บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

ระบบไฟฟ้ากำลังประกอบด้วยระบบผลิต (generation system) ระบบส่ง (transmission system) และระบบจำหน่าย (distribution system) ระบบผลิตทำหน้าที่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยการแปรรูปพลังงานสะสมในรูปต่างๆให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ตามลักษณะวิธีที่ขึ้นอยู่กับประเภทของโรงจักร เช่น เขื่อนพลังน้ำ โรงจักรพลังงานความร้อนแบบกังหันกาซ เป็นต้น ระบบส่งทำหน้าที่นำส่งกำลังไฟฟ้าจากระบบผลิตไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่และระบบจำหน่าย ส่วนระบบจำหน่ายทำหน้าที่แจกจ่ายกำลังไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ในลำดับสุดท้ายต่อไป

สำหรับในการดำเนินงานด้านการผลิตจำเป็นต้องมีการวางแผนกำลังผลิต (generation planning) ให้กำลังผลิตพอเพียงกับโหลดอยู่ตลอดเวลา โดยการวางแผนอาจแบ่งตามช่วงระยะเวลาได้เป็น 3 ช่วงดังนี้ คือ ระยะสั้น (short-term planning) ระยะกลาง (medium-term planning) และ ระยะยาว (long-term planning) ระยะเวลาของการวางแผนการผลิตระยะสั้น เป็นการวางแผนการผลิตล่วงหน้าประมาณ 1 วันถึง 1 สัปดาห์ และวิธีการที่ใช้มักจะอาศัยประสบการณ์ความชำนาญในการตัดสิน (deterministic) [1,2] ส่วนการวางแผนการผลิตระยะกลาง ช่วงระยะเวลาที่วางแผนล่วงหน้าอาจจะเป็น 6 เดือนถึง 12 เดือน และ การวางแผนการผลิตระยะยาว ช่วงระยะเวลาที่วางแผนล่วงหน้าอาจจะเป็น 1 ปีถึง 5 ปี การวางแผนทั้งในกรณีระยะกลางและระยะยาวต้องอาศัยข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต การเติบโตทางเศรษฐกิจ ทิศทางและขนาดของการขยายตัวชุมชนเมืองและอุตสาหกรรม การเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงของราคาเชื้อเพลิงในท้องตลาด เป็นต้น การวางแผนการผลิตระยะกลางและระยะยาว ส่วนมากจะใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability) [1,2] ควบคู่กับการพิจารณาในทางเศรษฐศาสตร์สำหรับตัดสินเลือกแผนการที่เหมาะสม

หากพิจารณาในแง่ของการทำงาน และ พื้นที่การจ่ายไฟของระบบไฟฟ้ากำลังแล้ว เราอาจแบ่งระบบไฟฟ้าได้เป็น 2 ชนิด คือ ระบบไฟฟ้าแยกอิสระ (isolated system) และ ระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมโยง (interconnected system) ซึ่งแต่ละระบบมีข้อที่ควรพิจารณาดังนี้

ระบบไฟฟ้าแยกอิสระ (isolated system) หมายถึง ระบบที่มิได้ต่อเชื่อมกับระบบอื่น ดังนั้นเสถียรภาพของระบบ (stability) และความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง (reliability) จึงขึ้นอยู่กับการดำเนินงาน (operation and maintainance) ภายในระบบของตนเองเท่านั้น ระบบไฟฟ้าแยกอิสระมีข้อเสีย

คือ ต้องมีการสำรองกำลังการผลิต (reserve) ในอัตราที่สูงกว่าระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมโยง ทั้งนี้เพราะ กำลังผลิตทั้งหมดภายในระบบไฟฟ้าใดๆ จะเท่ากับ กำลังผลิตพึงพาได้ (generation unit) รวมกับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง นอกจากนั้นกำลังผลิตสำรองมักจะใช้ในกรณีจำเป็นและฉุกเฉินซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น เช่น ช่วงโหลดสูงสุด (peak load) หรือช่วงที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในระบบเครื่องใดเครื่องหนึ่งเกิดข้อผิดพร่องและหลุดออกจากระบบ เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมโยง (Interconnected system) หมายถึง ระบบไฟฟ้าที่มีการเชื่อมโยงต่อกับระบบไฟฟ้าอื่น แนวทางหรือทิศทางการดำเนินงานของระบบไฟฟ้าส่วนใหญ่ในปัจจุบันมักจะเป็นระบบแบบต่อเชื่อมโยง ดังเช่นในกรณีของประเทศไทยระบบไฟฟ้าทางภาคใต้มีการต่อเชื่อมโยงกับระบบไฟฟ้าของประเทศมาเลเซีย [3] และภาคอีสานมีการต่อเชื่อมโยงกับระบบไฟฟ้าของประเทศลาว หรืออย่างกรณีของทวีปอเมริกา มีการต่อเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าถึงกันหมดระหว่างประเทศแคนาดา สหรัฐอเมริกา และ เม็กซิโก [4-7] เป็นต้น ดังนั้นจะพบว่าเสถียรภาพของระบบและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง นอกจากขึ้นกับการดำเนินงานภายในระบบของตนเองแล้ว ยังมีผลกระทบเนื่องจากระบบเชื่อมโยงอื่นอีกด้วย ทำให้จำเป็นต้องมีการประสานการดำเนินงานกันอย่างดี วิธีหนึ่งที่มีการศึกษาผ่านมาแล้ว คือ การดำเนินงานแบบ pool system [8] ซึ่งการดำเนินงานนี้จะ มีหน่วยงานควบคุมการดำเนินงานกลาง (pool center) เพื่อทำหน้าที่ประสานงานระบบเชื่อมโยงที่ต่อถึงกันทั้งหมดให้เป็นระบบที่ทำงานเสมือนเป็นระบบเพียงหนึ่งเดียว ระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมโยงนี้ ไม่ว่าจะจัดให้มีการดำเนินงานแบบ pool system หรือไม่ก็ตาม มีข้อดีที่เห็นได้ชัดเจน คือ ระบบแบบเชื่อมโยงสามารถช่วยเหลือกันในยามฉุกเฉินได้ สามารถทำการแลกเปลี่ยนซื้อขายกำลังไฟฟ้าระหว่างกันได้ ทำให้เสถียรภาพโดยรวมของระบบมีความมั่นคงมากขึ้น และ การผลิตมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสูงกว่าแบบระบบไฟฟ้าแยกอิสระ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่า ระบบไฟฟ้าแบบเชื่อมโยงมีโอกาสและทางเลือกมากกว่าระบบไฟฟ้าแยกอิสระ ในการจัดการด้านการผลิตเพื่อให้พอเพียงกับความต้องการ กล่าวคือ สามารถกระทำได้ตาม 2 วิธีการหลัก ดังนี้

1) เพิ่มกำลังสำรองการผลิตหรือการก่อสร้างโรงจักรไฟฟ้าใหม่ และ/หรือ
2) ซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังผลิตกับระบบไฟฟ้าข้างเคียงหรือระบบไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมโยงกัน

สำหรับวิธีการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังการผลิตกับระบบไฟฟ้าข้างเคียงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นการลดต้นทุนในการผลิตให้แก่ระบบไฟฟ้าโดยรวม อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มผลกำไรให้แก่ระบบไฟฟ้าโดยรวมอีกด้วย

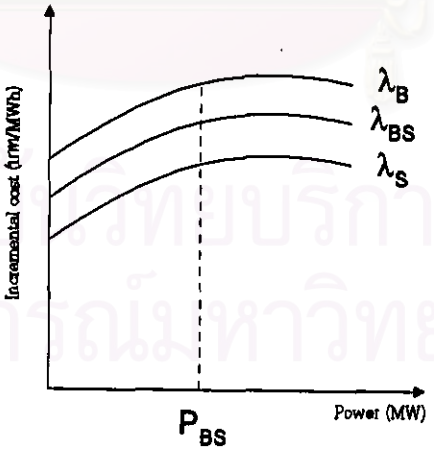
1.2 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้า อาจแบ่งชนิดหรือประเภทได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1.2.1 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้าแบ่งตามเงื่อนไขการผลิต

แบ่งได้ 5 กรณีใหญ่ๆ ดังนี้ คือ [2,9]

1.2.1.1 การซื้อขายกำลังไฟฟ้าด้วยเหตุผลทางเศรษฐกิจ (economy interchange) คือ การซื้อขายกำลังไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้าด้วยกัน โดยพิจารณาถึงหลักความประหยัด เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต และ เพิ่มผลกำไรของแต่ละระบบให้สูงขึ้น ดังเช่นในกรณีที่การไฟฟ้าหนึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อหน่วยผลิตสูงกว่าอีกการไฟฟ้าหนึ่ง การไฟฟ้าที่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อหน่วยที่สูงกว่า ถึงแม้ว่าจะมีกำลังผลิตที่เพียงพอสำหรับความต้องการภายในระบบของตนก็ตาม หากซื้อกำลังไฟฟ้าจากการไฟฟ้าข้างเคียง หรือ การไฟฟ้าอื่นโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลางที่มีกำลังผลิตเหลือพอจะส่งออกขายได้ และ ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อหน่วยผลิตต่ำกว่าที่ตนเองผลิต การซื้อขายกันในลักษณะนี้ ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้แก่การไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่อหน่วยผลิตสูง และ เพิ่มรายได้ให้แก่การไฟฟ้าที่มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่ผลิตต่ำกว่า ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยกำลังไฟฟ้าของระบบผู้ซื้อกำลังไฟฟ้า และระบบผู้ขายกำลังไฟฟ้า และราคาที่ทำการซื้อขายกันระหว่างระบบผู้ซื้อกำลังไฟฟ้ากับระบบไฟฟ้าผู้ขายกำลังไฟฟ้า

กำหนดให้

λ_B คือ ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยกำลังไฟฟ้าของระบบผู้ซื้อกำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น บาท/MWh

λ_S คือ ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตต่อหน่วยกำลังไฟฟ้าของระบบผู้ขายกำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น บาท/MWh

λ_{BS} คือ ราคาที่ทำการซื้อขายกันระหว่างระบบไฟฟ้าผู้ซื้อกับระบบไฟฟ้าผู้ขาย มีหน่วยเป็น บาท/MWh

P_{BS} คือ กำลังไฟฟ้าที่ทำการตกลงซื้อขายระหว่างกัน มีหน่วยเป็น MW

เนื่องจากระบบไฟฟ้าผู้ซื้อมีต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยสูงกว่าระบบไฟฟ้าผู้ขาย ดังนั้นเส้น λ_B จึงสูงกว่าเส้นของ λ_S และเมื่อระบบไฟฟ้าผู้ซื้อต้องการลดต้นทุนในการดำเนินการของตน จึงตกลงทำการซื้อกำลังไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าผู้ขาย จำนวน P_{BS} MW ที่ระดับราคา λ_{BS} ผลก็คือ ทำให้ระบบผู้ซื้อกำลังไฟฟ้า มีต้นทุนในการดำเนินการลดลง เท่ากับ

$$(\lambda_B-\lambda_{BS})*P_{BS} \qquad (1.1)$$

และ ระบบไฟฟ้าผู้ขายกำลังไฟฟ้ามีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการขายกำลังไฟฟ้า เท่ากับ

$$(\lambda_{BS}-\lambda_S)*P_{BS} \qquad (1.2)$$

จากที่กล่าวมาจะพบว่า ผลของการซื้อขายกำลังไฟฟ้าระหว่างกันช่วยให้เกิดผลดีแก่ระบบผู้ซื้อกำลังไฟฟ้า และ ผู้ขายกำลังไฟฟ้า ด้วยกันทั้งคู่

1.2.1.2 การแลกเปลี่ยนกำลังผลิต (capacity interchange) คือการแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างการไฟฟ้า ในลักษณะที่การไฟฟ้าหนึ่งเกิดการขาดแคลนกำลังผลิต อันเนื่องจากความไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่จะทำการก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ ในขณะที่อีกการไฟฟ้าหนึ่งมีกำลังผลิตเกินกว่าค่าความต้องการสูงสุดบวกกับปริมาณกำลังผลิตสำรองที่ต้องการภายในระบบของตน การแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าลักษณะนี้ฝ่ายขายจะเป็นผู้รับผิดชอบต่อปริมาณความต้องการไฟฟ้าตามที่ตกลงซื้อขายระหว่างกัน

1.2.1.3 การแลกเปลี่ยนในขณะที่โหลดสูงสุดเกิดขึ้น ณ เวลาต่างกัน (load diversity interchange) คือ การแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าเนื่องจากระบบที่เชื่อมโยงกันมีความต้องการสูงสุดของโหลด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภายในระบบ ณ เวลาต่างกัน การแลกเปลี่ยนในลักษณะนี้ช่วยให้ระบบที่ต่อเชื่อมโยงระหว่างกัน ไม่จำเป็นต้องทำการสำรองกำลังผลิตติดตั้งสูงมากนัก

1.2.1.4 การแลกเปลี่ยนในสภาวะฉุกเฉิน (emergency interchange) การแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้า ในลักษณะนี้เป็นการช่วยเหลือกันระหว่างการไฟฟ้าที่ต่อเชื่อมโยงระหว่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าระบบไฟฟ้าใดระบบไฟฟ้าหนึ่ง ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างกันอาจเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน หรือ เหตุการณ์เฉพาะหน้าเกิดขึ้น ซึ่งยังผลให้กำลังผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในระบบของตน อาทิเช่น การเพิ่มโหลดอย่างกระทันหัน การเกิดเหตุผิดปกติเนื่องจากความผิดพร่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือสายส่ง ทำให้ไม่สามารถส่งกำลังไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ในเขตของตนได้เพียงพอ ดังนั้นการไฟฟ้าอื่นซึ่งมิได้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ก็สามารถส่งกำลังไฟฟ้าเข้าช่วยเหลือระบบที่มีปัญหา ณ เวลาขณะนั้นได้ การช่วยเหลือกันในลักษณะนี้ช่วยให้แต่ละการไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องทำการสำรองกำลังการผลิตติดตั้งสูงมากนัก

1.2.1.5 การแบงค์กิ้งพลังงาน (energy banking) คือ การแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างกันในรูปแบบของธนาคาร กล่าวคือ ในช่วงเวลาที่ระบบของการไฟฟ้าหนึ่งมีกำลังผลิตเกินกว่าความต้องการภายในระบบของตน การไฟฟ้านั้นจะเป็นผู้ฝากพลังงานไว้กับระบบของการไฟฟ้าอื่นโดยการส่งออกกำลังไฟฟ้าให้แก่ระบบของการไฟฟ้าอื่นที่ทำหน้าที่รับฝากพลังงาน ในทางกลับกัน เมื่อระบบของการไฟฟ้าที่ฝากนั้นเกิดการขาดแคลนกำลังผลิต การไฟฟ้าดังกล่าวก็จะทำการนำเข้าพลังงานจากระบบที่ตนได้เคยฝากไว้ ซึ่งเปรียบเสมือนการถอนคืนพลังงาน การแลกเปลี่ยนกันในลักษณะทำนองนี้เหมาะสำหรับกรณีที่ระบบของการไฟฟ้าหนึ่งมีระบบพลังน้ำมากกว่าระบบผลิตพลังความร้อน และอีกระบบหนึ่งมีระบบผลิตพลังความร้อนมากกว่าระบบผลิตพลังน้ำ กล่าวคือในช่วงฤดูน้ำหลาก ระบบที่มีระบบผลิตพลังน้ำมากกว่าระบบผลิตพลังความร้อนก็จะสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้เต็มที่ มีกำลังไฟฟ้าเหลือเฟือ และ สามารถส่งออกกำลังไฟฟ้าให้แก่ระบบที่มีระบบผลิตพลังความร้อนมากกว่าระบบผลิตพลังน้ำได้ ณ ขณะเวลาเดียวกันระบบที่มีระบบผลิตพลังความร้อนมากกว่าระบบผลิตพลังน้ำก็สามารถสะสมพลังงานของตนไว้ได้จำนวนหนึ่ง และเมื่อถึงฤดูน้ำน้อย ระบบที่มีระบบผลิตพลังน้ำมากกว่าระบบผลิตพลังความร้อนก็ไม่สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอใช้ภายในระบบของตน จึงจำเป็นต้องนำเข้ากำลังไฟฟ้าจากระบบที่มีระบบผลิตพลังความร้อนมากกว่าระบบผลิตพลังน้ำ

1.2.2 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะเงื่อนไขการให้บริการ แบ่งได้ 2 กรณีใหญ่ๆ ดังนี้ คือ [4]

1.2.2.1 การให้บริการแบบมั่นคง (firm service) วิธีนี้ระบบผู้ให้บริการจะไม่สามารถหยุดการให้บริการได้ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการตกลงสัญญากันไว้ ยกเว้นแต่ในกรณีที่มีเหตุผลอันจำเป็น เนื่อง

จาก ระบบของผู้ให้บริการจะไม่สามารถควบคุมเงื่อนไขการทำงานหรือการผลิตภายในระบบของตนเองได้จริง (uncontrolable)

1.2.2.2 การให้บริการแบบขัดจังหวะได้ (interruptible service) วิธีการนี้ผู้ให้บริการอาจหยุดให้บริการได้ตามเงื่อนไขที่ตกลงกันไว้ในสัญญา

1.2.3 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้าแบ่งตามระยะเวลา [2]

แบ่งได้เป็น 3 ช่วงคือ ระยะสั้น ระยะกลาง และ ระยะยาว ทั้งนี้ช่วงระยะเวลาของแต่ละระยะเวลาไม่มีกำหนดกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ดังเช่น ระยะสั้นอาจจะเป็นเวลา 1 เดือนถึง 6 เดือน หรือ ระยะกลางอาจจะเป็น 6 เดือนถึง 12 เดือน และระยะยาวอาจจะเป็น 1 ปีถึง 5 ปี ตามแต่ที่ได้มีการตกลงกันในสัญญา และข้อตกลงร่วมระหว่างกันจะต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความต้องการ และความสามารถของแต่ละระบบไฟฟ้ากำลังอีกด้วย

1.2.4 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้าแบ่งตามลักษณะการส่งกำลังไฟฟ้า

ในการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าคนกลาง หรือ ระบบไฟฟ้าที่สาม โดยแบ่งได้เป็น 2 กรณีดังนี้ คือ

1.2.4.1 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าแบบโดยตรง หมายถึง การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าโดยที่ระบบไฟฟ้าที่ทำการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างกันมีเขตแดนหรือระบบไฟฟ้าต่อเชื่อมถึงกันโดยตรง

1.2.4.2 การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง (wheeling) หมายถึง การซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้าที่ส่งหรือขาย (seller) กับระบบไฟฟ้าที่รับหรือซื้อ (buyer) ขั้นตอนในการส่งกำลังไฟฟ้าจำเป็นต้องผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง ทั้งนี้เพราะระบบไฟฟ้าที่ซื้อและขายไม่ได้มีสายส่งต่อเชื่อมโยงถึงกันโดยตรง

จากที่กล่าวมาถึงเหตุผลของการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างกันข้างต้น ล้วนมีข้อดีในด้านลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลกำไรให้แก่ระบบโดยรวมทั้งสิ้น สำหรับขั้นตอนและวิธีการในการทำการตกลงซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างกันจำเป็นต้องกระทำผ่านร่างสัญญา โดยปกติร่างสัญญามักจะประกอบไปด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ ขนาดกำลังไฟฟ้า ปริมาณพลังงานไฟฟ้า ช่วงระยะเวลา ราคาค่าไฟฟ้าที่ตกลงซื้อขายระหว่างกัน กฎข้อบังคับ และ หลักเกณฑ์การปฏิบัติต่างๆ

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการซื้อขายกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง ในช่วงสั้นๆ (short-term) ซึ่งปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมในการดำเนินงานทางปฏิบัติและสนใจศึกษากันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เพราะมีข้อดีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนี้แรงผลักดันอันสืบเนื่องจากการแข่งขันกันในทางธุรกิจ[4-10] ก็มีส่วนให้แนวโน้มของการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าในระบบเชื่อมโยงมีความแพร่หลายมากขึ้น ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดเพิ่มเติมในบทถัดไป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทย่อยต่างๆ ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ คือ บทที่ได้นำเสนอผ่านไปบางส่วน ได้กล่าวถึงภาพโดยรวมของการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าระหว่างระบบไฟฟ้า และ ชนิดของการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้ารูปแบบต่างๆ และถัดไปจะได้กล่าวถึง รายละเอียดเนื้อหาในบทถัดๆไป วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์ ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ และ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 กล่าวถึงที่มาและรายละเอียดของการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง ชนิดของการซื้อขายแลกเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง วิธีการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง การกำหนดทิศทางในการขนส่งกำลังไฟฟ้า แนวโน้มและผลกระทบเนื่องจากการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง และ การคำนวณอัตราและราคาค่าใช้จ่ายในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลางที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดของการจัดสรรกำลังการผลิต การจ่ายโหลดอย่างประหยัด คุณลักษณะสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังความร้อน การแก้ปัญหาการจ่ายโหลดอย่างประหยัดกรณีไม่รวมผลและรวมผลของกำลังสูญเสียในระบบไฟฟ้า ซึ่งการแก้ปัญหาดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในบทถัดไป

บทที่ 4 กล่าวถึงการศึกษาการไหลของกำลังไฟฟ้าอย่างเหมาะสม (OPF) ลักษณะของปัญหา OPF ลักษณะของเงื่อนไขบังคับของปัญหา OPF วิธีการแก้ปัญหา OPF การศึกษาการกำหนดค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง ชนิดของบัส การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง และวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง

บทที่ 5 แสดงระบบตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อคำนวณหาค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง ผลที่ได้จากการทดสอบ และ วิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบ

บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง

ภาคผนวก หลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการทำออปติไมซ์เซชัน

1.3 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง
2) ศึกษาผลกระทบที่มีต่อระบบไฟฟ้าคนกลาง เนื่องจากการทำการขนส่งกำลังไฟฟ้าผ่าน ทั้งในกรณีที่ไม่พิจารณารวมขีดจำกัดสายส่งและกรณีที่พิจารณารวมขีดจำกัดสายส่ง
3) ศึกษาผลกระทบที่มีต่อระบบไฟฟ้าคนกลาง เนื่องจากทิศทางในการขนส่งกำลังไฟฟ้าผ่าน

1.4 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์

ศึกษาถึงค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง และ ผลกระทบที่มีต่อระบบไฟฟ้าคนกลาง เนื่องจากการขนส่งกำลังไฟฟ้าผ่าน ทั้งในกรณีที่รวมและไม่รวมผลของเงื่อนไขขีดจำกัดของสายส่ง ทั้งนี้มิได้พิจารณารวมไปถึงการกำหนดอัตราและราคาที่ใช้ในการซื้อและขายกันระหว่างผู้ซื้อกำลังไฟฟ้ากับผู้ขายกำลังไฟฟ้า และ การปันผลส่วนรายได้ที่เกิดขึ้น (revenue reconcilliation) ระหว่างคู่สัญญาซื้อขายกำลังไฟฟ้ากับระบบไฟฟ้าคนกลาง ทั้งนี้เพราะการศึกษาในรายละเอียดดังกล่าวขึ้นอยู่กับสภาพความเหมาะสมของแต่ละระบบไฟฟ้า ความพอใจของผู้ซื้อกำลังไฟฟ้าและผู้ขายกำลังไฟฟ้า และ เงื่อนไขปัจจัยทางธุรกิจต่างๆ ซึ่งนอกเหนือไปจากขอบเขตการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม แต่ทั้งหมดนี้อาจอิงหรืออาศัยผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ได้ศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเกณฑ์และอ้างอิงเป็นพื้นฐานได้

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาเอกสารงานวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง
2) ศึกษาการทำ optimization
3) ศึกษาการแก้ไขปัญหา OPF
4) ศึกษาโปรแกรม MATLAB
5) เขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบระบบตัวอย่าง
6) วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากทดสอบระบบตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7) เรียบเรียงรายละเอียดเนื้อหา วิธีการ ผลการดำเนินการ สรุป และจัดพิมพ์เป็นวิทยานิพนธ์รวมเล่มฉบับสมบูรณ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1) สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายและอัตราค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลาง
2) ทำให้ทราบผลกระทบที่มีต่อระบบไฟฟ้าคนกลาง เนื่องจากผลของการขนส่งกำลังไฟฟ้าผ่าน
3) สามารถใช้เป็นข้อพิจารณาในการขนส่งกำลังไฟฟ้าโดยผ่านระบบไฟฟ้าคนกลางต่อไปในอนาคต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย