค้นหารูปแบบฟังก์ชันสมาชิกโดยใช้การคำนวณเชิงวิวัฒนาการเพื่อปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันสมาชิกให้เหมาะสม

2. จำนวนชุดของข้อมูลในฐานข้อมูลต้องมีจำนวนมากพอ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้จำนวนข้อมูล 20 ชุด ต่อแบบจำลองของระบบไฟฟ้าหนึ่งแบบจำลอง เพื่อให้การอนุมานผลตอบมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ชุดของข้อมูลควรจะครอบคลุมในทุกกรณีที่เป็นไปได้ของตัวแปรอินพุท

3. ระบบทดสอบที่พิจารณาไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อค่าความมั่นคงในการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าผ่านสายส่งและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ระบบฟัซซี่จึงควรทำการทดสอบโดยใช้เงื่อนไขดังกล่าวมาร่วมพิจารณาด้วย อาจใช้เป็นเงื่อนไขบังคับ หรือกำหนดเป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ร่วมในการพิจารณา นอกจากนี้ผลจากความคลาดเคลื่อนและไม่แน่นอนของการพยากรณ์โหลด ตลอดจนการรบกวนการทำงานของระบบในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย