

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กิจการด้านพลังงานไฟฟ้าเป็นสาธารณูปโภคที่สำคัญของประเทศ ซึ่งแต่เดิมมอบหมายให้ภาครัฐเป็นผู้ดำเนินการผลิตและจำหน่ายแต่ฝ่ายเดียว โดยมีรัฐวิสาหกิจเป็นผู้รับผิดชอบดำเนินการแปรรูปกิจการด้านพลังงานไฟฟ้าได้เริ่มดำเนินการมาหลายปีแล้ว แต่เนื่องจากกิจการไฟฟ้าบางส่วนเป็นกิจการที่มีลักษณะผูกขาดโดยธรรมชาติ(Natural Monopoly) ฉะนั้นการเพิ่มบทบาทเอกชนจะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการแปรรูปและปรับโครงสร้างเพื่อเพิ่มการแข่งขัน และหลีกเลี่ยงการโอนกิจการผูกขาดของรัฐไปเป็นกิจการผูกขาดของเอกชน สำหรับแผนแม่บทในการปฏิรูประบบรัฐวิสาหกิจได้กำหนดให้มีการจัดตั้งตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้า(Power Pool) ขึ้นในปี 2546 และให้มีผู้ค้าปลีกไฟฟ้า(Retailer)หลายรายเข้าร่วมประมูลแข่งขันขายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ อีกทั้งผู้ใช้ไฟฟ้าก็สามารถเลือกซื้อไฟฟ้าจากผู้ค้าปลีกรายใดก็ได้ โดยผู้ค้าปลีกรายหนึ่งจะไปซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าผ่านตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้า และส่งไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง [1]

ตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้ามี่หน้าที่ 2 ประการได้แก่ 1) เป็นศูนย์กลางการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างผู้ผลิตกับผู้ค้าปลีก และ 2) เป็นกลไกในการบริหารพลังงานไฟฟ้าของระบบไฟฟ้า เช่น การส่งเดินเครื่องของโรงไฟฟ้า เพื่อให้มีการส่งเดินเครื่องจากโรงที่มีต้นทุนต่ำที่สุดก่อน เป็นต้น เนื่องจากสินค้าพลังงานไฟฟ้ามีลักษณะที่ไม่เหมือนสินค้าโดยปกติ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดกติกาในการซื้อขายในตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าเพื่อให้มีลักษณะคล้ายกับการซื้อขายสินค้าโดยทั่วไปมากที่สุด ซึ่งกติกาดังกล่าวจะครอบคลุมถึงวิธีการขึ้นเสนาอราคาขายโดยผู้ผลิต และการกำหนดราคาเพื่อให้มีการผลิตเพียงพอตอบสนองความต้องการ โดยราคาค่าไฟฟ้าอาจเปลี่ยนแปลงทุกครึ่งชั่วโมงหรือชั่วโมงหรือทุกวันตามกติกาที่จะกำหนดขึ้น ศูนย์ควบคุมระบบอิสระ(Independent System Operator หรือ ISO)จะทำหน้าที่ในการควบคุมจัดสรรกำลังผลิตของระบบไฟฟ้า โดยจะไม่มีหน่วยผลิตไฟฟ้าเป็นของตัวเองเพื่อสร้างความเป็นอิสระในการดำเนินงาน ศูนย์ควบคุมอิสระจะเป็นผู้ส่งเดินเครื่องโรงไฟฟ้าโดยเลือกจากผู้ผลิตที่เสนอราคาขายไฟฟ้าต่ำที่สุด โรงไฟฟ้าที่เสนอราคาต่ำสุด จะได้รับการคัดเลือกให้เดินเครื่องและจ่ายไฟฟ้าโดยศูนย์ควบคุมอิสระนี้ และตามมด้วยโรงไฟฟ้าที่มีราคาสูงขึ้นตามลำดับ จนถึงจุดที่มีการผลิตเพียงพอตอบสนองความต้องการในแต่ละช่วงเวลาในตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าโดยทั่วไป ราคาของโรงไฟฟ้าที่แพงที่สุดที่ได้รับคำสั่งให้เดินเครื่องคือ

อัตราค่าไฟฟ้าในช่วงเวลานั้น โดยโรงไฟฟ้าที่เดินเครื่องทุกโรงจะได้รับราคานั้น นอกจากนี้ ISO ยังจะรับผิดชอบในการวางแผนด้านความมั่นคงของระบบไฟฟ้า และความพอเพียงของกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศอีกด้วย [1]

การจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าในตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าจะมีศูนย์ควบคุมอิสระเป็นผู้รับผิดชอบในการดูแล จัดการ และควบคุมความมั่นคง(Security) ของระบบ เพื่อให้ระบบมีต้นทุนต่อผู้บริโภคต่ำสุด(Economic) วิธีการจัดการหรือวิธีการดำเนินงานของศูนย์ควบคุมอิสระจะขึ้นกับกฎระเบียบและข้อปฏิบัติของตลาดที่กำหนดขึ้น ซึ่งจะแตกต่างกันตามลักษณะเงื่อนไขและข้อจำกัดของตลาด การจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันใช้วิธีการพิจารณาถึงต้นทุนในการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของระบบ(Cost-based operation) เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่ต่ำที่สุด แต่สำหรับตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าในอนาคตนั้นจะมีการเปลี่ยนจากเงื่อนไขดังกล่าวมาเป็นการพิจารณาถึงราคาซื้อขายไฟฟ้า(Price-based)แทน เนื่องจากแนวโน้มของตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้ากำลังเปลี่ยนมาสู่ระบบที่ให้เอกชนมีส่วนร่วมในการผลิตและขายไฟฟ้ามากขึ้น ดังนั้นแทนที่จะพิจารณาถึงราคาส่วนเพิ่ม(Incremental cost)ของการผลิตพลังงานไฟฟ้า ก็จะพิจารณาถึงราคาที่เสนอเข้าสู่ตลาด(Bid price) อันจะนำไปสู่การคิดราคาไฟฟ้าที่ซื้อขายกันต่อไป [2]

กระบวนการในการจัดสรรกำลังผลิตพลังงานไฟฟ้าและบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าเริ่มต้นจากการเสนอขายกำลังผลิตสินค้าแต่ละประเภทของผู้ผลิตให้ตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้า ศูนย์ควบคุมอิสระจะทำหน้าที่จัดสรรกำลังผลิตบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าให้แก่ผู้ที่เสนอขายในราคาที่ต่ำสุด ควบคู่ไปกับการจัดสรรปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่มีการเสนอขายในตลาดไฟฟ้า ทั้งนี้ศูนย์ควบคุมอิสระจะต้องทำการจัดสรรกำลังไฟฟ้าให้เป็นไปตามข้อกำหนดพื้นฐานของความมั่นคง ความเชื่อถือได้ ตลอดจนความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบด้วย [2-4]

สมมติฐานของวิทยานิพนธ์กำหนดให้มีการเสนอขายทั้งพลังงานไฟฟ้าและบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าแยกจากกัน เพื่อให้การจัดสรรกำลังผลิตมีความยืดหยุ่นในการศึกษาผลของเงื่อนไขต่างๆ ที่มีต่อการจัดสรรกำลังผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษารูปแบบและวิธีการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าของระบบที่มีตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าทำหน้าที่ควบคุมดูแล และทำการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าในระบบ
2. ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมเชิงเส้นในการคำนวณการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้า

3. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น
4. ศึกษาผลกระทบของเงื่อนไขต่างๆ ต่อการคิดราคาค่าไฟฟ้าในตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้า

1.3 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานและความรู้ทั่วไปในการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้า
2. รวบรวมข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการจัดสรรกำลังการผลิตของตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าในแต่ละประเทศ
3. ศึกษาขั้นตอนและรูปแบบวิธีการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าของระบบปัจจุบัน และระบบใหม่ที่มีตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าซึ่งจะเกิดขึ้นต่อไป
4. กำหนดรูปแบบ เงื่อนไข และวิธีการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าที่นำไปใช้กับระบบทดสอบ
5. ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้า
6. ทดสอบแบบจำลองการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น
7. วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย

1.4 ขอบเขตการวิจัยของวิทยานิพนธ์

1. เงื่อนไขในการพิจารณาการจัดสรรกำลังการผลิต ได้แก่ การใช้ราคาที่เสนอขายในตลาดแทนต้นทุนส่วนเพิ่มที่ใช้กันตามแบบดั้งเดิม
2. พิจารณาเฉพาะระบบผลิต โดยละเลยระบบส่งและระบบจำหน่าย
3. พิจารณาการจัดสรรกำลังการผลิตระหว่าง พลังงานไฟฟ้า และบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า 2 ประเภทซึ่งได้แก่ ระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติ(Automatic generation control - AGC) และกำลังผลิตพร้อมจ่าย(Contingency reserve)
4. พิจารณาปัญหาให้อยู่ในรูปของโปรแกรมเชิงเส้น
5. ใช้โปรแกรม Matlab และ Nag Library ในการแก้ปัญหาเชิงเส้น

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์

1. ทราบรายละเอียดวิธีการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้าในตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าของไทยในอนาคต

2. ทราบถึงผลกระทบของปัจจัยและเงื่อนไขต่างๆ ที่มีต่อการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้า และความผันผวนของราคาค่าไฟฟ้าในตลาดไฟฟ้า
3. สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าเบื้องต้นในอนาคต

1.6 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ในแต่ละบทเป็นดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึง ผลการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้า และวิธีการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าและบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในตลาดไฟฟ้า

บทที่ 3 นำเสนอรูปแบบและวิธีการเสนอขายกำลังผลิตไฟฟ้าในตลาดไฟฟ้า และวิธีการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น รวมถึงสมการและเงื่อนไขต่างๆ ที่ใช้ในการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้า

บทที่ 4 นำเสนอรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าในวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ข้อมูลโหลดไฟฟ้า ข้อมูลการเสนอขายสินค้าไฟฟ้า และการนำเสนอแบบจำลองการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าจำนวน 4 ชุด ซึ่งใช้ในการคำนวณจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าและบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น

บทที่ 5 นำเสนอผลการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าด้วยแบบจำลองทั้ง 4 ชุด โดยทำการจัดสรรกำลังผลิตสินค้าไฟฟ้า 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าและกำลังผลิตพร้อมจ่าย ซึ่งการเปรียบเทียบผลการจัดสรรดังกล่าวเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงผลกระทบของเงื่อนไขต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองทั้ง 4 ชุดที่มีต่อการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าในตลาดไฟฟ้า

บทที่ 6 กล่าวถึง ผลการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าด้วยแบบจำลองทั้ง 4 ชุด โดยทำการจัดสรรกำลังผลิตสินค้าไฟฟ้า 3 ประเภท ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า กำลังผลิตพร้อมจ่าย และระบบควบคุมการผลิตอัตโนมัติ และการเปรียบเทียบผลการจัดสรรดังกล่าวเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงผลกระทบของเงื่อนไขต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองทั้ง 4 ชุดที่มีต่อการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าในตลาดไฟฟ้า

บทที่ 7 เป็นการสรุปการศึกษาพร้อมทั้งเสนอแนะงานที่ควรดำเนินการวิจัยต่อไป

ในการศึกษาการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าและบริการเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้าใน ตลาดกลางซื้อขายไฟฟ้าด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น ได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ คำนวณจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ประกอบการศึกษาการ จัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าในตลาด ไฟฟ้า โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวได้พัฒนาขึ้นบนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์โดยใช้ โปรแกรม Matlab