

บทที่ 5

สรุปผลและแนวทางการพัฒนางานวิจัย

5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พยายามเสนอแนวทางการกำหนดราคาค่าบริการระบบส่งไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า โดยใช้วิธีการสืบหาการไหลของกำลังไฟฟ้าเพื่อหาสัดส่วนการใช้ความจุของสายส่งทุกเส้นทั้งในสถานะที่สายส่งทุกเส้นจ่ายไฟฟ้าได้ปกติและในสถานะที่สายส่งถูกปลดออกจากระบบภายใต้เกณฑ์ N-1 โดยพิจารณาทั้งกำลังไฟฟ้าแอกทีฟและกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ เทคนิคที่นำเสนอนี้ได้ถูกนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ด้วยการทดสอบกับระบบทดสอบขนาด 6 บัส และระบบส่งไฟฟ้าเขตปฏิบัติการภาคเหนือของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลความต้องการไฟฟ้า กำลังการผลิต พารามิเตอร์ระบบส่ง และต้นทุนการเงินจริง

1. ผลการทดสอบพบว่าวิธีที่เสนอนี้สามารถจัดสรรต้นทุนของธุรกิจระบบส่งให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้าตามขนาดการใช้ความจุของสายส่ง นอกจากนี้ ต้นทุนค่าบริการที่ได้รับจากเทคนิคที่นำเสนอนี้ สามารถบ่งชี้ถึงความต้องการขยายสายส่งในอนาคตและประสิทธิภาพของการวางแผนก่อสร้างระบบส่งในอดีตได้ตรงกับลักษณะการใช้งานจริงในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น สายส่งที่มีต้นทุนสูงแต่ผลตอบแทนต่ำสะท้อนถึงการวางแผนขยายระบบส่งมากกว่าความต้องการใช้งานในปัจจุบัน และยังไม่มีความจำเป็นต้องขยายเพิ่มในอนาคต ในทางตรงกันข้าม สายส่งที่มีต้นทุนต่ำแต่ผลตอบแทนสูงสะท้อนถึงการขยายระบบส่งต่ำกว่าความต้องการใช้งานในปัจจุบัน และสมควรพิจารณาวางแผนขยายเพิ่มขึ้นในอนาคต

2. นอกจากต้นทุนค่าบริการที่ได้จะสามารถถูกใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนของผู้ให้บริการระบบส่งแล้ว ยังสามารถถูกใช้เป็นข้อมูลสำหรับผู้ให้บริการระบบส่งพิจารณาเลือกตำแหน่งเชื่อมโยงไฟฟ้าที่เหมาะสมได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ใกล้โรงไฟฟ้าจะมีค่าบริการต่ำกว่า เพราะวิธีที่เสนอนี้จะทำให้ผู้ใช้บริการที่อยู่ปลายทางแต่ใช้ไฟฟ้าปริมาณมากมีค่าบริการการใช้ระบบที่เพิ่มขึ้น หรือผู้ผลิตไฟฟ้าที่สามารถเลือกตำแหน่งก่อสร้างโรงไฟฟ้าใกล้กับโหลดเพื่อรับค่าบริการการใช้ระบบส่งที่ต่ำกว่า

3. วิธีจัดสรรต้นทุนที่นำเสนอนี้สามารถบูรณาการแนวความคิดการคิดราคาค่าบริการระบบส่งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้อย่างลงตัว ทำให้ได้อัตราค่าที่ได้ใกล้เคียงผลประโยชน์ที่ผู้ใช้บริการได้รับมากขึ้น โดยเทคนิคการจัดสรรต้นทุนด้วยวิธีเทรซซิงช่วยให้สามารถ

หาปริมาณการใช้ขนาดความจุสายส่งและตำแหน่งของผู้ใช้บริการที่เป็นจริง ส่วนเทคนิคจัดสรร ต้นทุนความเชื่อถือได้ช่วยให้สามารถหาปริมาณการใช้ขนาดความจุสำรอง ซึ่งมีไว้รองรับ เหตุการณ์ผิดปกติของสายส่ง ซึ่งบ่งชี้ถึงคุณภาพที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับจากผู้ให้บริการระบบส่ง

5.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

เทคนิคที่เสนอยังคงมีข้อจำกัดคือ การกำหนดราคาภายใต้หลักการจ่ายโหลดอย่าง ประหยัด โดยผู้ใช้บริการไม่มีสิทธิ์เลือกใช้สายส่งเส้นทางอื่นที่เห็นว่าราคาต่ำกว่าได้ ถ้าความ แตกต่างของราคานี้สูงมาก ผู้ใช้บริการอาจไม่สามารถยอมรับได้ ดังนั้นข้อจำกัดนี้จะต้องได้รับการ พัฒนาให้เป็นที่ยอมรับโดยอาจพิจารณาเปรียบเทียบกับวิธีทางเลือกอื่นๆ เช่น การตกลงซื้อขาย ระหว่างผู้ผลิตไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง (Bilateral contract) เป็นต้น นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้สมมติฐานว่า วันที่ความต้องการไฟฟ้าในระบบสูงสุด คือวันที่กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าทั้งหมด สูงสุด ความต้องการของโหลดทุกจุดสูงสุด และกำลังไฟฟ้าไหลในสายส่งทุกเส้นสูงสุดด้วย ซึ่งอาจ ไม่เป็นจริงเสมอไป ดังตัวอย่างเช่น อัตราค่าบริการระบบส่งของระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทย ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงสบปราบราคาสูงกว่าสถานีไฟฟ้าอื่นๆ ถึงแม้จะอยู่กับเครือข่าย ภูมิภาคมากกว่าก็ตาม เนื่องจากพบว่าข้อมูลที่ถูกใช้ในงานวิจัย เป็นเวลาไหลดของสถานี ไฟฟ้าแรงสูงสบปราบไม่ได้รับไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเอกชนภูมิภาค แต่รับมาจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ 3 ทั้งหมด เป็นต้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอการผนวกการพิจารณากำลังไฟฟารีแอกทีฟเข้าไป ในการพิจารณาการจัดสรรต้นทุนระบบส่งไฟฟ้าให้กับผู้ใช้งานระบบส่งไฟฟ้า แต่ขณะที่ในความเป็นจริงในสายส่งสัดส่วนของความต้านทาน (Resistance, R) และความต้านทานต่อกระแสสลับ (Reactance, X) สูง ความสูญเสียของกำลังรีแอกทีฟจึงมีปริมาณความสูญเสียสูงเมื่อเทียบกับ กำลังแอกทีฟ แต่เพื่อให้ง่ายในการพิจารณาการสืบหาการไหลของกำลังไฟฟารีแอกทีฟใน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงยังไม่ได้พิจารณาความสูญเสียของกำลังไฟฟารีแอกทีฟในสายส่ง

5.3 แนวทางพัฒนาและงานวิจัยต่อเนื่อง

1. การหาดัชนีชี้วัดผลกระทบต่อสายส่งเส้นทางอื่นเนื่องจากสายส่งถูกปลดออกหนึ่งวงจร ด้วยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานสำหรับงานวิจัยในวิทยานิพนธ์นี้ว่า กรณีสายส่งหนึ่งเส้นทางมีมากกว่าหนึ่งวงจร ในขณะที่สายส่งถูกปลดออกจากระบบหนึ่งวงจรจะไม่ส่งผลกระทบต่อความจุของสายส่งเส้นทางอื่นๆ ซึ่งในความเป็นจริงการปลดวงจรภายในเส้นทางหนึ่งจะทำให้อิมพีแดนซ์ของสายส่งเส้นทางนั้นเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นการปลดสายส่งนี้อาจส่งผลกระทบต่อความจุสำรองของวงจรอื่นๆ ดังนั้นจึงควรวิจัยหาดัชนีผลกระทบดังกล่าวด้วย

2. การหากำลังไฟฟ้าที่ไหลผ่านสายส่งสูงสุด เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมุติฐานว่าวันที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุด โรงไฟฟ้าทุกโรงจะจ่ายกำลังไฟฟ้าสูงสุด โหลดทุกจุดจะใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด และสายส่งทุกเส้นทางจะมีกำลังไฟฟ้าไหลผ่านสูงสุด ซึ่งสมมุติฐานนี้ไม่เป็นจริงในทุกกรณี ดังนั้นเพื่อให้การคิดราคาค่าบริการจากการใช้ความจุสูงสุดที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น จึงเสนอให้ออกแบบวิธีการพิจารณาโดยใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ไหลในสายส่งที่เกิดขึ้นจริง

3. การหาดัชนีความไว (Sensitivity Index) เพื่อสื่อถึงพฤติกรรมของกำลังไฟฟ้าวีแอดที่พีที่ไหลอยู่ในระบบส่งมาประกอบการพิจารณาการจัดสรรต้นทุนระบบส่ง เมื่อมีการพิจารณาการจัดสรรต้นทุนแบบเวลาจริง (Real Time) เนื่องจากกำลังไฟฟ้าวีแอดที่พีมีความสัมพันธ์กับแรงดันที่บัสผู้ผลิตไฟฟ้า เมื่อแรงดันที่บัสของผู้ผลิตไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลง (ยกเว้นบัสอ้างอิง หรือ Slack Bus) จะมีผลทำให้การไหลของกำลังไฟฟ้าวีแอดที่พีในระบบส่งมีการเปลี่ยนแปลง

4. ปรับปรุงดัชนีสัดส่วนการจัดสรรต้นทุนสำหรับบัสผู้ผลิต (γ) และดัชนีสัดส่วนการจัดสรรต้นทุนสำหรับบัสผู้ใช้ (δ) ให้สามารถระบุสัดส่วนการให้บริการระบบส่งของผู้ให้บริการแต่ละราย ($\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \dots, \gamma_G$) และ ($\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots, \delta_L$) ได้มากยิ่งขึ้น เพื่อความเหมาะสมและยุติธรรมในการจัดสรรต้นทุนระบบส่งต่อผู้ใช้บริการระบบส่งให้มากยิ่งขึ้น