



สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน



บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง
สำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

เสนอ

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

โดย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(สถาบันวิจัยพลังงาน)

ธันวาคม 2561

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการศึกษาปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

1. บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ภาครัฐมีนโยบายพัฒนาพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยเพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้า โดยมีการกำหนดนโยบายจัดหาไฟฟ้าให้มีการกระจายชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เน้นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมถึงมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ และมีต้นทุนที่เหมาะสม กระทรวงพลังงานจึงมีการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) เพื่อให้การจัดหาและการขยายการผลิตไฟฟ้ารองรับความต้องการไฟฟ้าที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีการลงทุนอย่างเหมาะสม ซึ่งการจัดทำแผนจัดหาไฟฟ้าที่ผ่านมาได้ใช้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง (Reserved Margin: RM) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 ของความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าในกรณีเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวมีการใช้มาเป็นระยะเวลานาน ประกอบกับในปัจจุบันมีนโยบายสำคัญในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังมีการนำปริมาณเป้าหมายพลังงานไฟฟ้าที่คาดว่าจะประหยัดได้ 100% ตามแผนอนุรักษ์พลังงานมาใช้ในการจัดทำค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าอีกด้วย ดังนั้น เพื่อให้การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองมีความเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันที่พลังงานหมุนเวียนเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเกณฑ์ใหม่ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) จึงจำเป็นต้องจัดทำโครงการศึกษาปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย เพื่อการศึกษา ทบทวน และปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่มีความเหมาะสมในปัจจุบัน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุนี้ สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สถาบันฯ) จึงมีความยินดีที่จะทำหน้าที่ที่ปรึกษาเพื่อดำเนินการศึกษา ทบทวน และปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่มีความเหมาะสมสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้ สนพ. สามารถดำเนินการดังกล่าวให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยทั้งทางด้านเทคนิค ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อทบทวนความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเดิม

1.2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ และนำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสม/สอดคล้องกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตและวิธีการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 สรุปขอบเขตและวิธีการดำเนินงาน

ขอบเขตดำเนินงานตาม TOR	วิธีการดำเนินงาน
1.3.1 รวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิคทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่มีมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน	1.4.1 ศึกษา รวบรวมข้อมูล ที่ใช้ในการจัดทำแผน PDP ทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิค ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่มีมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน (TOR ข้อ 3.1) อาทิเช่น - ข้อมูลระบบผลิตไฟฟ้าตามแผน PDP 2015 เช่น ราคาเชื้อเพลิง การปลดปล่อยก๊าซ CO₂ เป็นต้น - ข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้า และการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต - ข้อมูลแผนพัฒนากำลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก - ข้อมูลแผนอนุรักษ์พลังงาน - สำระสำคัญของแผน PDP และเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่มีมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน
1.3.2 ศึกษาแนวคิดและสมมติฐานในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่ผ่านมา และทบทวนความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในปัจจุบันโดยคำนึงถึงการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในสภาวะการณ์ปัจจุบัน	1.4.2 ศึกษาแนวคิดและสมมติฐานในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่ผ่านมา และทบทวนความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในปัจจุบันโดยคำนึงถึงการจัดทำแผน PDP ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน (TOR ข้อ 3.2) ประกอบด้วย - หลักการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าด้วยเกณฑ์การตัดสินใจ (Deterministic Method) - หลักการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าด้วยเกณฑ์ความน่าจะเป็น (Probabilistic Method) - วิเคราะห์ความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในปัจจุบันโดยคำนึงถึงการจัดทำแผน PDP ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน
1.3.3 รวบรวมข้อมูลเกณฑ์และสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในต่างประเทศ และศึกษาแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยและแนวทางของการประเมินกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแต่ละภูมิภาค พร้อมทั้งพิจารณาผลกระทบของสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนและการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าตามเป้าหมายของแผนอนุรักษ์พลังงานที่มีต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย	1.4.3 รวบรวมข้อมูลเกณฑ์และสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในต่างประเทศ และเปรียบเทียบเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของไทยและต่างประเทศ (TOR ข้อ 3.3) ประกอบด้วย - รวบรวมข้อมูลเกณฑ์และสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในต่างประเทศ - วิเคราะห์และเปรียบเทียบเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยและต่างประเทศ 1.4.4 ศึกษาแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย (TOR ข้อ 3.3) ประกอบด้วย - จัดทำแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้หลักเกณฑ์การตัดสินใจและเกณฑ์ความน่าจะเป็นโดยอาศัยข้อมูลระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย - จัดทำการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเมื่อพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ - วิเคราะห์ผลกระทบแผนพัฒนากำลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกและแผนอนุรักษ์พลังงานต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย

ขอบเขตดำเนินงานตาม TOR	วิธีการดำเนินงาน
1.3.4 นำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยต่อไป	1.4.5 ศึกษา รวบรวมข้อมูลความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ พร้อมทั้งพิจารณาผลกระทบของความไม่พร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย (<u>ข้อเสนอเพิ่มเติมจาก TOR</u>) - รวบรวมข้อมูลข้อมูลสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า โครงสร้างการจัดหาก๊าซธรรมชาติสำหรับระบบผลิตไฟฟ้า โครงสร้างการจัดหา ถ่านหินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้า และโครงการสร้างการนำเข้าไฟฟ้าจากต่างประเทศ - วิเคราะห์ผลกระทบของความไม่พร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย 1.4.6 นำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยต่อไป (<u>TOR ข้อ 3.4</u>) ประกอบด้วย - กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความไม่แน่นอนของแผนอนุรักษ์พลังงาน - กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาข้อจำกัดเชิงพื้นที่ - กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของความไม่พร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิง - วิเคราะห์ผลกระทบของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองต่อต้นทุนการผลิตไฟฟ้า - นำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศไทย
1.3.5 จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในแต่ละภูมิภาคเกี่ยวกับแนวทาง การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแผน PDP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 120 ท่าน	1.4.7 จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อรับฟังความคิดเห็น จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละภูมิภาคเกี่ยวกับแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแผน PDP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 120 ท่าน (<u>TOR ข้อ 3.5</u>)
1.3.6 จัดสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อร่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลัง ผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 150 ท่าน	1.4.8 จัดสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อร่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 150 ท่าน (<u>TOR ข้อ 3.6</u>)

2. ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผน PDP และสรุปสาระสำคัญของแผน PDP ของประเทศไทยในอดีตจนถึงปัจจุบัน

2.1 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

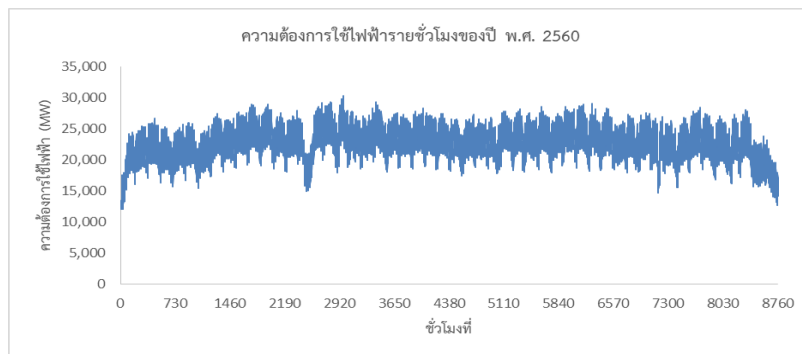
สถาบันจะรวบรวมข้อมูลกำลังการผลิต รูปแบบความต้องการใช้ไฟฟ้า ชนิดของแหล่งพลังงาน/เชื้อเพลิงของประเทศเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาเพื่อปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลระบบผลิตไฟฟ้า ข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าฐาน ข้อมูลการพยากรณ์ต่างๆ ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม ข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าและกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเบื้องต้น ทั้งนี้ ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอสรุปข้อมูลจากฐานข้อมูลของระบบผลิตไฟฟ้าอ้างอิงตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 (PDP2018) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัจจุบัน และใช้ข้อมูลสมมติฐานบางส่วนตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 (PDP2015) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- ใช้ข้อมูลลักษณะความต้องการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ในปี 2560 เป็นลักษณะความต้องการใช้ไฟฟ้าฐานสำหรับการจัดทำแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต
- กำหนดเงื่อนไขในการจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้า เช่น สัดส่วนการรับซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศ สัดส่วนโรงไฟฟ้าถ่านหิน อัตราการปลดปล่อยก๊าซ CO₂ เป็นต้น ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 (PDP2015)
- ข้อมูลระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ในรายงานฉบับนี้จะใช้ข้อมูลล่าสุดของโรงไฟฟ้าทั้งหมดที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบ ณ สิ้นปี 2560 ร่วมกับข้อมูลโรงไฟฟ้าทั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และ VSPP ที่จะเข้ามาในระบบตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 (PDP2018)
- พิจารณาการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 (PDP2018)
- พิจารณาโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 (PDP2018)
- กำหนดโรงไฟฟ้าทางเลือก (Candidate Power Plant) ที่ใช้ในการจัดสรรกำลังการผลิต ทั้งสิ้น 2 ประเภท ได้แก่ โรงไฟฟ้าถ่านหินขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 1,000 MW และโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 700 MW
- ใช้สมมติฐานตัวประกอบกำลังผลิตพึงได้ (Dependable Factor) และค่าตัวประกอบการใช้งานโรงไฟฟ้า (Plant Factor) ตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 โดย
 - ใช้ค่าตัวประกอบกำลังผลิตพึงได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น.
 - ใช้ลักษณะการผลิตพลังงานไฟฟ้า (Generation Profile) และค่าตัวประกอบการใช้งานโรงไฟฟ้าในการคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ และจัดสรรกำลังการผลิต
- ใช้ข้อมูลสมมติฐานราคาเชื้อเพลิงใหม่ตาม (ร่าง)แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561

2.1.1 ข้อมูลระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

- ข้อมูลทั่วไปของโรงไฟฟ้าแต่ละโรง ได้แก่ ขนาดกำลังผลิตติดตั้ง ชนิดของโรงไฟฟ้า เชื้อเพลิงที่ใช้ กำลังผลิตไฟฟ้าตามสัญญา เดือน ปี ที่โรงไฟฟ้า มีแผนจะเพิ่มเข้าสู่ระบบ เดือน ปี ที่โรงไฟฟ้า มีแผนจะถูกปลดออกจากระบบ ค่าตัวประกอบการใช้งานไฟฟ้า (Plant Factor) ลักษณะการผลิตพลังงานไฟฟ้า (Generation Profile)
- ข้อมูลประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ค่าอัตราการใช้ความร้อนของโรงไฟฟ้า (Net Heat Rate)
- ข้อมูลความเชื่อถือได้ของโรงไฟฟ้า ได้แก่ อัตราการขัดข้องของโรงไฟฟ้า สัดส่วนกำลังผลิตที่พึ่งได้
- ข้อมูลค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า ต่อปี ค่าใช้จ่ายในผลิตไฟฟ้าต่อหน่วย ข้อมูลความสามารถในการจ่ายกำลังไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ

2.1.2 ข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าและการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต



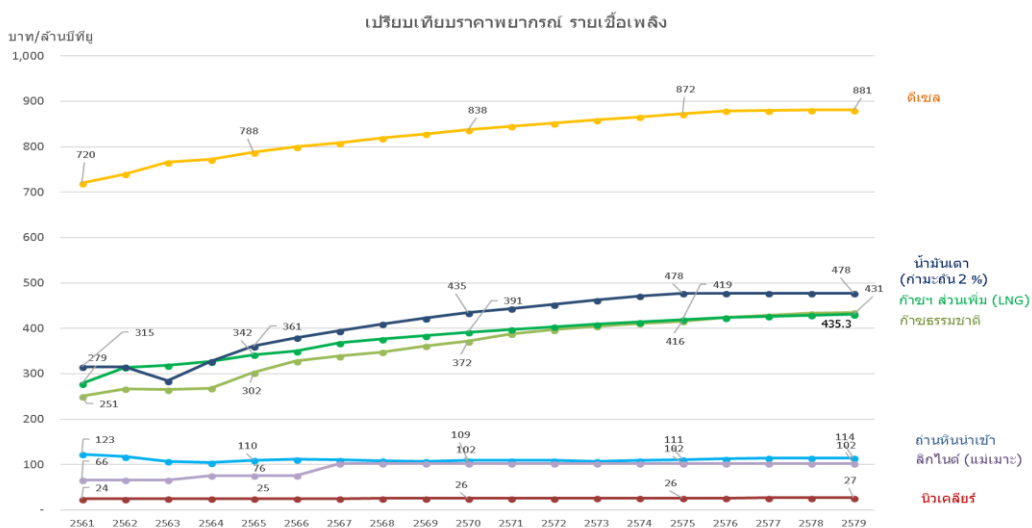
รูปที่ 1 ความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมง พ.ศ. 2560

2.1.3 ข้อมูลแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) 20 ปี (พ.ศ. 2558 - 2579)

2.1.4 ข้อมูลแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ตาม (ร่าง)แผน PDP2018

2.1.5 ข้อมูลสมมติฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

- การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) จากการผลิตไฟฟ้าแต่ละประเภท
- ข้อกำหนดด้านสถานที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า
- ค่าพยากรณ์ราคาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า



รูปที่ 2 ตัวอย่างค่าพยากรณ์ราคาเชื้อเพลิง

2.2 สรุปสาระสำคัญของแผน PDP และเกณฑ์กำลังการผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย

ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยได้มีการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยมาแล้วหลายครั้ง โดยมีการปรับปรุงทั้งแผนหลักและแผนย่อยตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ การพัฒนาเทคโนโลยี และ/หรือ มาตรการทางนโยบายต่างๆ ของภาครัฐที่เปลี่ยนแปลงไป จนถึงปัจจุบัน แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยที่ใช้อยู่ คือ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579 (PDP 2015)

สถาบันฯ ได้จัดทำสรุปสาระสำคัญ กรอบการจัดทำ และสมมติฐานการจัดทำแผน PDP ที่ผ่านมามาตั้งแต่ปี 2535 ถึงปี 2558 รวมทั้งสิ้น 17 ฉบับ ซึ่งจะพบว่าตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันนั้นประเทศไทยมีการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าไว้ที่ประมาณร้อยละ 15 - 25 โดยในแผน PDP1996, แผน PDP1997 และแผน PDP1999 นั้นกำหนดให้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเพิ่มขึ้นจากไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 เป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2544 - 2554 อย่างไรก็ตามในแผน PDP 2001 นั้นได้มีการปรับลดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 จนกระทั่งในแผน PDP 2010 ที่มีการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเป็นไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 แต่สามารถปรับขึ้นเป็นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ได้ตามสถานการณ์ความเสี่ยงในการจัดหาก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันตก ทั้งนี้ตามแผน PDP 2015 ที่ใช้งานในปัจจุบันนั้นกำหนดให้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

3. แนวคิดในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยและในต่างประเทศ

3.1 แนวคิดของการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

เป้าหมายหลักที่สำคัญของการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้าก็คือ การให้มีหน่วยผลิตหรือกำลังการผลิตไฟฟ้าที่พอเพียงและคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้แก่ความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยที่ “ความต้องการใช้ไฟฟ้า” ดังกล่าวมักจะหมายถึง ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak demand) และความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy demand) ทั้งนี้เงื่อนไขที่ระบบไฟฟ้าต้องปฏิบัติได้คือ สามารถจ่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้โดยรวมได้ในทุกสภาวะ ด้วยเหตุนี้ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดจึงต้องได้รับการพิจารณาเป็นลำดับแรก และการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้าจึงต้องพิจารณาเงื่อนไขทั้งปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดและพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้ระบบมีความเชื่อถือได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่ำที่สุด เราอาจสรุปแนวคิดของเป้าหมายและเงื่อนไขในการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 3

วัตถุประสงค์ :	ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด
เงื่อนไข :	1. เกณฑ์ความเชื่อถือได้
	2. ขีดจำกัดพลังงานในการผลิตไฟฟ้า
	3. ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด
	4. ความต้องการพลังงานไฟฟ้า
ทางเลือก :	ขนาดและต้นทุนการผลิตไฟฟ้าของ โรงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

รูปที่ 3 แนวคิดการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้า

เนื่องจากการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับปัญหาในระยะยาว จึงต้องมีการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต ซึ่งอาจมีความไม่แน่นอนของผลการพยากรณ์อยู่มาก ด้วยเหตุนี้จึงต้องอาศัยหลักเกณฑ์หรือแนวทางที่ช่วยลดความซับซ้อนและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาแนวทางในการวางแผนระบบไฟฟ้าที่รู้จักและใช้กันทั่วไป อยู่ 2 แนวทาง ประกอบด้วย 1) การวางแผนเชิงตัดสินใจ และ 2) การวางแผนเชิงความน่าจะเป็น รายละเอียดของแนวทางการวางแผนทั้งสองแบบมีดังนี้

3.1.1 การวางแผนเชิงตัดสินใจ (Deterministic Planning)

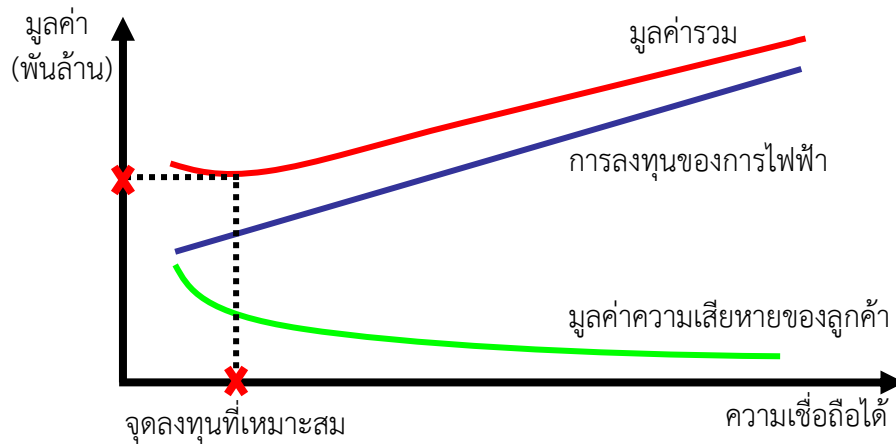
การวางแผนเชิงนี้อาศัยสมมติฐานว่า ผู้วางแผนทราบข้อมูลระบบไฟฟ้าล่วงหน้าได้อย่างชัดเจน เช่น ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งพลังงานไฟฟ้าสูงสุดและกำลังไฟฟ้าสูงสุดในอนาคต ด้วยเหตุนี้การคำนวณและประเมินผลตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงทำได้โดยง่ายและสะดวกต่อการทำความเข้าใจ แต่จุดด้อยของแนวทางดังกล่าวคือ การละเลยอายุและประสิทธิภาพการทำงานของโรงไฟฟ้า ความไม่แน่นอนจากผลการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตและการจ่ายไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจึงกำหนดเป็นร้อยละของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมักใช้เป็นค่าอ้างอิงตามแนวทางดังกล่าว

ในการกำหนดเกณฑ์กำลังการผลิตไฟฟ้าสำรอง มักกำหนดเป็นร้อยละของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดประจำปี โดยค่าดังกล่าวแสดงถึงปริมาณกำลังการผลิตไฟฟ้ารวมที่ต้องมีค่าสูงกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ทั้งนี้จำเป็นต้องพิจารณาถึงกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองด้วยเพื่อรองรับกรณีเกิดเหตุขัดข้องขึ้นกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบ เกณฑ์กำลังการผลิตไฟฟ้าสำรองนี้เป็นค่าที่ใช้กันมาเป็นระยะเวลานานและยังใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากง่ายต่อการทำความเข้าใจ ในบางกรณีเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองอาจมีการปรับขึ้นจากการตัดสินใจตามประสบการณ์ของผู้วางแผน ส่วนในบางกรณีอาจจะเป็นผลเปรียบเทียบจากวิธีการตามหลักเกณฑ์ความเชื่อถือได้

3.1.2 การวางแผนเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic Planning)

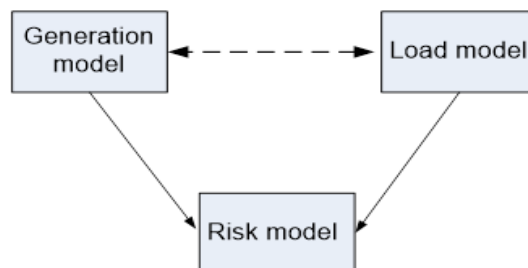
การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าตามหลักเกณฑ์ความน่าจะเป็นนี้คำนึงถึงความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก โดยแนวทางดังกล่าวจะทำการจำลองความไม่แน่นอนในการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยอาศัยการรวบรวมสถิติที่ผ่านมาในอดีตเพื่อวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในอนาคต วิธีการวางแผนตามแนวทางดังกล่าวได้รับการยอมรับและนำมาใช้กันแพร่หลายหลังจากปี ค.ศ.1980 (พ.ศ.2523) โดยดัชนีความเชื่อถือที่ประเทศไทยนำมาใช้ได้แก่ ค่า LOLE (Loss Of Load Expectation)

LOLE แสดงถึงจำนวนวันในรอบปีที่คาดว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Daily peak demand) จะมีค่าสูงกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าที่พร้อมจ่ายในระบบไฟฟ้า โดยปกติแต่ละการไฟฟ้าหรือหน่วยงานกำกับฯ จะต้องกำหนดเกณฑ์ของค่า LOLE ที่ใช้ประกอบการวางแผน เช่น 1 วัน/ปี หรือ 1 วัน/10 ปี เป็นต้น นอกจาก LOLE แล้ว ดัชนีอีกชนิดที่นำมาใช้มากขึ้นในปัจจุบันคือ Expected Energy Not Supplied (EENS) ซึ่งใช้วัดปริมาณความต้องการพลังงานที่คาดว่าจะมีค่าเกินความพร้อมที่ระบบผลิตสามารถจ่ายพลังงานให้ได้ EENS มีค่าวัดอยู่ในหน่วยของ MWh/ปี นอกเหนือไปจากดัชนีความเชื่อถือได้ 2 ชนิดหลัก คือ LOLE และ EENS แล้ว ในปัจจุบันยังมีแนวคิดของการประเมินคุณค่าความเชื่อถือได้ โดยคิดเป็นมูลค่าความเสียหายกรณีกำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าผ่านค่า EENS ตามแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ แนวคิดดังกล่าวนี้แสดงได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แนวคิดการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้า

สำหรับแนวคิดของการคำนวณค่าดัชนีความเชื่อถือได้ (ความเสี่ยง) ของระบบผลิตไฟฟ้านั้นได้นำเสนอไว้เป็นหลักการดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้วางแผนต้องเริ่มต้นจากการสร้างแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้าและแบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้าหลัก จากนั้นจึงจะนำไปสู่แบบจำลองความเชื่อถือได้เพื่อทำการคำนวณเป็นค่าดัชนี LOLE หรือดัชนีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ในการสร้างแบบจำลองทั้งสองชนิดจะต้องอาศัยสถิติการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า/ระบบผลิตไฟฟ้าประจำแต่ละการไฟฟ้า และสถิติหรือรูปแบบความต้องการการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในอดีตมาประกอบการพัฒนาแบบจำลอง



รูปที่ 5 แบบจำลองในการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้า

ทั้งนี้ สำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยที่ผ่านมาได้กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดแต่ละปีในอนาคต ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวได้รับการนำมาใช้เป็นระยะเวลานานมากกว่า 10 ปี โดยพบว่า การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองดังกล่าวเป็นวิธีการวางแผนเชิงตัดสินใจโดยมีความคล้อยคลึงกันกับหลักสากลที่การไฟฟ้าฯ หรือหน่วยงานกำกับดูแลในต่างประเทศหลายแห่งนำมาใช้ ซึ่งสามารถสื่อสารให้สังคมเข้าใจง่าย หลักเกณฑ์เชิงตัดสินใจนี้อาศัยสมมติฐานว่า ผู้วางแผนทราบข้อมูลระบบได้อย่างชัดเจนเป็นการล่วงหน้า เช่น ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดและปริมาณเชื้อเพลิง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การคำนวณและประเมินผลตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงทำได้โดยง่ายและสะดวกต่อการทำความเข้าใจ อย่างไรก็ตาม แนวทางดังกล่าวยังมีข้อด้อยสำคัญคือ การละเลยสมรรถนะการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ความไม่แน่นอนจากผลการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตและความไม่แน่นอนในการจ่ายไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง ด้วยเหตุนี้โดยปกติแล้วเราอาจกล่าวได้ว่า หากต้องการให้ระบบผลิตไฟฟ้าสองระบบมีความเชื่อถือได้เท่ากันแล้ว ระบบผลิตไฟฟ้าที่ประกอบด้วยโรงไฟฟ้าเก่าเป็นจำนวนมากย่อมต้องการกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสูงกว่าระบบที่มีโรงไฟฟ้าใหม่เป็นจำนวนมาก เป็นต้น

จากข้อหาดังกล่าวนั้น การกำหนดเกณฑ์การวางแผนด้วยวิธีการเชิงความน่าจะเป็นจึงได้รับการยอมรับว่ามีความเหมาะสมในเชิงเทคนิคมากกว่า โดยหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะคำนึงถึงสมรรถนะการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และลักษณะของต้องการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ด้วย ภายใต้แนวทางดังกล่าวผู้วางแผนจะต้องการจำลองความไม่แน่นอนในการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและข้อมูลลักษณะความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยอาศัยการรวบรวมสถิติที่ผ่านมาในอดีตแล้วใช้ประเมินผลสู่ออนาคต หลักเกณฑ์ดังกล่าวจึงช่วยขจัดจุดอ่อนของการกำหนดกำลังการผลิตสำรองตามแนวทางแรกที่กำลังถึงขั้นต้นได้ดี อย่างไรก็ตามการวางแผนตามแนวทางดังกล่าวมีข้อด้อยคือ การสื่อสารให้แก่สังคมเข้าใจนั้นทำได้ยากกว่าแนวทางแรกเนื่องจากวัดระดับความเชื่อถือได้ผ่านค่าดัชนีที่มีความซับซ้อนกว่า เช่น วัดจากเกณฑ์ โอกาสเกิดไฟฟ้าดับ LOLE เป็นต้น

3.1.3 การคำนวณกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง (Reserve margin)

กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองหมายถึง ส่วนต่างของกำลังผลิตที่พึ่งได้ (Dependable Capacity) ของระบบผลิตกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ คิดเป็นร้อยละเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบ ซึ่งกำลังผลิตไฟฟ้าส่วนนี้จะสำรองไว้สำหรับทดแทนโรงไฟฟ้าที่เกิดเหตุขัดข้องหรือต้องหยุดซ่อมบำรุงอย่างไม่คาดคิด รวมทั้งรองรับเหตุการณ์ที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตสูงกว่าค่าที่พยากรณ์ไว้ ทั้งนี้ เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีกำลังผลิตเพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่อาจเปลี่ยนแปลงได้รวมถึงสามารถรับมือกับเหตุขัดข้องที่ไม่ได้คาดหมาย ระบบไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องมีกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่สูงเพียงพอ

3.1.4 การคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ (Loss of Load Expectation) และปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะไม่ได้รับการจ่าย (Expected Energy Not Supplied)

โอกาสเกิดไฟฟ้าดับหรือ LOLE เป็นดัชนีที่แสดงถึงจำนวนวันที่คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในระบบต่ำกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าที่มี นั่นคือ จำนวนวันที่คาดว่าจะเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับในรอบ 1 ปี นั่นเอง ส่วนปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะไม่ได้รับการจ่ายหรือ EENS นั้นเป็นดัชนีที่แสดงถึงปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในระบบไม่สามารถจ่ายได้เพียงพอใน 1 ปี โดยในการคำนวณค่า LOLE และ EENS นั้น จะอาศัยตารางความน่าจะเป็นของโรงไฟฟ้าที่เกิดเหตุขัดข้อง (Capacity Outage Probability Table; COPT) แทนแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้า และอาศัยเส้นโค้งช่วงเวลาโหลด (Load Duration Curve) ที่หักลบผลของโรงไฟฟ้าอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่ใน COPT แล้วแทนแบบจำลองของความต้องการใช้ไฟฟ้า

อย่างไรก็ดี กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่คำนวณ เป็นดัชนีที่สะท้อนภาพรวมของระบบผลิตไฟฟ้าทั้งประเทศ หากมีการพิจารณาในระบบผลิตไฟฟ้าในภาพรวมแบ่งออกเป็นพื้นที่ย่อยๆ เช่น แบ่งตามภูมิภาคเป็น เหนือ กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และใต้ ซึ่งมีการเชื่อมต่อกันผ่านระบบสายส่งหลักที่เชื่อมระหว่างสองภูมิภาคใดๆ (Tie-line) ก็มีความจำเป็นที่จะต้องประเมินดัชนีระดับความเชื่อถือได้จำเพาะพื้นที่อีกโดยจะต้องรวมผลของกำลังผลิตไฟฟ้าที่สามารถส่งผ่านระบบส่งมาช่วยได้จากพื้นที่ข้างเคียงด้วย ทั้งนี้ เกณฑ์ระดับความเชื่อถือได้จำเพาะพื้นที่ก็สามารถคำนวณได้ 2 วิธี เช่นกัน คือ เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจำเพาะพื้นที่ และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับจำเพาะพื้นที่

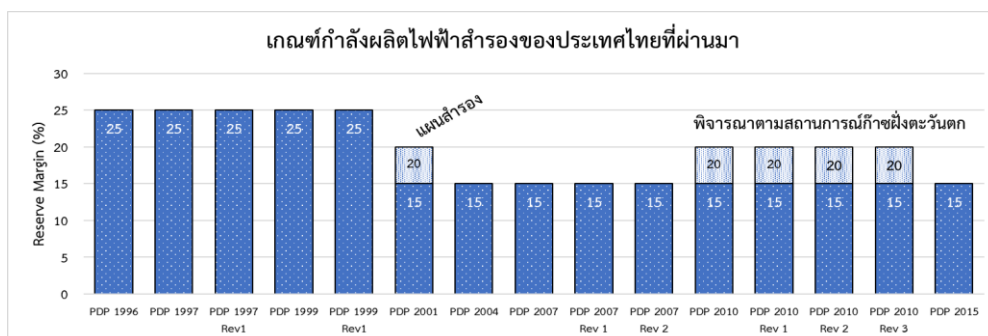
3.2 หลักการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

ในการจัดทำแผน PDP ที่ผ่านมานั้น กระทรวงพลังงานโดย สนพ. ร่วมกับ กฟผ. ในฐานะหน่วยงานที่มีความพร้อมทั้งด้านบุคลากร ฐานข้อมูล และแบบจำลอง ตลอดจนประสบการณ์อันยาวนาน เป็นหน่วยงานหลักในการจัดทำร่างแผน PDP เพื่อนำมาเสนอขอความคิดเห็นจากคณะกรรมการ จากนั้นจึงนำไปปรับปรุงความคิดเห็นภาคประชาชน แล้วจึงนำข้อเสนอแนะกลับไปจัดทำร่างแผน PDP ที่พร้อมจะนำเสนอคณะกรรมการพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ต่อไป โดยมีขั้นตอนการจัดทำแผนดังนี้

- การกำหนดระยะเวลาที่จะเป็นการวางแผนสำหรับระยะเวลาที่ปีในอนาคต โดยปกติจะครอบคลุมระยะเวลาประมาณ 15 – 20 ปี
- การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนด
- จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นจากประชาชนเกี่ยวกับผลการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าก่อนการนำไปใช้ประกอบการวางแผน PDP
- การทบทวนสมมติฐานแผน PDP เช่น ปรับค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า เกณฑ์กำลังการผลิตสำรองร้อยละ 15 การใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าที่หลากหลาย การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โครงการ DSM เป็นต้น
- จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นจากภาคประชาชนเพื่อทบทวนสมมติฐานสำหรับแผน PDP
- จัดทำร่างแผน PDP ขึ้นต้น และนำไปจัดรับฟังความคิดเห็นจากประชาชน
- ปรับปรุงร่างแผน PDP แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการเพื่อนำเสนอต่อ กพช. เพื่อให้ความเห็นชอบ และคณะรัฐมนตรีให้ทราบต่อไป

3.2.1 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่ผ่านมา

จากการทบทวนแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 - 2558 จะสามารถสรุปการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเป้าหมายของประเทศไทยได้ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 สรุปเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่ผ่านมา

จากข้อมูลดังกล่าว จะพบว่าตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันนี้ ประเทศไทยมีการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าไว้ที่ประมาณร้อยละ 15 – 25 โดยภายใต้แผน PDP1996 แผน PDP1997 และแผน PDP1999 ได้กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้ที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด จากนั้น ตั้งแต่แผน PDP 2001 เป็นต้นมา ได้มีการปรับลดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองลงเหลือไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงแต่สามารถปรับขึ้นเป็นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงได้บางช่วงตามแต่ละสถานการณ์ เช่น สถานการณ์ความเสี่ยงในการจัดหาก๊าซธรรมชาติฟุ้งกระจาย เป็นต้น ทั้งนี้ แผน PDP 2015 ที่ใช้งานในปัจจุบัน ได้กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้เป็น ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของความ

ต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย ในช่วงที่ผ่านมา ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า และความกังวลต่อความมั่นคงในการจัดหาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

3.2.2 เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับของประเทศไทยที่ผ่านมา

จากการทบทวนแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 - 2558 จะสามารถสรุปการกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับของประเทศไทยที่ใช้ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในช่วงที่ผ่านมาได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 สรุปเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับของประเทศไทยที่ผ่านมา

จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่า ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันนั้น ประเทศไทยเคยมีการกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับไว้ในการจัดทำแผน PDP เพียง 3 ฉบับ เท่านั้น อันได้แก่ แผน PDP2001 แผน PDP2004 และแผน PDP 2007 โดยได้กำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับไว้ที่ไม่เกิน 1 วันต่อปี ทั้งนี้ ในปัจจุบัน แผน PDP2015 ระบุเกณฑ์การวางแผนไว้โดยกำหนดเพียงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองให้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดโดยไม่ได้กล่าวถึงเป้าหมายเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับแต่อย่างใด

3.3 หลักการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าและการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในต่างประเทศ

การทบทวนหลักเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและแนวทางการวางแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าที่ใช้กันในประเทศจะช่วยให้เข้าใจสถานการณ์และข้อจำกัดสำหรับระบบไฟฟ้าในประเทศต่างๆ และสามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับประเทศไทยได้ดีขึ้น โดยจะสามารถนำเสนอตัวอย่างการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและแนวทางการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจากต่างประเทศ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเกาหลีใต้ และกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศไทย ประเทศสิงคโปร์ ประเทศมาเลเซีย และประเทศฟิลิปปินส์

3.3.1 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง สถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับของของสหรัฐอเมริกา

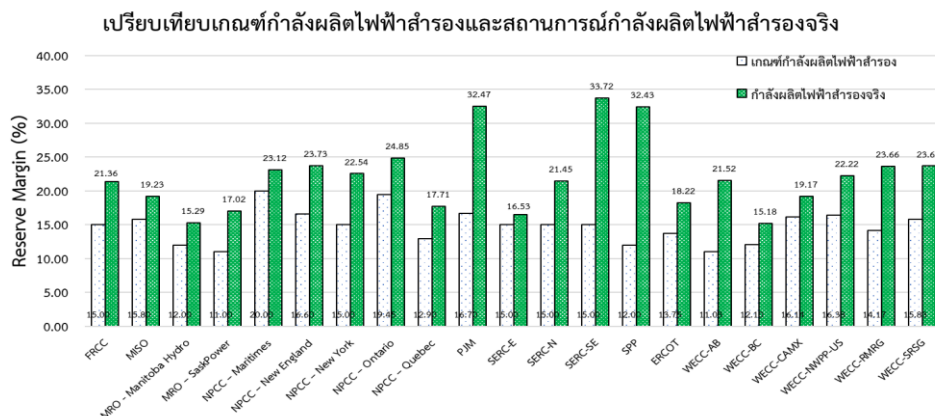
ตัวอย่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในสหรัฐอเมริกา จะเป็นเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ถูกกำหนดโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในสหรัฐอเมริกา โดยอ้างอิงฐานข้อมูลจากรายงานการประเมินความเชื่อถือได้ (Long-Term Reliability Assessment ของ North American Electric Reliability Corporation (NERC) เป็นหน่วยงานด้านกฎระเบียบระหว่างประเทศที่ไม่มุ่งแสวงหาผลกำไร และมีภารกิจในการรับประกันความเชื่อถือได้และความปลอดภัยของระบบ

ไฟฟ้ากำลังในกลุ่มการไฟฟ้าขนาดใหญ่ (Bulk Power System; BPS) ในทวีปอเมริกาเหนือเป็นหลัก ครอบคลุมประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศแคนาดา และทางตอนเหนือของประเทศเม็กซิโก ซึ่งจัดทำในปี 2017 ทั้งนี้ การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีการปรับปรุงทุกปี

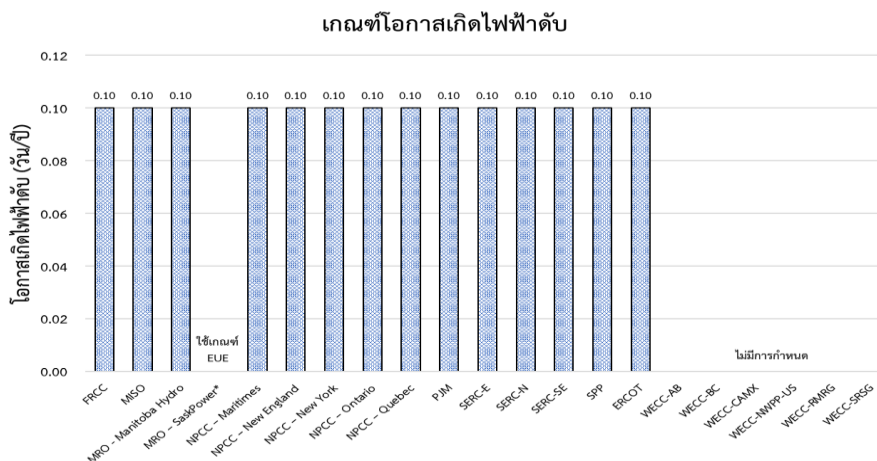
โดยทั่วไปแล้ว ในแต่ละปี NERC จะรับผิดชอบในการประเมินและรายงานความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง โดยแบ่งรายงานออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

- 1.) รายงานการประเมินความเชื่อถือได้ระยะยาว (Long-Term Reliability Assessment)
- 2.) รายงานการประเมินความเชื่อถือได้ตามฤดูกาล (Summer and Winter Assessment)
- 3.) รายงานการประเมินความเชื่อถือได้พิเศษ (Special Assessment)
- 4.) รายงานเอกสารวิธีการและข้อสมมติฐาน

ทั้งนี้ การประเมินความเชื่อถือได้ของหน่วยงานต่างๆ ที่อยู่ภายใต้การดูแลของ NERC นั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าด้วยวิธีการแผนเชิงความน่าจะเป็น อย่างไรก็ตาม บางหน่วยงานนั้นใช้ทั้งวิธีการวางแผนเชิงความน่าจะเป็น และการวางแผนเชิงตัดสินใจในการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า โดยเกณฑ์ความเชื่อถือได้ส่วนใหญ่มีค่า 0.1 วัน/ปี และเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองมีค่าระหว่าง 11-20% และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 15% ขึ้นอยู่กับหน่วยงานและวิธีการประเมินความเชื่อถือได้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8-9



รูปที่ 8 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริง
ของหน่วยงานต่างๆ ภายใต้การดูแลของ NERC



รูปที่ 9 เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ดับของหน่วยงานภายใต้การดูแลของ NERC

3.2.2 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง สถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของประเทศไทย

ตัวอย่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในประเทศไทยที่ได้ที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้นั้นจะเป็นเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ถูกกำหนดโดย Korea Power Exchange (KPX) โดยอ้างอิงฐานข้อมูลจากรายงาน The 7th Basic Plan for Long-term Electricity Supply and Demand (BPE) ทั้งนี้ โดยทั่วไปแล้วโครงสร้างกิจการไฟฟ้าในประเทศเกาหลีใต้ที่แสดงดังรูปที่ 11 จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 2 หน่วยงานหลัก ได้แก่ Korea Electric Power Corporation (KEPCO) และ Korea Power Exchange (KPX)

บริษัท KEPCO เป็นบริษัทผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งมีผู้ถือหุ้นใหญ่ คือ รัฐบาลเกาหลีใต้ ทั้งนี้ KEPCO ดูแลการผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้า และระบบจำหน่ายไฟฟ้า ในประเทศเกาหลีใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าในประเทศเกาหลีใต้นั้น มากกว่า 93% ของกำลังการผลิตไฟฟ้าในประเทศเกาหลีใต้ถูกดูแลรับผิดชอบโดย KEPCO สำหรับ KPX นั้น จะเป็นหน่วยงานที่เป็นผู้ดำเนินการในการซื้อขายไฟฟ้าด้วยความยุติธรรมและดูแลโครงข่ายไฟฟ้าให้กับประเทศเกาหลีใต้ รวมถึงเป็นดำเนินการส่งจ่ายไฟฟ้า และการวางแผนระบบผลิตไฟฟ้า

โดยทั่วไปแล้วในแต่ละปี การกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น จะถูกพิจารณาร่วมอยู่ในรายงาน BPE ซึ่งจัดทำโดย KPX โดยมีรายละเอียดดังนี้

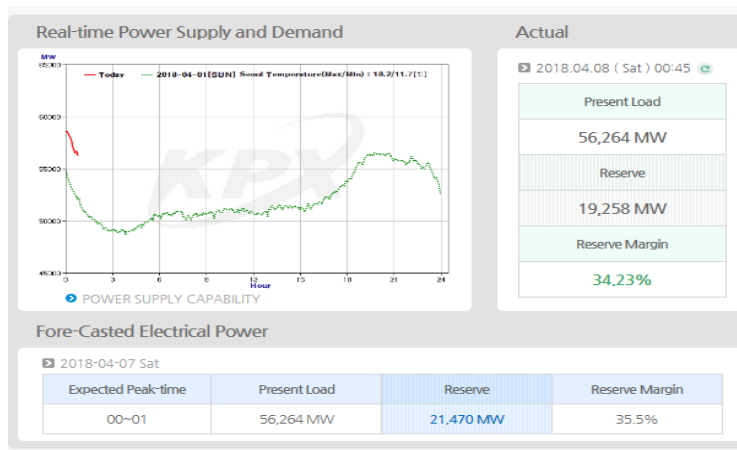
- กำหนดให้ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 22 ในปี 2029
- กำหนดให้มีการจัดการการผลิตไฟฟ้าประเภทที่ไม่ก่อให้เกิดก๊าซ CO₂ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- พิจารณาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจด้านสิ่งแวดล้อมและการยอมรับของประชาชนในการจัดหาแหล่งจ่ายไฟ
- กำหนดให้มีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายตัว (Distributed Generation) มีไม่ต่ำกว่าร้อยละ 12.5 ภายในปี 2029

สำหรับขั้นตอนการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าตามรายงาน BPE นั้นสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 10 โดยเริ่มจากการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคต การคาดการณ์เป้าหมายความต้องการใช้ไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการทำ Demand Side Management (DSM) การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง การจัดสรรกำลังผลิต การกำหนดแผนการในการก่อสร้างและการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า



รูปที่ 10 ขั้นตอนการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

ทั้งนี้ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแผน 7th BPE นั้น ได้กำหนดให้มีระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 22 ภายในปี 2029 โดยปัจจุบันมีเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 และโอกาสเกิดไฟฟ้าดับไม่เกิน 0.3 วันต่อปี นอกจากนี้ ในการติดตามระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและความแม่นยำของผลการพยากรณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองล่วงหน้า นั้น KPX จะมีดำเนินการติดตามแบบระยะเวลาจริง (Real time) ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 11 โดยจะพบว่า ณ วันที่ 8 เมษายน 2561 เวลา 00:45 น. ตามเวลาที่ท้องถิ่น ประเทศเกาหลีใต้มีระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเท่ากับร้อยละ 34.23



รูปที่ 11 การติดตามระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองตามระยะเวลาจริง

3.3.3 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง สถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง สถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น จะทำการรวบรวมจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง โดยรายงานฉบับนี้จะนำเสนอตัวอย่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศดังต่อไปนี้

1) ประเทศมาเลเซีย

สำหรับการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในประเทศมาเลเซีย นั้น ในรายงานฉบับนี้จะนำเสนอเพียงการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าของ TNB เท่านั้น และจะทำการอ้างอิงจากรายงาน Peninsular Malaysia Electricity Supply Industry Outlook 2016 ซึ่งจัดทำโดย TNB และรายงาน Regional Commentary, ASEAN-5 Power Sectors ซึ่งจัดทำโดย RAM Rating เป็นหลัก โดยพบว่า TNB นั้นมีการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าทั้งจากวิธีการแผนเชิงตัดสินใจซึ่งกำหนดให้มีเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 และจากวิธีการวางแผนเชิงความน่าจะเป็นซึ่งกำหนดให้โอกาสเกิดไฟฟ้าดับ (LOLE) ไม่เกิน 1 วันต่อปี นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์ในปัจจุบัน จะพบว่า มีระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงประมาณร้อยละ 25 (ปี 2015)

2) ประเทศสิงคโปร์

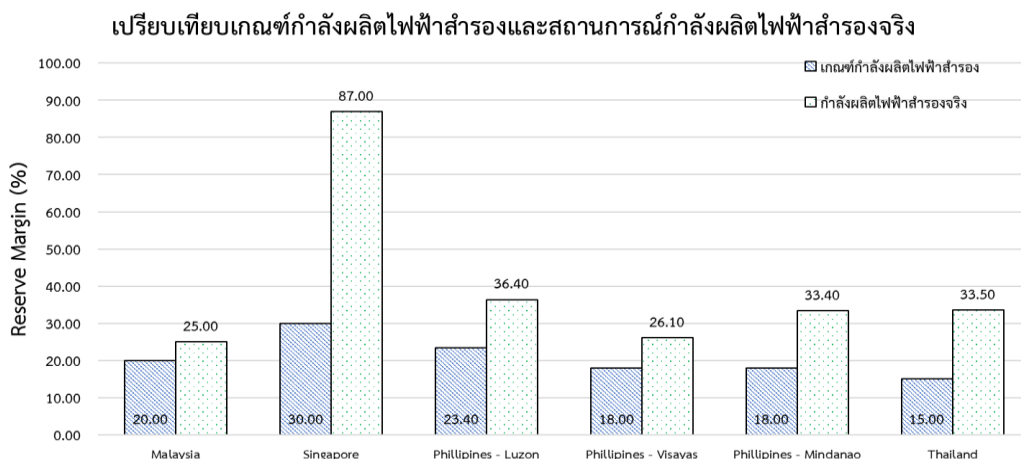
สำหรับการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในประเทศสิงคโปร์นั้น ในรายงานฉบับนี้จะทำการอ้างอิงจากรายงาน Singapore Electricity Market Outlook (SEMO) 2017 ซึ่งจัดทำโดย EMA และรายงาน Regional Commentary, ASEAN-5 Power Sectors ซึ่งจัดทำโดย RAM Rating เป็นหลัก โดยพบว่า ประเทศสิงคโปร์นั้นมีการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าทั้งจากวิธีการแผนเชิงตัดสินใจซึ่ง

กำหนดให้มีเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 และจากวิธีการวางแผนเชิงความน่าจะเป็นซึ่งกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับ (LOLE) ไม่เกิน 3 วันต่อปี นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์ในปัจจุบันจะพบว่า มีระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงประมาณร้อยละ 87 (ปี 2015)

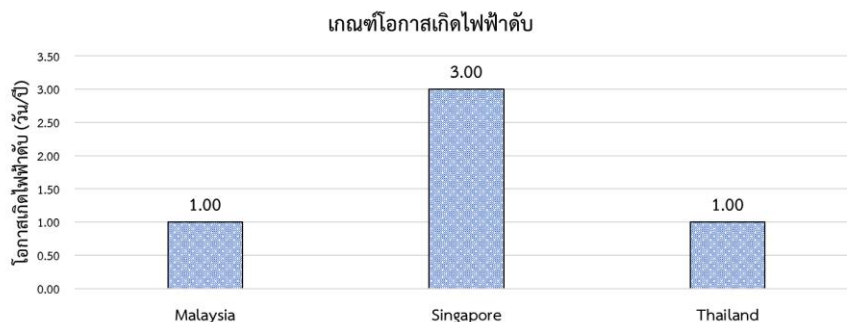
3) ประเทศฟิลิปปินส์

สำหรับการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในประเทศฟิลิปปินส์นั้น ในรายงานฉบับนี้จะทำการอ้างอิงจากรายงาน Regional Commentary, ASEAN-5 Power Sectors ซึ่งจัดทำโดย RAM Rating เป็นหลัก โดยพบว่า ประเทศฟิลิปปินส์นั้นมีการกำหนดเกณฑ์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าจากวิธีการวางแผนเชิงตัดสินใจเท่านั้น ซึ่งมีการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแต่ละพื้นที่ ได้แก่ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 23.4 สำหรับพื้นที่ Luzon ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 18 สำหรับพื้นที่ Visayas และไม่ต่ำกว่าร้อยละ 18 สำหรับพื้นที่ Mindanao นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงในแต่ละพื้นที่จะพบว่า ในปัจจุบัน ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในพื้นที่ Luzon มีค่าประมาณร้อยละ 36.4 (ปี 2015) ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในพื้นที่ Visayas มีค่าประมาณร้อยละ 26.1 (ปี 2015) และระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในพื้นที่ Mindanao มีค่าประมาณร้อยละ 33.4 (ปี 2015)

นอกจากนี้ สำหรับการเปรียบเทียบเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง กับสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นั้น สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 12-13



รูปที่ 12 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริง
ของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



รูปที่ 13 เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

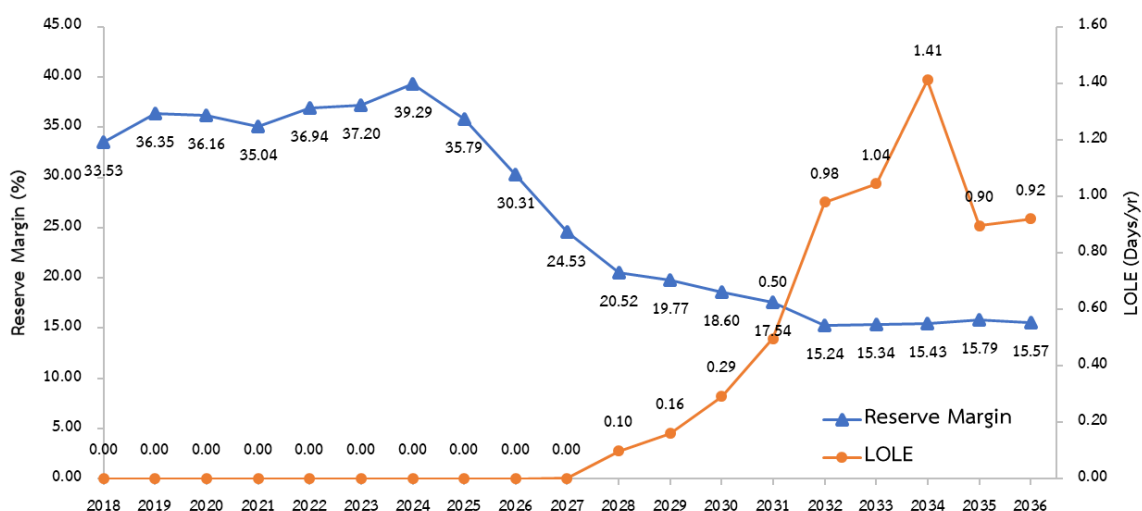
จากรูปดังกล่าวจะพบว่า เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น จะมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 15-30 ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงในปัจจุบัน จะพบว่า ระดับกำลังไฟฟ้าสำรองจริงจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์กำลังผลิตทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศสิงคโปร์นั้น ได้กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 แต่มีระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจริงสูงถึงร้อยละ 87 (ในปี 2015) อย่างไรก็ตาม เป้าหมายเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของแต่ละประเทศนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของระบบไฟฟ้าของแต่ละประเทศ ซึ่งจะรวมถึงปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าและศักยภาพของระบบผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศด้วย

นอกจากนี้ สำหรับเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นั้น จะพบว่า เกณฑ์การตัดสินใจจากวิธีการวางแผนเชิงความน่าจะเป็นโดยส่วนใหญ่จะใช้เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับ เป็นหลัก สำหรับประเทศสิงคโปร์นั้นจะกำหนดเกณฑ์โอกาสไฟฟ้าดับให้มีค่าไม่เกิน 3 วันต่อปีซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูงกว่าประเทศอื่น ทั้งนี้ สำหรับประเทศไทยนั้น ที่ได้กำหนดเกณฑ์ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับไม่เกิน 1 วันต่อปีนั้น ถือได้ว่าเป็นเกณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล

3.4 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปัจจุบัน

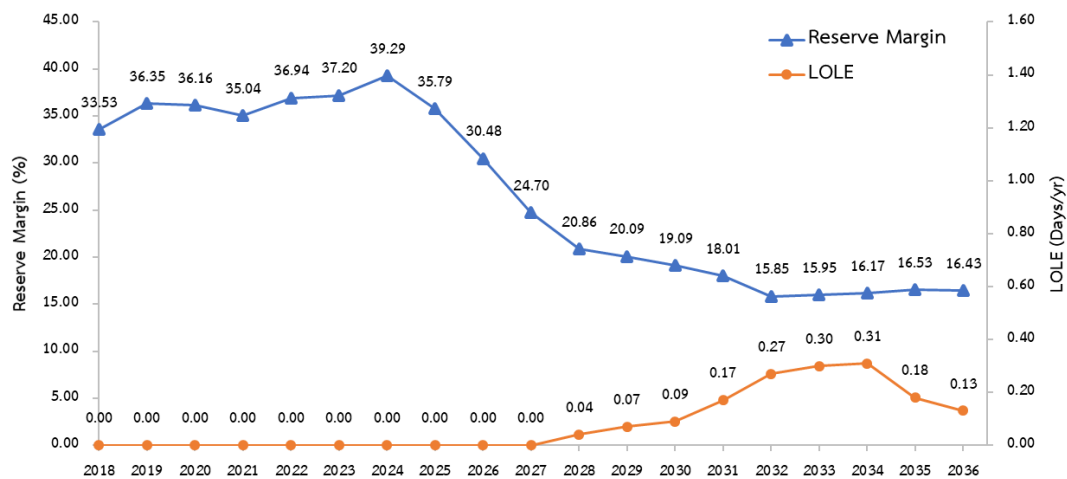
3.4.1 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 - 2579

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปัจจุบันนั้น จะทำการวิเคราะห์โดยอาศัยสมมติฐานตามแผน PDP 2015 ซึ่งกำหนดให้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 แต่ไม่ได้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับเอาไว้ โดยผลการวิเคราะห์การจัดทำแผนตามสมมติฐานดังกล่าว แสดงได้ดังรูปที่ 14

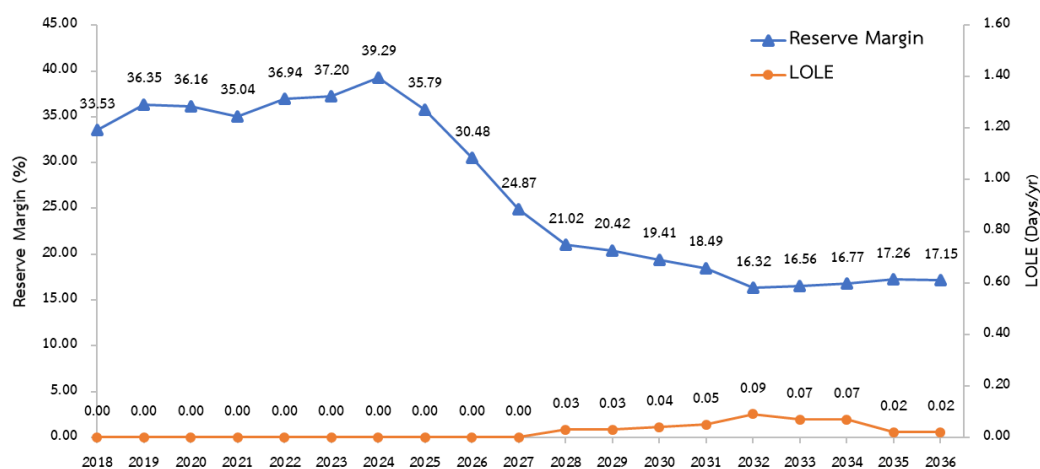


รูปที่ 14 ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และโอกาสเกิดไฟฟ้าดับในแต่ละปี
เมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้สมมติฐานตามแผน PDP 2015

จากรูปที่ 14 จะพบว่า ในช่วงแรกที่ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองยังมีค่าสูง โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยจะมีค่าต่ำมาก อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ปี 2027 (พ.ศ. 2570) เป็นต้นไป ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยมีค่าลดลงต่ำกว่าร้อยละ 30 ทำให้โอกาสเกิดไฟฟ้าจากระบบผลิตเริ่มมีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยจะมีค่าเท่ากับ 1.04 วันต่อปี ในปี 2033 และ 1.41 วันต่อปี ในปี 2034 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายปกติที่เคยมีการกำหนดเอาไว้ แม้ว่าระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 ตามเกณฑ์ที่กำหนดก็ตาม ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ในรายละเอียดจะพบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของโอกาสเกิดไฟฟ้าดับนั้น มีผลมาจากการเริ่มมีการนำเข้าไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศอย่างต่อเนื่องทุกปีตั้งแต่ปี 2026 จนถึงปี 2036 (พ.ศ. 2579) โดยมีแผนการนำเข้าทุกปีที่ขนาดกำลังผลิตติดตั้งปีละ 700 MW ทั้งนี้ เพื่อหาแนวทางแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้น ทางสถาบันฯ ได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยทดลองปรับเปลี่ยนกำหนดการ และประเภทของโรงไฟฟ้าที่ถูกจะเริ่มนำเข้าสู่ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยตามแผน PDP 2015 โดยได้เปลี่ยนจากการนำเข้าโรงไฟฟ้าประเภทพลังน้ำจากต่างประเทศ เป็นการสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมแทน ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 15-16



รูปที่ 15 ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และโอกาสเกิดไฟฟ้าดับในแต่ละปี เมื่อทำการจำลองแผน PDP 2015 ปรับเปลี่ยนโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศ จำนวน 5 โรง เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่มีขนาดเท่ากัน

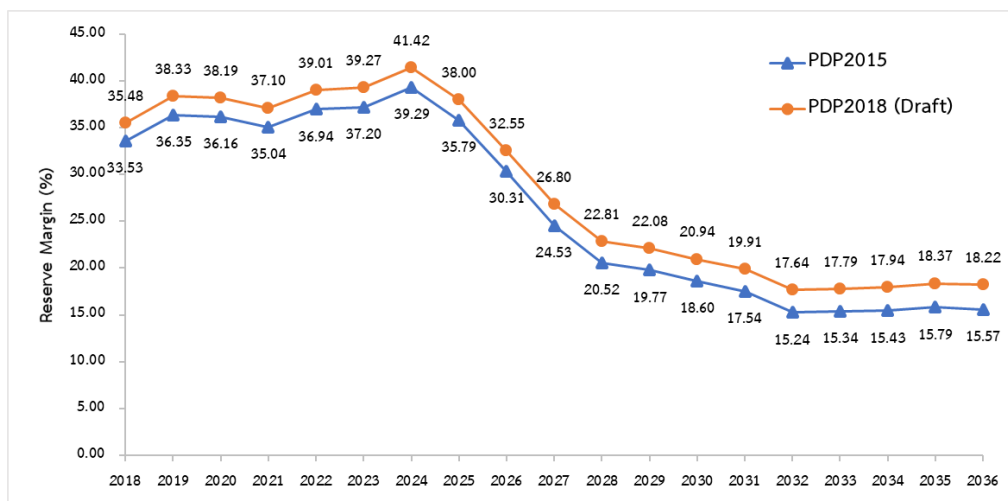


รูปที่ 16 ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และโอกาสเกิดไฟฟ้าดับในแต่ละปี เมื่อทำการจำลองแผน PDP 2015 ปรับเปลี่ยนโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศ จำนวน 11 โรง เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่มีขนาดเท่ากัน

จากรูปดังกล่าวจะพบว่า ในกรณีที่มีการเปลี่ยนการนำเข้าโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศ จำนวนหนึ่งเป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่มีขนาดกำลังผลิตติดตั้งเท่ากัน จะสามารถลดโอกาสเกิดไฟฟ้าดับจากระบบผลิตลงได้ ดังนั้น กล่าวโดยสรุปคือ เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับปัจจุบันแล้ว จะพบว่า หากยังมีความจำเป็นต้องนำเข้าโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากต่างประเทศในปริมาณเท่าเดิม ระดับกำลังผลิตสำรองเป้าหมายที่ร้อยละ 15 จะมีความไม่เหมาะสมเนื่องจากการวางแผนพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเกณฑ์ดังกล่าวทำให้ระบบผลิตไฟฟ้ามีโอกาสเกิดไฟฟ้าดับเกินเกณฑ์ 1 วันต่อปี หากต้องการจะรักษาระดับความเชื่อถือได้ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานจะต้องเพิ่มระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองขึ้น หรือไม่เช่นนั้น ก็ต้องลดปริมาณการนำเข้าโรงไฟฟ้าพลังน้ำลงและเปลี่ยนไปใช้โรงไฟฟ้าพลังความร้อนหรือพลังความร้อนร่วมที่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ตลอดเวลามากขึ้น

3.4.2 การวิเคราะห์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานของ (ร่าง) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561

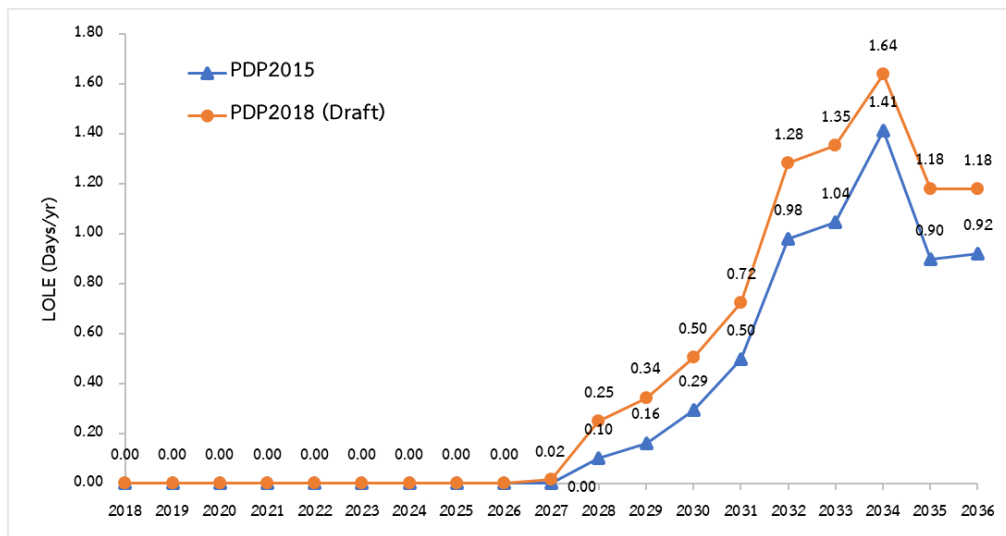
การวิเคราะห์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยกรณีนี้ จะทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่คำนวณภายใต้สมมติฐานของ (ร่าง) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 (PDP2018) กับแผน PDP2015 ซึ่งจะกำหนดให้โรงไฟฟ้าทุกประเภทมีกำหนดการจ่ายไฟฟ้า (COD) เช่นเดียวกับแผน PDP2015 ทุกประการ ทั้งนี้ สามารถแสดงผลการวิเคราะห์การจัดทำแผนตามสมมติฐานดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 การเปรียบเทียบระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยภายใต้สมมติฐานตาม (ร่าง) แผน PDP2018 กับแผน PDP2015

จากรูปที่ 17 จะพบว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสำรองตลอดระยะเวลาการวางแผนตาม (ร่าง) แผน PDP2018 นั้นมีแนวโน้มที่จะสูงกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสำรองตามแผน PDP2015 ทุกปี ทั้งนี้ เหตุผลหลักมาจากสมมติฐานตัวประกอบกำลังผลิตที่พึ่งได้ของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเกือบทุกประเภทตามสมมติฐานของ (ร่าง) แผน PDP2018 มีค่าสูงกว่าตัวประกอบกำลังผลิตที่พึ่งได้ตามสมมติฐานของแผน PDP2015 ซึ่งส่งผลให้ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่คำนวณได้ตาม (ร่าง) แผนฯ นี้มีค่าสูงกว่าตามไปด้วย แม้ว่าทั้งสองแผนจะมีโรงไฟฟ้าในระบบทุกโรงเหมือนกันทุกประการตลอดระยะเวลาตั้งแต่ปี 2018 – 2036 ก็ตาม

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบโอกาสเกิดไฟฟ้าดับภายใต้สมมติฐานตาม (ร่าง)แผน PDP2018 กับแผน PDP2015 จะสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 18



รูปที่ 18 การเปรียบเทียบโอกาสเกิดไฟฟ้าดับภายใต้สมมติฐานตาม (ร่าง)แผน PDP2018 กับแผน PDP2015

จากรูปที่ 18 จะเห็นว่าโอกาสเกิดไฟฟ้าดับเริ่มมีความแตกต่างกันตั้งแต่ปี ค.ศ. 2027 และต่างกันอย่างชัดเจนในปี ค.ศ. 2028 โดยที่โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่คำนวณได้ตามสมมติฐานตาม (ร่าง)แผน PDP2018 มีค่าสูงกว่าตลอดทั้งแผน เนื่องจากโรงไฟฟ้าตามสมมติฐานจาก (ร่าง)แผน PDP2018 มีค่า plant factor ต่ำกว่าสมมติฐานตามแผน PDP2015 ส่งผลให้ระบบผลิตไฟฟ้าตาม (ร่าง)แผนฯ นี้มีพลังงานสำหรับการรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำกว่าตามไปด้วย จึงทำให้โอกาสเกิดไฟฟ้าดับมีแนวโน้มที่จะสูงมากกว่า แม้ว่าทั้งสองแผนจะมีโรงไฟฟ้าในระบบทุกโรงเหมือนกันทุกประการตลอดระยะเวลาตั้งแต่ปี 2018 – 2036 ก็ตาม

4. แนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่นำเสนอ

4.1 ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่นำเสนอ

จากที่ได้กล่าวเบื้องต้นในหัวข้อที่ 3 ในการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้านั้นจะมีแบบจำลองที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 3 แบบ ได้แก่ แบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้า แบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้า และแบบจำลองความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า โดยเมื่อนำแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้า และแบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้ามาคำนวณร่วมกัน จะสามารถสร้างแบบจำลองความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าที่สามารถคำนวณดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าทั้งวิธีเกณฑ์การตัดสินใจและวิธีเกณฑ์ความน่าจะเป็น โดยขั้นตอนการคำนวณสามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การสร้างแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้า

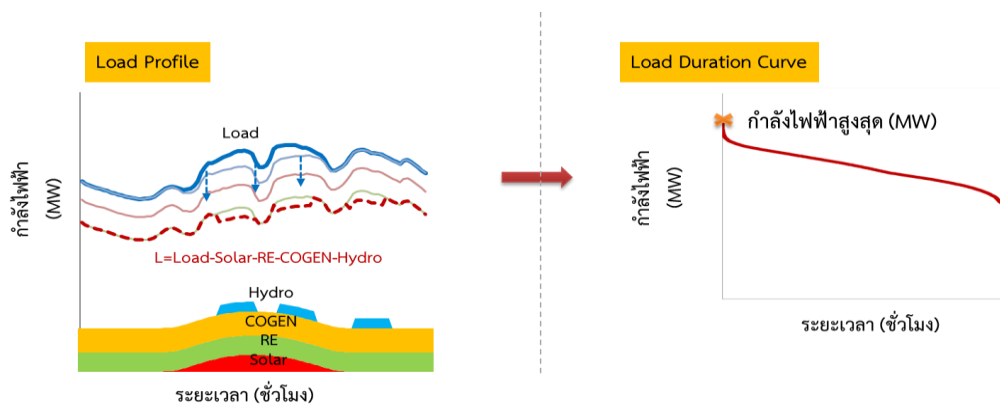
สำหรับระบบผลิตไฟฟ้านั้นจะทำการจำลองโดยใช้ตาราง COPT เป็นแบบจำลอง ทั้งนี้ในการสร้าง COPT นั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลเฉพาะของโรงไฟฟ้าอาทิเช่น จำนวนโรง ขนาดกำลังผลิตติดตั้ง และค่า FOR เป็นต้น ทั้งนี้ตัวอย่างข้อมูลโรงไฟฟ้าและตัวอย่างตาราง COPT นี้จะใช้ในการจำลองความน่าจะเป็นของกำลังผลิตติดตั้งของระบบผลิตไฟฟ้าที่สถานะต่างๆ เพื่อใช้ในการคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับต่อไป แสดงดังรูปที่ 19

ข้อมูลโรงไฟฟ้า			ตาราง COPT			
โรงไฟฟ้า	กำลังการผลิตไฟฟ้า (MW)	FOR (%)	สถานะ	Available Capacity	Unavailable Capacity	Cumulative Probability
North Bangkok (1)	670.00	4	1	2,218.30	0.00	0.87552
North Bangkok (2)	848.30	4	2	1,548.30	670.00	0.03648
TECO	700.00	5	3	1,518.30	700.00	0.04608
			⋮	⋮	⋮	⋮
Total	2,218.30		8	0.00	2,218.30	0.00008

รูปที่ 19 ตัวอย่างข้อมูลโรงไฟฟ้าและตาราง COPT

2) การสร้างแบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้า

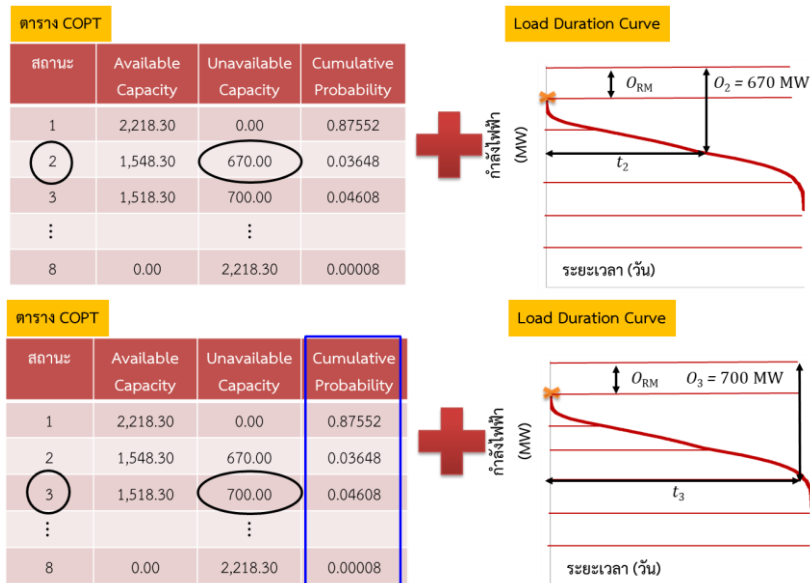
สำหรับแบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้านั้นจะทำการจำลองโดยใช้ Load duration curve ซึ่งจำลองโดยใช้ข้อมูลจากความต้องการใช้ไฟฟ้าฐานรายชั่วโมง (Load Profile) ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) และค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Load Forecast) เพื่อนำมาสร้างความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงในอนาคตที่มีรูปแบบความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงคล้ายคลึงกับความต้องการใช้ไฟฟ้าฐาน และมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดและความต้องการพลังงานไฟฟ้าเท่ากับที่พยากรณ์ไว้ล่วงหน้าในปีนั้น โดยความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมงนี้จะผ่านการลดทอนในส่วนต่างๆ และทำการสร้าง Load duration curve โดยการเรียงความต้องการใช้ไฟฟ้าจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ซึ่งสามารถแสดงดังรูปที่ 20 จากนั้นจึงนำไปคำนวณร่วมกับตาราง COPT จากแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในการคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับต่อไป



รูปที่ 20 ตัวอย่างความต้องการใช้ไฟฟ้ารายชั่วโมง และ Load Duration Curve

3) การประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า

โดยในการประเมินค่า LOLE นั้นจะนำตาราง COPT และ Load duration curve มาพิจารณาร่วมกันในการคำนวณ ทั้งนี้ตัวอย่างการคำนวณค่า LOLE สามารถแสดงดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 ตัวอย่างการประเมินดัชนีความเชื่อถือได้ LOLE

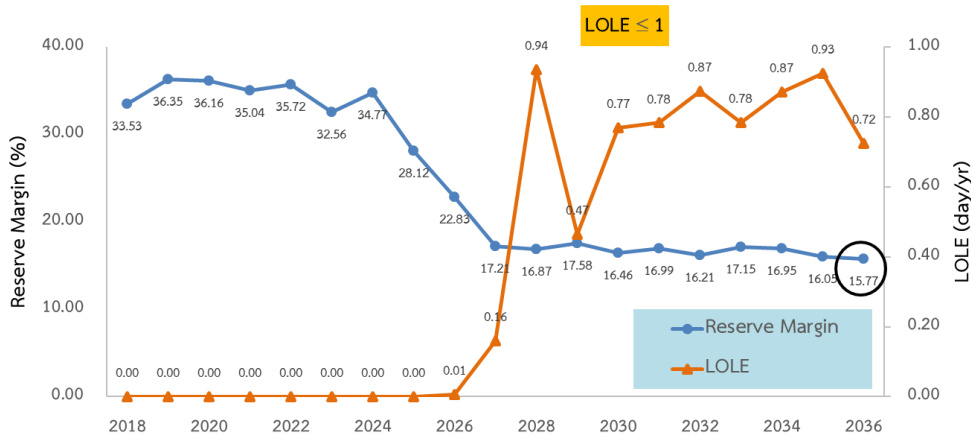
4) การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้านั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบไฟฟ้าสามารถรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นได้ในอนาคตตลอดช่วงเวลาที่วางแผนได้ โดยจะทำการพิจารณาปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เช่น ความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ต้นทุนค่าไฟฟ้า การกระจายเชื้อเพลิง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมควบคู่กันไปด้วย นั่นคือ ระบบผลิตไฟฟ้าจะต้องมีความมั่นคง มีต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสม ลดการพึ่งพาแหล่งเชื้อเพลิงชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่ยอมรับได้

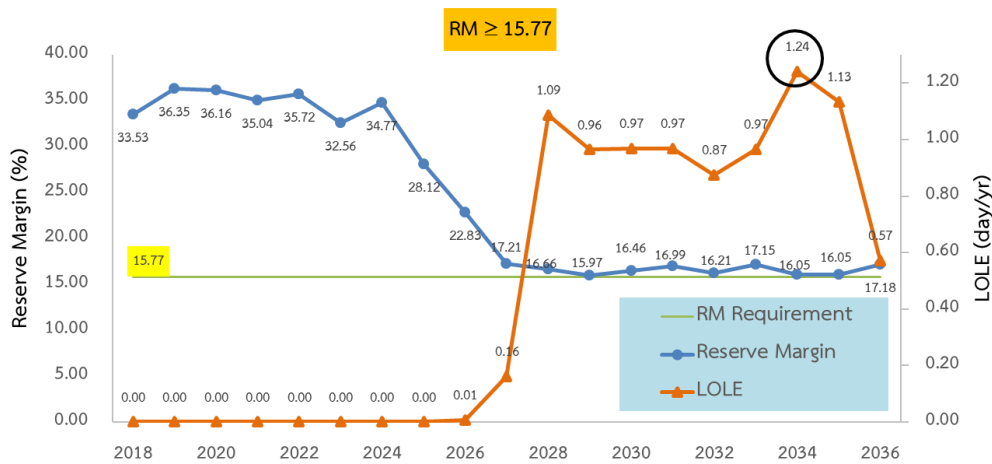
5) การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในโครงการนี้จะใช้วิธีการคำนวณแบบ Trial and Error ผ่านการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่กำหนดขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดเกณฑ์ LOLE ที่ยอมรับได้สำหรับการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ($LOLE_{criteria}$) เพื่อให้ได้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณ (initial value)
- 2) วางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยกำหนดเกณฑ์ LOLE ตลอดการวางแผนจะต้องมีค่าไม่เกิน $LOLE_{criteria}$ ที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1 แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 22
- 3) กำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง ($RM_{criteria}$) ให้มีค่าสูงกว่ากำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ต่ำที่สุดที่คำนวณได้จากการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (RM_{min}) เล็กน้อย (เช่น การปัดทศนิยมส่วนเกินลงให้เหลือเพียง 2 ตำแหน่งแล้วบวกด้วย 0.01 สำหรับกรณีกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่มีความละเอียดทศนิยมสองตำแหน่ง)
- 4) วางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยกำหนดเงื่อนไขกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองตลอดการวางแผนจะต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าค่า $RM_{criteria}$ ที่กำหนดในขั้นตอนที่ 3 แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 23
- 5) ทำขั้นตอนที่ 3 และ 4 ซ้ำ จนกระทั่งค่า LOLE สูงสุดที่คำนวณได้ตลอดการวางแผน ($LOLE_{max}$) มีค่ามีค่าไม่เกินค่า $LOLE_{criteria}$ ที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1 แล้วจึงทำการบันทึกค่า $LOLE_{max}$ เป็นค่า $LOLE_{optimal}$

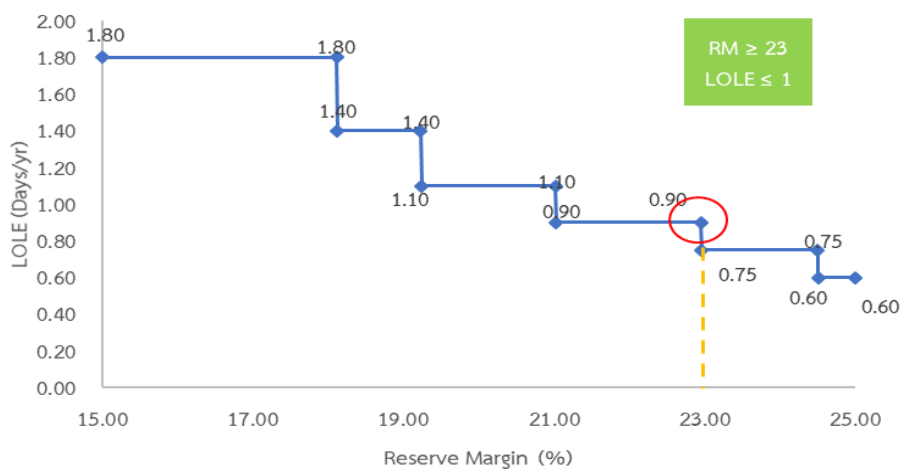


รูปที่ 22 ตัวอย่างการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยที่ LOLE ไม่เกิน 1 วัน/ปี



รูปที่ 23 ตัวอย่างการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยที่กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15.77

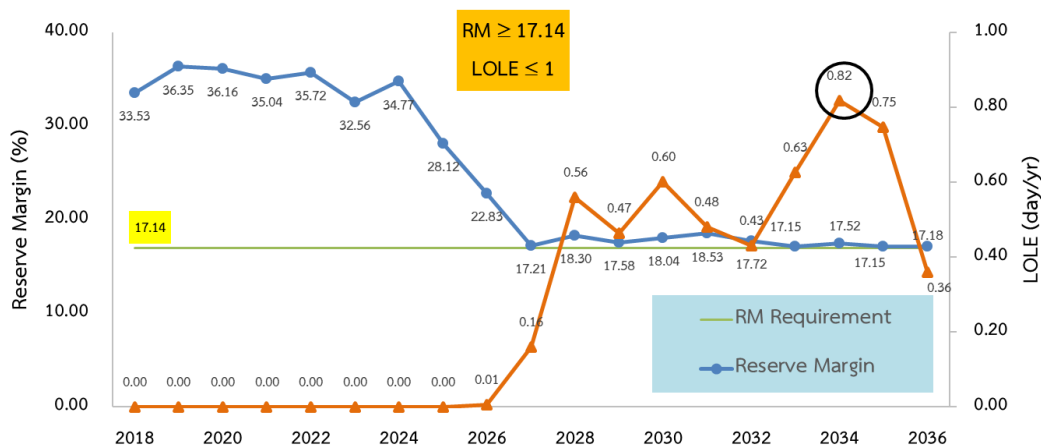
- 6) ทำขั้นตอนที่ 3 และ 4 ซ้ำ จนกระทั่งค่า $LOLE_{max}$ มีค่าต่างจากค่า $LOLE_{optimal}$ ที่บันทึกไว้ในขั้นตอนที่ 5 จากนั้นจึงบันทึกค่า RM_{min} ที่คำนวณได้แสดงดังรูปที่ 24



รูปที่ 24 ตัวอย่างการปรับเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองด้วยวิธี Trial and Error

จากรูปที่ 24 จากการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง ด้วยวิธี Trial and Error จะพบว่าค่ากำลังผลิตไฟฟ้าสำรองต่ำสุดที่ได้จากการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า (RM_{min}) จะไม่แปรผันเป็นเชิงเส้นกับโอกาสเกิดไฟฟ้าดับสูงสุดที่ได้จากการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า ($LOLE_{max}$) แต่จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะขั้นบันได ดังนั้น เมื่อทำการเพิ่ม RM_{min} ให้สูงขึ้นอาจส่งผลให้ $LOLE_{max}$ ไม่ลดลงหากโรงไฟฟ้าที่เพิ่มเข้ามาไม่ครอบคลุมปีที่เกิด $LOLE_{max}$ โดยความสัมพันธ์ระหว่าง RM_{min} และ $LOLE_{max}$ นั้นจะอยู่ในลักษณะขั้นบันได โดย $LOLE_{max}$ จะลดลงเมื่อ RM_{min} ปรับเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง

- 7) คำนวณเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง ($RM_{criteria}$) ที่เหมาะสม โดยปรับลดจากค่า RM_{min} ที่บันทึกไว้ให้มีค่าลดลงเล็กน้อย (เช่น การนำเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองลบด้วย 0.01 สำหรับกรณีกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองด้วยทศนิยมสองตำแหน่ง)



รูปที่ 25 ตัวอย่างการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าด้วยเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสม

จากรูปที่ 25 จะเห็นว่าสำหรับกรณี $LOLE \leq 1$ วัน/ปี นั้น ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ต่ำที่สุดในกรอบระยะเวลาที่พิจารณาจะมีค่าเท่ากับร้อยละ 17.14 ซึ่งค่าดังกล่าวจะถูกนำไปกำหนดเป็นเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าต่อไป

4.2 แนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

ในโครงการฯ นี้จะทำการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองโดยพิจารณาผลกระทบของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกตาม (ร่าง)แผน PDP2018 ซึ่งมีกรอบระยะเวลาของแผนระหว่างปี พ.ศ. 2561-2580 ซึ่งในการประเมินกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่มาจากพลังงานหมุนเวียนนั้น จะพิจารณาจากกำลังผลิตไฟฟ้าพึ่งได้ (Dependable Capacity) ของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง ทั้งนี้ ภายใต้ (ร่าง)แผน PDP2018 จะกำหนดสมมติฐานค่าตัวประกอบกำลังผลิตพึ่งได้ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทสำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดที่เวลา 14:30 น. และ 19:30 น. ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าตัวประกอบกำลังผลิตฟั้ได้ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทสำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

ประเภทเชื้อเพลิง	ค่าตัวประกอบกำลังผลิตไฟฟ้าฟั้ได้ ณ เวลา 14.30 น.	ค่าตัวประกอบกำลังผลิตไฟฟ้าฟั้ได้ ณ เวลา 19.30 น.
แสงอาทิตย์	42%	0%
ลม	14%	18%
ชีวมวล	52%	52%
ก๊าซชีวภาพ	28%	28%
น้ำ	29%	29%
ขยะ	47%	43%
โคเจนเนอเรชั่น	29%	24%

4.3 แนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนอนุรักษ์พลังงานต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

ปัจจุบันนั้นนอกจากแผน AEDP แล้ว อีกหนึ่งนโยบายสำคัญที่ส่งผลต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น คือ แผนอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งในปัจจุบัน นโยบายการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยจะดำเนินการภายใต้กรอบของแผนอนุรักษ์พลังงานหรือ EEP (Energy Efficiency Plan) โดยแผน EEP นี้มีเป้าหมายที่จะลดความเข้มการใช้พลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้ เนื่องจาก (ร่าง)แผน PDP2018 ไม่ได้มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแผนอนุรักษ์พลังงานเอาไว้ ดังนั้น โครงการฯ นี้ จะทำการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองโดยพิจารณาผลกระทบของแผนอนุรักษ์พลังงานตามแผน EEP2015 เป็นหลัก

อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้น มาตรการประหยัดพลังงานต่างๆ อาจไม่สามารถทำได้สำเร็จตามเป้าหมาย โดยจะส่งผลต่อค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าให้มีความสูงขึ้นจากตอนจัดทำแผน ซึ่งจะกระทบต่อกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศให้มีความต่ำลงได้ ดังนั้น การพิจารณาปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสม จึงควรให้ความสำคัญกับอัตราความสำเร็จของเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานตามแผน EEP ร่วมด้วย

จากการนำเสนอข้างต้นพบว่า ในการประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า และการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้านั้นควรพิจารณาถึงผลกระทบของแผน AEDP และแผน EEP ร่วมด้วย ซึ่งสามารถสรุปประเด็นผลกระทบและข้อเสนอแนะได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประเด็นผลกระทบของแผน AEDP และแผน EEP

ความเสี่ยง	การพิจารณา	ข้อเสนอแนะ
แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) ตาม (ร่าง)แผน PDP2018		
- ปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีความไม่แน่นอนสูง	- มีการพิจารณา โดยความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนของพลังงานทดแทนถูกพิจารณาผ่านทางการกำลังผลิตไฟฟ้าฟั้ได้	- ควรมีการติดตาม และปรับปรุงแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังผลิตฟั้ได้ให้ตรงกับสถานการณ์ปัจจุบันเสมอ
แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 – 2579 (EEP 2015)		
- อัตราความสำเร็จของมาตรการประหยัดพลังงานในแต่ละกิจกรรม อาจไม่เป็นไปตามเป้าหมาย	- ปัจจุบันไม่มีการพิจารณา	- ควรมีการพิจารณาในส่วนของอัตราความสำเร็จของมาตรการประหยัดพลังงานร่วมด้วย
- ผลการประหยัดพลังงานตามมาตรการในแผน EEP อาจไม่ได้ลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดโดยตรง	- ปัจจุบันไม่มีการพิจารณา	- ควรมีการกำหนดลักษณะ (Profile) ของปริมาณการประหยัดพลังงานสำหรับมาตรการประหยัดไฟฟ้าต่างๆ

ดังนั้น ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศในโครงการฯ นี้ จะพิจารณาถึงผลกระทบแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกและแผนอนุรักษ์พลังงานร่วมด้วย โดยจะพิจารณาศักยภาพของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกในรูปแบบของกำลังผลิตฟิฟได้ และพิจารณาอัตราความสำเร็จของมาตรการอนุรักษ์พลังงานภายใต้แผน EEP ทั้งนี้ เพื่อให้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอมีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.4 แนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ

การผลิตไฟฟ้าโดยทั่วไปนั้นเป็นการเปลี่ยนรูปจากพลังงานที่มีอยู่แล้วรูปแบบอื่นๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งโรงไฟฟ้าก็คืออุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงานชนิดอื่นให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถแบ่งประเภทของโรงไฟฟ้าได้ตามลักษณะการใช้เชื้อเพลิงได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ โรงไฟฟ้าประเภทใช้เชื้อเพลิง และโรงไฟฟ้าประเภทไม่ใช่เชื้อเพลิง

สำหรับโรงไฟฟ้าประเภทใช้เชื้อเพลิงนั้นสำหรับประเทศไทยแล้วเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และน้ำมัน เป็นต้น สำหรับโรงไฟฟ้าประเภทไม่ใช่เชื้อเพลิงนั้นได้แก่ พลังงานหมุนเวียน พลังน้ำจากต่างประเทศ เป็นต้น โดยในการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้านั้นจะไม่นำโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนมา และโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาร่วมพิจารณาด้วย โดยหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการจัดสรรกำลังการผลิตไฟฟ้านั้น คือ ความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ และสามารถคำนวณค่า LOLE เมื่อพิจารณาผลกระทบของความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงได้ดังสมการที่ (1) ทั้งนี้สำหรับโครงการฯ นั้นการพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงนั้นจะพิจารณาเฉพาะเชื้อเพลิงที่มีความเสี่ยงที่จะไม่สามารถจัดหาเชื้อเพลิง และมีสัดส่วนในการใช้ในการผลิตไฟฟ้าสูง อันได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และพลังงานน้ำจากต่างประเทศ เท่านั้น

$$LOLE = LOLE_{\text{Fuel-avail}}(i) \times P_{\text{Fuel-avail}}(i) + LOLE_{\text{Fuel-unavail}}(i) \times P_{\text{Fuel-unavail}}(i) \quad (1)$$

4.4.1 ก๊าซธรรมชาติ

ในโครงการฯ นี้ จะพิจารณาแหล่งก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเป็น 5 แหล่งหลัก คือ (1) แหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันออกที่มาจากการผลิตก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย (2) แหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันตกที่นำเข้ามาจากประเทศเมียนมาร์ (แหล่งยาดานา เขตตะกั่ว และซอติกา) (3) แหล่งก๊าซธรรมชาติจากการนำเข้าในรูปแบบ LNG และจ่ายเข้าสู่ระบบท่อก๊าซที่โรงแยกก๊าซจังหวัดระยอง และ (4) แหล่งก๊าซธรรมชาติในพื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซียหรือ JDA และ (5) แหล่งก๊าซบนผืนดิน เช่น แหล่งสิริกิติ์ ภู่ออม และน้ำพอง เป็นต้น ทั้งนี้สามารถแบ่งแหล่งก๊าซธรรมชาติออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ แหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันตก แหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันออก และแหล่งก๊าซธรรมชาติ JDA

โดยจะพิจารณาเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นกับแหล่งก๊าซธรรมชาติเท่านั้น โดยผลกระทบของความพร้อมจ่ายของการจัดหาก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตไฟฟ้านั้นจะส่งผลกระทบต่อความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าผ่านค่า LOLE ซึ่งส่งผลการคำนวณเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศต่อไป ทั้งนี้อัตราความพร้อมจ่ายของแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันตก ตะวันออก และ JDA สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปอัตราความพร้อมจ่ายของแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันตก ตะวันออก และ JDA

แหล่งก๊าซธรรมชาติ	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะขัดข้อง	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะพร้อมจ่าย
แหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันตก*	0.0188	0.9812
แหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันออก**	0.00007634	0.99992366
แหล่งก๊าซธรรมชาติ JDA	0.0122	0.9878

หมายเหตุ : *สำหรับแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันตกนั้นจะไม่สามารถจ่ายเชื้อเพลิงได้เมื่อแหล่งก๊าซธรรมชาติอย่างน้อย 1 แหล่งขัดข้อง

**สำหรับแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันออกนั้นจะไม่สามารถจ่ายเชื้อเพลิงได้เมื่อแหล่งก๊าซธรรมชาติอย่างน้อย 2 แหล่งขัดข้องพร้อมกัน

4.4.2 ถ่านหิน

โดยจะพิจารณาอัตราการขัดข้องของแหล่งเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้านั้น มีสาเหตุหลักมาจากการขัดข้องของการขนส่งถ่านหินทางเรือ รวมกับเหตุขัดข้องอื่นใดอันทำให้ไม่สามารถนำถ่านหินมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากข้อมูลการขัดข้องของการขนส่งถ่านหินเข้าสู่ประเทศไทยนั้นยังไม่ปรากฏอย่างชัดเจน จึงจำเป็นต้องตั้งสมมติฐานโดยกำหนดให้การนำเข้าถ่านหินมีอัตราการขัดข้องดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 อัตราความขัดข้องของแหล่งเชื้อเพลิงถ่านหินนำเข้า

แหล่งเชื้อเพลิง	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะขัดข้อง	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะทำงาน
ถ่านหินนำเข้า	0.0010	0.9990

4.4.3 พลังงานน้ำจากต่างประเทศ

โดยจะพิจารณาอัตราการขัดข้องของการนำเข้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศนั้น มีสาเหตุหลักมาจากความขาดแคลนปริมาณน้ำในเขื่อนของประเทศลาว หรือการปิดกั้นการไหลของน้ำจากประเทศต้นทางเข้าสู่ประเทศลาว ทำให้ไฟฟ้าที่จะถูกส่งมายังประเทศไทยไม่สามารถผลิตได้ แต่เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลการขัดข้องของการผลิตไฟฟ้าจากประเทศลาวที่ถูกส่งมายังประเทศไทยปรากฏ จึงจำเป็นต้องตั้งสมมติฐาน โดยกำหนดให้การนำเข้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศมีอัตราการขัดข้องดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราความขัดข้องของการนำเข้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศ

แหล่งเชื้อเพลิง	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะขัดข้อง	ความน่าจะเป็นที่ระบบจะทำงาน
พลังงานน้ำจากต่างประเทศ	0.0010	0.9990

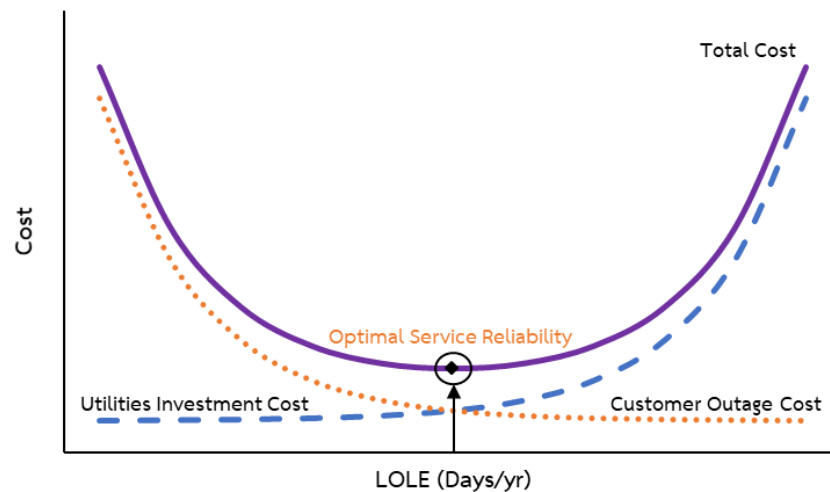
4.4.4 ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ

การคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศนั้น จะเริ่มจากการคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับในกรณีที่โรงไฟฟ้าใช้ไม่สามารถจ่ายไฟได้อันเนื่องมาจากเหตุขัดข้องของแหล่งจ่ายเชื้อเพลิงที่กำลังพิจารณาในแต่ละเชื้อเพลิง แล้วจึงคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับโดยพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงทุกประเภทตามสมการ (1)

โดยการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงนั้นจะใช้หลักการคำนวณแบบ Trial and Error เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 4.1 อย่างไรก็ตามในหัวข้อนี้จะมีจุดที่แตกต่างคือหลักการในการคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่ต้องคำนวณโอกาสความน่าจะเป็นที่จะไม่สามารถจัดหาเชื้อเพลิงแต่ละประเภทได้ด้วย

4.5 แนวทางการประเมินเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า

จากหัวข้อที่กล่าวมาจะพบว่ามีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ผ่านดัชนีโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมของประเทศ โดยจะเห็นว่าเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศเช่นกัน ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับยอมรับได้ของประเทศไทยจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรพิจารณาด้วย ทั้งนี้ แนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ที่จะช่วยกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสม คือ การพิจารณามูลค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าอันเกิดจากการเกิดไฟฟ้าดับ (Customer Outage Cost) เปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าของภาครัฐ (Utilities Investment Cost) แสดงดังรูปที่ 26 โดยจุดที่มีความสมดุลกันระหว่างการไฟฟ้ากับผู้ไฟฟ้า คือ จุด Optimal Service Reliability หรือ หากมองในแง่ของทางเศรษฐศาสตร์แล้ว จุดดังกล่าวนี้เกิดความสมดุลกันระหว่าง เงินลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ และ มูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับของผู้ใช้ไฟฟ้า



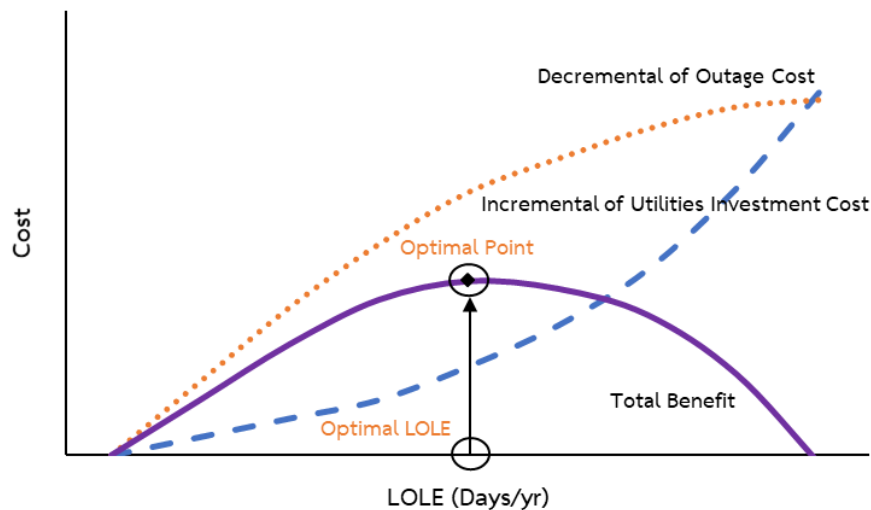
รูปที่ 26 แนวคิดการพิจารณามูลค่าความเสียหายจากการเกิดไฟฟ้าดับ

4.5.1 การคำนวณความคุ้มค่าจากการลดลงของความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

สำหรับโครงการฯ นี้จะประยุกต์ใช้หลักการข้างต้นมาประเมินความคุ้มค่าจากการลดลงของความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่สูงสุดเมื่อเทียบกับเงินลงทุนที่ใช้ในการลงทุนการก่อสร้างโรงไฟฟ้า แสดงรูปที่ 27 และสมการที่ (2) เพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์ LOLE

$$\text{Total Benefit} = \Delta OC - \Delta IC \quad (2)$$

โดย	Total Benefit	คือ ความคุ้มค่าในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า (บาท)
	ΔOC	คือ มูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่ลดลง (บาท)
	ΔIC	คือ เงินลงทุนที่ใช้การก่อสร้างโรงไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น (บาท)



รูปที่ 27 แนวคิดการประเมินความคุ้มค่าสูงสุดการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

ทั้งนี้ มูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับนั้นจะคำนวณจากค่าพลังงานที่คาดว่าจะไม่ได้รับการจ่าย (Expected Energy Not Supplied: EENS) และค่าอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ (Interrupted Energy Assessment Rate: IEAR) แสดงได้ดังสมการที่ (3)

$$OC = \sum_{i=1}^n IEAR(i) \times EENS(i) \quad (3)$$

โดย	OC $IEAR(i)$ $EENS(i)$	คือ มูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ (บาท) คือ อัตราความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับปีที่ i (บาท/เมกะวัตต์-ชั่วโมง) คือ ปริมาณพลังงานที่คาดว่าจะไม่ได้รับการจ่ายปีที่ i (เมกะวัตต์-ชั่วโมง)
-----	--------------------------------	---

4.6 แนวทางการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศเมื่อพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่

การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่นำเสนอในโครงการนี้ เป็นกระบวนการตัดสินใจเลือกโรงไฟฟ้าเข้ามาในระบบตามกรอบการคำนวณทางนโยบายด้านพลังงานโดยมีการพิจารณาเลือกพื้นที่ติดตั้งของโรงไฟฟ้าร่วมด้วย โดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่นั้นจะต้องทำการแบ่งเขตพื้นที่ในการพิจารณากำหนดตำแหน่งของโรงไฟฟ้าออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยในโครงการฯ นี้จะทำการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 7 ภูมิภาค ได้แก่ (ก) เขตภาคเหนือ (ข) เขตภาคใต้ (ค) เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ง) เขตภาคกลางตอนบน (จ) เขตภาคกลางฝั่งตะวันออก (ฉ) เขตภาคกลางฝั่งตะวันตก และ (ช) เขตนครหลวง ดังแสดงในรูปที่ 4.18 โดยที่แต่ละพื้นที่จะเชื่อมโยงกันด้วยสายส่งที่เชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Tie-line) ที่มีความสามารถในการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าจำกัดค่าหนึ่ง

โดยในการปรับปรุงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในการศึกษาครั้งนี้ จะประเมินความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าและวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศโดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ อันได้แก่การกระจายระบบผลิตไฟฟ้าหรือการบริหารแหล่งเชื้อเพลิงตามภูมิภาค โดยจะพิจารณาก่อนว่า พื้นที่ใดควรจะถูกกำหนดให้เป็นที่ตั้งของโรงไฟฟ้าโรงใหม่ ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีความแตกต่างของกำลังการผลิตและความต้องการใช้

ไฟฟ้ามากที่สุดอาจไม่จำเป็นต้องถูกเลือกให้เป็นที่ตั้งของโรงไฟฟ้าเสมอไป เนื่องจาก แต่ละพื้นที่เชื่อมต่อกันด้วย Tie-line ดังนั้น พื้นที่ที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก อาจจะมีระดับความเชื่อถือได้ไม่แย่มากก็ได้หากระบบข้างเคียงสามารถส่งกำลังไฟฟ้ามาช่วยได้ โดยกำลังไฟฟ้าที่ถูกส่งมาช่วยจะขึ้นอยู่กับปริมาณกำลังผลิตสำรองที่มีอยู่ของพื้นที่ข้างเคียง และความสามารถในการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าของ Tie-line ทั้งนี้ จะไม่ส่งเสริมให้เกิดการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าข้ามพื้นที่โดยไม่จำเป็น

สำหรับการคำนวณระดับความเชื่อถือได้จำเพาะของแต่ละภูมิภาคจะพิจารณาว่าแต่ละพื้นที่จะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยสายส่งกำลังไฟฟ้าหลักทำให้สามารถเพิ่มระดับความเชื่อถือได้ของแต่ละภูมิภาคให้สูงขึ้นได้ โดยเมื่อภูมิภาคหนึ่งมีกำลังผลิตมากกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าในภูมิภาคนั้น ก็จะสามารถทำตัวเสมือนเป็นโรงไฟฟ้าสำรองที่ส่งกำลังไฟฟ้าไปช่วยอีกระบบหนึ่งผ่านทางสายส่งที่เชื่อมระหว่างสองภูมิภาคได้ โดยมีขนาดกำลังผลิตของโรงไฟฟ้าสำรองนั้น จะขึ้นอยู่กับปริมาณกำลังผลิตที่เหลือจากการจ่ายโหลดในภูมิภาคที่เชื่อมต่อนั้น หรือขนาดความจุของระบบสายส่งหลัก (Tie-line Capacity) แล้วแต่ตัวค่าใดจะมีค่าน้อยกว่ากัน ผลลัพธ์จากการคำนวณสามารถใช้ในการระบุความเชื่อถือได้ของแต่ละพื้นที่ได้ โดยภูมิภาคใดที่มีค่าระดับความเชื่อถือได้ต่ำที่สุด (หรือมีความอ่อนแอน้อยที่สุด) ก็ควรจะได้รับพิจารณาในการสร้างโรงไฟฟ้าในพื้นที่นั้นเป็นอันดับแรก ทั้งนี้ เกณฑ์ระดับความเชื่อถือได้จำเพาะพื้นที่ก็สามารถคำนวณได้ 2 วิธีเช่นกัน คือ เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจำเพาะพื้นที่ และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้ายดับจำเพาะพื้นที่

4.6.1 การคำนวณกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจำเพาะพื้นที่ (Area-based Reserve margin)

ในการคำนวณระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองประจำพื้นที่ (Area-based Reserve margin) นั้น จะคำนวณจากแนวคิดที่ภูมิภาคข้างเคียงสามารถส่งกำลังไฟฟ้าที่เหลือมาช่วยภูมิภาคที่กำลังพิจารณาได้ โดยกำลังไฟฟ้าที่สามารถส่งมาช่วยจะสามารถคำนวณได้จากกำลังผลิตฟั้งได้ของภูมิภาคข้างเคียงหักลบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของภูมิภาคนั้น ณ เวลาที่ภูมิภาคที่กำลังพิจารณามีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด โดยกำลังผลิตฟั้งได้ที่เพิ่มมานั้นจะต้องไม่เกินขนาดความจุของสายส่งที่เชื่อมระหว่างพื้นที่เมื่อพิจารณาเงื่อนไข N-1 แล้ว และต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าศูนย์ด้วย

4.6.2 การคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้ายดับจำเพาะพื้นที่ (Area-based LOLE)

สำหรับการประเมินโอกาสเกิดไฟฟ้ายดับจำเพาะพื้นที่ (Area-based LOLE) นั้น การคำนวณจะเริ่มจากการสร้าง COPT ของแต่ละพื้นที่ก่อน จากนั้น คำนวณ COPT ใหม่ของพื้นที่ที่พิจารณาจากโรงไฟฟ้าเสมือนที่ได้จากสายส่งกำลังไฟฟ้าและ COPT ที่หักออกจากการจ่ายโหลดของพื้นที่ที่มาช่วยเหลือแล้ว โดยในโครงการฯ นี้จะไม่พิจารณาการส่งไฟฟ้ากำลังผ่านสองพื้นที่ เพราะฉะนั้น การคำนวณโอกาสเกิดไฟฟ้ายดับเมื่อต่อระบบไฟฟ้าเข้าด้วยกัน จะพิจารณาเฉพาะการช่วยเหลือจากพื้นที่ที่ติดกันเท่านั้น

4.7 แนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่น่าเสนอ

จากหัวข้อที่ผ่านมา ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยในโครงการฯ นี้จะนำจุดแข็งของแนวทางวางแผนเชิงตัดสินใจ (Deterministic Planning) ที่ง่ายต่อการสื่อสารกับสังคม และแนวทางวางแผนเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic Planning) ที่คำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกำเนิดมาใช้ร่วมกัน นอกจากนี้ แล้วจะพิจารณาถึงผลกระทบ และปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าและการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย ดังที่ได้นำเสนอไป ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเด็นหลัก ได้แก่

1) ผลกระทบจากสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียน

คือ ผลกระทบอันเนื่องมาจากสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP ซึ่งส่งผลกระทบต่อกำลังผลิตที่ได้ของระบบไฟฟ้า และระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

2) ผลกระทบจากการอัตราความสำเร็จของแผนอนุรักษ์พลังงาน

คือ ผลกระทบอันเนื่องมาจากอัตราความสำเร็จของมาตรการอนุรักษ์พลังงานภายใต้แผน EEP ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลการประหยัดพลังงาน และระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

3) ผลกระทบจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ

คือ ผลกระทบอันเนื่องมาจากเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นกับแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติ การขาดแคลนเชื้อเพลิงถ่านหินที่นำเข้าจากต่างประเทศ และการไม่สามารถนำเข้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศ ซึ่งจะส่งผลต่อกำลังผลิตที่ได้ของการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินนำเข้า และการนำเข้าไฟฟ้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศ

4) ความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

คือ ความคุ้มค่าที่รับจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น โดยจะในการกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศ

5) การวางแผนพัฒนาพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าเชิงพื้นที่

คือ การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า และประเมินกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแต่ละภูมิภาคโดยพิจารณาเงื่อนไขและข้อจำกัดในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งรวมถึงความสามารถในการส่งผ่านกำลังไฟฟ้าระหว่างพื้นที่ผ่าน Tie-line ด้วย

ดังนั้น ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมในโครงการนี้ จะนำจุดแข็งของแนวทางวางแผนเชิงตัดสินใจ (Deterministic Planning) ที่ง่ายต่อการสื่อสารกับสังคม และแนวทางวางแผนเชิงความน่าจะเป็น (Probabilistic Planning) ที่คำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกำเนิดมาใช้ร่วมกันพร้อมทั้งศึกษาแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยและแนวทางของการประเมินกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแต่ละภูมิภาค และพิจารณาถึงผลกระทบของสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน ผลกระทบของการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าอันเนื่องมาจากอัตราความสำเร็จตามเป้าหมายของแผนอนุรักษ์พลังงาน และผลกระทบของความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ รวมถึงความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ ที่มีต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย เพื่อให้นำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต

5. การประเมินเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่นำเสนอ โดยจะแบ่งออกเป็น 5 กรณีศึกษา ได้แก่ การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาเงื่อนไขโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ พิจารณาผลกระทบของแผน AEDP พิจารณาผลกระทบของแผน EEP ผลกระทบของความพร้อมในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า และพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า จากนั้น จะนำเสนอถึงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสม และการวางแผน

พัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเมื่อพิจารณาเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอ นอกจากนี้ จะนำเสนอผลการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเมื่อพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ โดยเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และผลการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยที่นำเสนอ นั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยได้

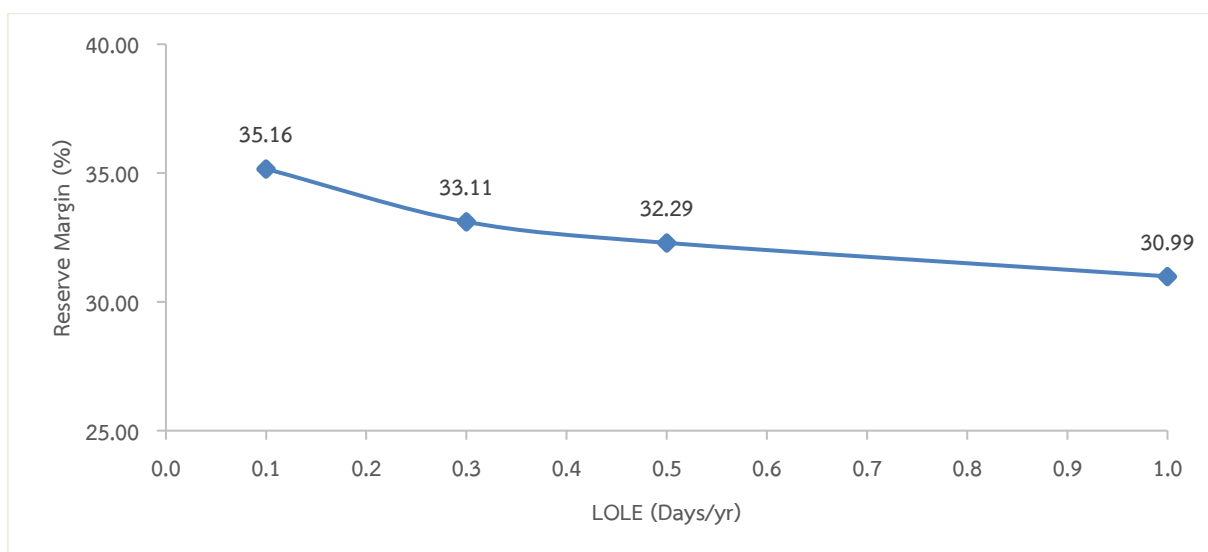
5.1 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาเงื่อนไขโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ

การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันนั้น กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วันต่อปี ทั้งนี้ การปรับเกณฑ์ LOLE จะส่งผลต่อเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศ ซึ่งมีผลต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยด้วยเช่นกัน ดังนั้น การพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เกณฑ์ LOLE ระดับต่างๆ จึงเป็นสิ่งจำเป็น

สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาเงื่อนไขโอกาสเกิดไฟฟ้าดับนั้น จะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 และพิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตที่ได้อ้างอิงสำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น. ทั้งนี้ทำการวิเคราะห์โดยการกำหนดเกณฑ์ LOLE เป็น 4 กรณี ได้แก่

- กรณีที่ 1: กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วัน/ปี
- กรณีที่ 2: กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 0.5 วัน/ปี
- กรณีที่ 3: กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 0.3 วัน/ปี
- กรณีที่ 4: กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 0.1 วัน/ปี

โดยผลการวิเคราะห์สำหรับกรณีเกณฑ์ $LOLE \leq 1$ วัน/ปี $LOLE \leq 0.5$ วัน/ปี $LOLE \leq 0.3$ วัน/ปี และ $LOLE \leq 0.1$ วัน/ปี นั้นระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ต่ำที่สุดในรอบระยะเวลาที่พิจารณาจะมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 30.99 32.29 33.11 และ 35.16 ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าว จะถูกนำไปกำหนดเป็นเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าต่อไป ทั้งนี้ สามารถสรุปตัวอย่างความสัมพันธ์ของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับได้ดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์ LOLE

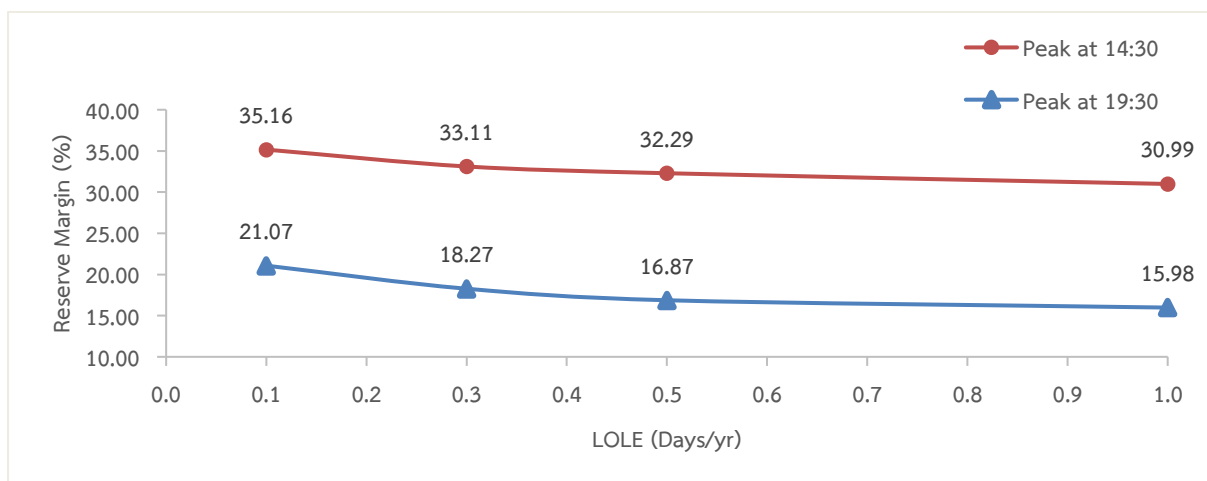
จากผลการศึกษาข้างต้นจะพบว่า เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจะมีค่าสูงขึ้น หากต้องการให้ระบบไฟฟ้ามีระดับความเชื่อถือได้สูงขึ้น (LOLE มีค่าลดลง หรือ โอกาสเกิดไฟฟ้าดับลดลง) ดังนั้น การวางแผนโดยใช้เพียงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเพียงอย่างเดียวนั้นอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากโรงไฟฟ้าบางประเภท เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีค่ากำลังผลิตที่ได้สูง แต่ค่าตัวประกอบการใช้งานไฟฟ้าต่ำ ดังนั้น จะเห็นว่าในบางปีนั้นแม้ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจะมีค่าสูง แต่ก็ยังมีโอกาสเกิดไฟฟ้าดับสูงเช่นกัน

5.2 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก นั้นจะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 และกำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วัน/ปี ทำการวิเคราะห์โดยการแบ่งค่าตัวประกอบกำลังผลิตที่ได้ สำหรับความต้องการไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลาที่แตกต่างกัน เป็น 2 กรณี ได้แก่

- กรณีที่ 1: ค่าตัวประกอบกำลังผลิตที่ได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น.
- กรณีที่ 2: ค่าตัวประกอบกำลังผลิตที่ได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 19:30 น.

โดยผลการวิเคราะห์เมื่อกำหนดเกณฑ์ $LOLE \leq 1$ วัน/ปี นั้นระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ต่ำที่สุดในกรอบระยะเวลาที่พิจารณาเมื่อความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดเกิดขึ้นเวลา 14.30 น. และ 19.30 น. จะมีค่าเท่ากับร้อยละ 30.99 และ 15.98 ตามลำดับ ทั้งนี้ สามารถสรุปตัวอย่างความสัมพันธ์ของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับได้ดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์ LOLE
เมื่อพิจารณา DF ที่ 14.30 และ 19.30

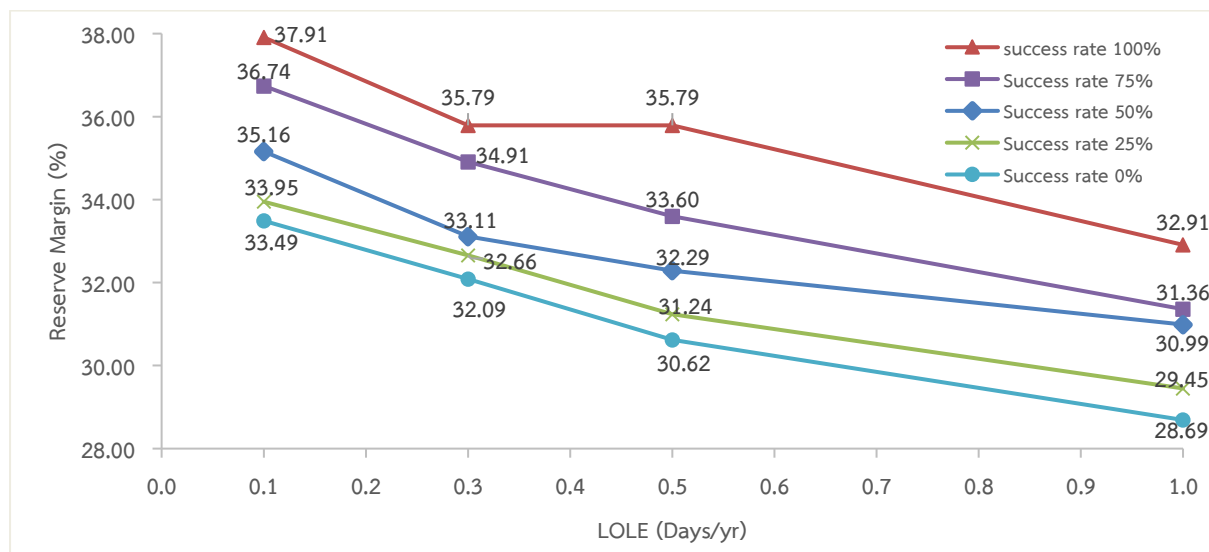
จากผลการศึกษาข้างต้นจะพบว่าที่เกณฑ์ LOLE เดียวกัน การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในเวลา 19.30 น. จะมีค่าต่ำกว่าเวลา 14.30 น. ทั้งนี้ เนื่องจากค่ากำลังผลิตที่ได้ (Dependable Capacity) สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 19:30 น. มีค่าต่ำกว่าค่ากำลังผลิตที่ได้สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น. ซึ่งเกิดจากผลกระทบของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ในตอนกลางคืน ดังนั้น การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยใช้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเพียงอย่างเดียวจึงไม่เหมาะสม เพราะอาจไม่สะท้อนกับปริมาณกำลังผลิตติดตั้งของโรงไฟฟ้าในระบบและไม่สะท้อนถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าโดยตรง

5.3 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนอนุรักษ์พลังงานต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า

สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาผลกระทบของแผนอนุรักษ์พลังงาน นั้น จะกำหนดสมมติฐานเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วัน/ปี และพิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตที่ได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น. ทำการวิเคราะห์โดยการแบ่งอัตราความสำเร็จของการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน เป็น 5 กรณี ได้แก่

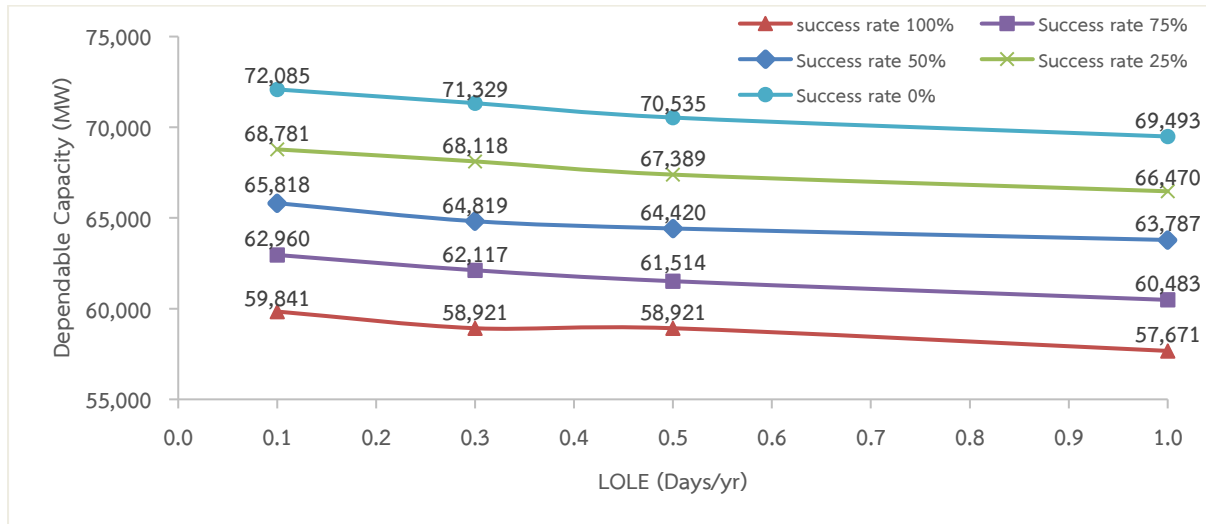
- กรณีที่ 1: การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานที่อัตราความสำเร็จ 100%
- กรณีที่ 2: การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานที่อัตราความสำเร็จ 75%
- กรณีที่ 3: การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานที่อัตราความสำเร็จ 50%
- กรณีที่ 4: การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานที่อัตราความสำเร็จ 25%
- กรณีที่ 5: การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานที่อัตราความสำเร็จ 0%

โดยผลการวิเคราะห์เมื่อกำหนดเกณฑ์ $LOLE \leq 1$ วัน/ปี นั้นระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่ต่ำที่สุดในกรอบระยะเวลาที่พิจารณาเมื่อพิจารณาผลกระทบจากแผน EEP ที่มีอัตราความสำเร็จเท่ากับ 100%, 75%, 50%, 25% และ 0% จะมีค่าเท่ากับร้อยละ 32.91 31.36 30.99 29.45 และ 28.69 ตามลำดับ ทั้งนี้ สามารถสรุปตัวอย่างความสัมพันธ์ของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับได้ดังรูปที่ 30



รูปที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์ LOLE
เมื่อพิจารณาอัตราความสำเร็จของแผน EEP

จากผลการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่าเมื่ออัตราความสำเร็จของการดำเนินการตามแผน EEP มีค่าเพิ่มขึ้น เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง (เมื่อเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดหลังพิจารณาผลจากแผน EEP) จะมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากอัตราความสำเร็จของแผน EEP ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดลดลง (ตัวหารลดลง) ทำให้ผลลัพธ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่คำนวณได้มีค่าสูงขึ้น อย่างไรก็ตามเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความชัดเจน และสอดคล้องกับความเป็นจริง การพิจารณาผลกระทบอันเนื่องมาจากแผน EEP จึงควรพิจารณาที่กำลังผลิตติดตั้งหรือกำลังผลิตที่จำเป็นต้องมีไว้ในระบบผลิต แสดงดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังผลิตที่พึ่งได้ และเกณฑ์ LOLE
เมื่อพิจารณาอัตราความสำเร็จของแผน EEP

จากรูปที่ 31 จะพบว่าอัตราความสำเร็จของแผน EEP ที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ระบบไฟฟ้าต้องการกำลังผลิตติดตั้งหรือกำลังผลิตที่พึ่งได้ต้องมีไว้เพื่อรักษาระดับความเชื่อถือได้ลดลง ดังนั้น การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าควรจะพิจารณาถึงอัตราความสำเร็จของแผน EEP ในรูปแบบของกำลังผลิตที่พึ่งได้ที่ต้องมีไว้เพื่อความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าด้วย

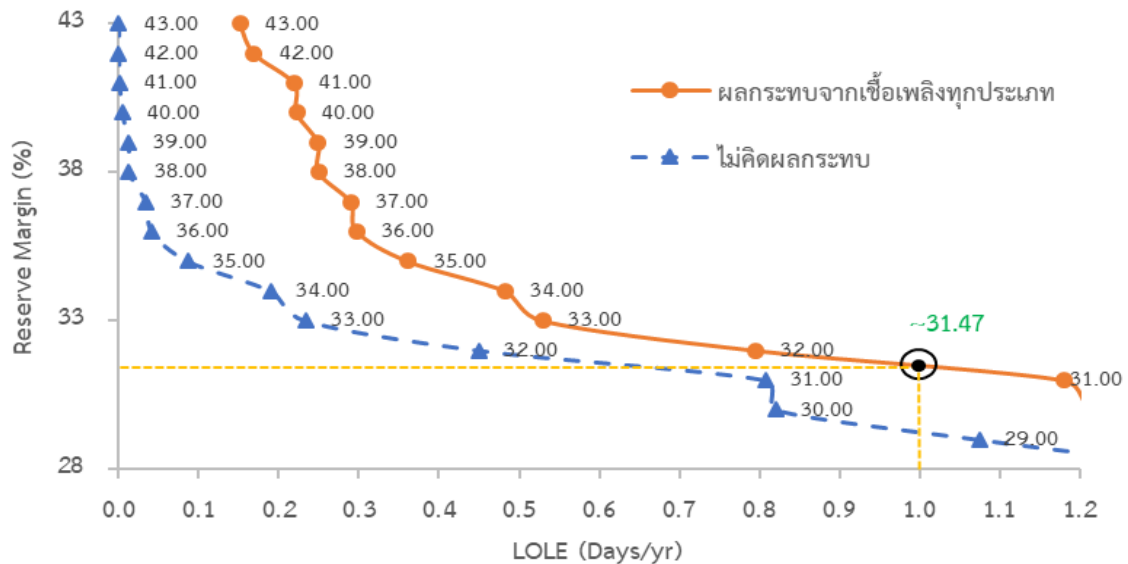
5.4 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ

สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศนั้นจะพิจารณาเฉพาะความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงตามโดยสมมติฐานอัตราความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ตามหัวข้อ 4.4 เท่านั้น โดยไม่พิจารณาความเสี่ยงอันเนื่องจากเหตุขัดข้องที่ระบบส่งจ่ายเชื้อเพลิง และความเสี่ยงเมื่อเกิดเหตุขัดข้องแหล่งเชื้อเพลิง 2 ประเภทพร้อมกัน ทั้งนี้จะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 และกำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วัน/ปี รวมถึงพิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตที่พึ่งได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์โดยการแบ่งความพร้อมจ่ายของแหล่งเชื้อเพลิง 5 ประเภท ได้แก่

- กรณีที่ 1: ความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันออก
- กรณีที่ 2: ความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันตก
- กรณีที่ 3: ความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติจากแหล่ง JDA
- กรณีที่ 4: ความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากถ่านหินนำเข้า
- กรณีที่ 5: ความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากการนำเข้าไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศ

โดยผลการวิเคราะห์เมื่อกำหนดเกณฑ์ $LOLE \leq 1$ วัน/ปี เมื่อพิจารณาผลกระทบความไม่พร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันตก แหล่งก๊าซธรรมชาติฝั่งตะวันออก แหล่ง JDA ถ่านหินนำเข้า และการนำเข้าไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำจากต่างประเทศ นั้นจะต้องกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง

ไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 29.95, 29.38, 29.34, 31.05 และ 29.31 ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาความไม่พร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงทุกประเภท จะสามารถแสดงความสัมพันธ์ของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับได้ดังรูปที่ 32



รูปที่ 32 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์ LOLE
เมื่อพิจารณาความไม่พร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงทุกประเภท

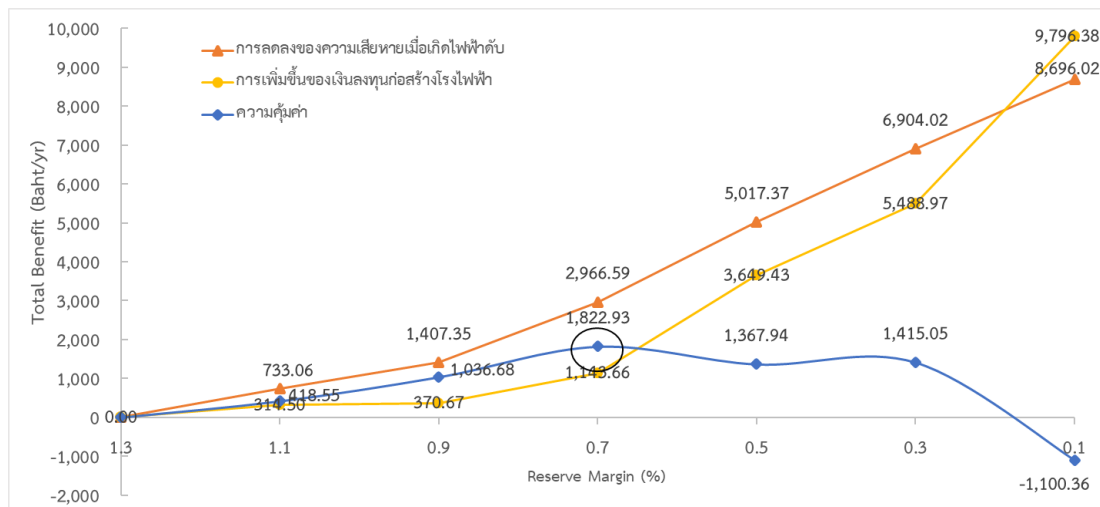
จากผลการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาผลกระทบอันเนื่องมาจากความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงจะทำให้โอกาสเกิดไฟฟ้าดับมีค่าสูงขึ้น เมื่อเทียบกรณีที่ไม่นับผลกระทบจากความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิง โดยความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันออก ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของประเทศไทยมากที่สุด เนื่องจากโรงไฟฟ้าส่วนมากในระบบรวมถึงโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมที่เข้ามาเพิ่มจากการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้านั้น พึ่งพาเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติจากแหล่งก๊าซธรรมชาติตะวันออก ทั้งนี้ ความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงจากแหล่งก๊าซธรรมชาติ JDA และจากพลังงานน้ำนำเข้า ส่งผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของประเทศไทยเพียงเล็กน้อย เนื่องจากพลังงานน้ำนำเข้าในประเทศไทยมีกำลังผลิตรวมเพียง 4,462 MW และโรงไฟฟ้าที่พึ่งพาก๊าซธรรมชาติจากแหล่ง JDA มีกำลังผลิตรวมเพียง 1,476 MW ผลกระทบอันเนื่องมาจากความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงนั้นจะส่งผลโดยตรงต่อโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศด้วย ดังนั้น ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจึงควรพิจารณาผลกระทบอันเนื่องมาจากความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงร่วมด้วย

5.5 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า

จากผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมา จะทำการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมผ่านระดับโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ หรือค่า LOLE เป็นหลัก ซึ่งปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่ยอมรับได้ของประเทศไทย โดยสามารถกำหนดเกณฑ์ LOLE ที่เหมาะสมผ่านความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดการคำนวณตามหัวข้อที่ 4.5

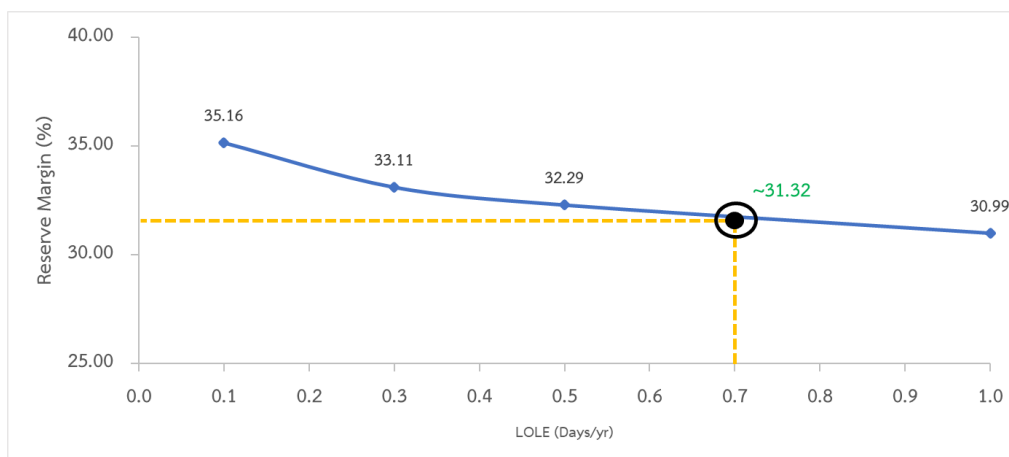
สำหรับการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า โดยจะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 กำหนดค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับต่อหน่วยเท่ากับ 60 บาท/kWh และกำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 1 วัน/ปี รวมถึงพิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตที่พึงได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 ทั้งนี้จะไม่พิจารณาผลกระทบของความพร้อมจ่ายของแหล่งเชื้อเพลิง นอกจากนี้จะกำหนดโรงไฟฟ้าทางเลือก (Candidate Plant) ที่ใช้ในการจัดสรรกำลังการผลิตเพียง 1 ประเภทเท่านั้น อันได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ขนาดกำลังผลิตติดตั้ง 700 MW

โดยผลการวิเคราะห์ซึ่งแสดงในรูปความสัมพันธ์ของความคุ้มค่าจากการลดลงของความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ และเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับแสดงได้ดังรูปที่ 33



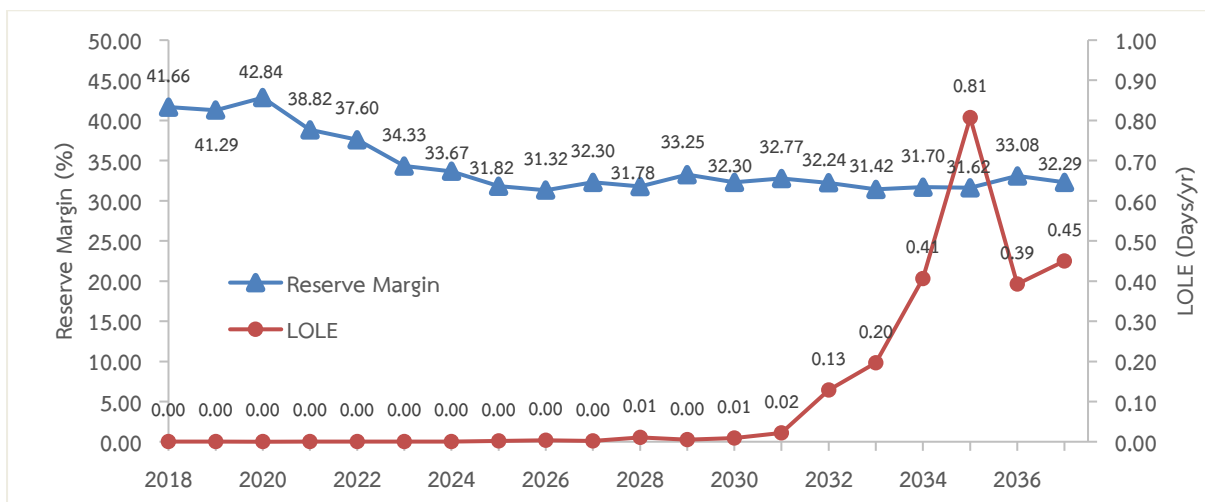
รูปที่ 33 ความสัมพันธ์ระหว่างความคุ้มค่าจากการลดลงของความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ และเกณฑ์ LOLE

จากรูปที่ 33 จะเห็นว่าจุดที่มีความคุ้มค่าสูงที่สุด คือ จุดที่กำหนดให้เกณฑ์ LOLE ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี ทั้งนี้เมื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ LOLE และเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง จะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 ความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และเกณฑ์ LOLE เมื่อพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ

จากรูปที่ 34 จะพบว่าเมื่อกำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี จะได้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองประมาณร้อยละ 31.32 โดยเมื่อนำเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองดังกล่าวมาวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า พบว่าโอกาสเกิดไฟฟ้าดับสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.81 วัน/ปี ซึ่งใกล้เคียงกับเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่ตั้งไว้แต่มีค่าสูงกว่า ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้น จะเห็นว่าการประเมินความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเปรียบเทียบกับ เงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะช่วยให้สามารถกำหนดโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมได้ โดยมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ และ เงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานะของระบบไฟฟ้า คุณค่าของพลังงานไฟฟ้าต่อผู้ใช้ไฟฟ้า และต้นทุนเทคโนโลยีระบบผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้เมื่อทราบเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสม จะสามารถกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่สอดคล้องกันได้นั้น ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้านั้น จึงอาจจะวิเคราะห์ความคุ้มค่าเพื่อกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมและกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่สอดคล้องกันแยกต่างหากแล้วค่อยนำไปใช้ในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าเพื่อสื่อสารกับสาธารณชนต่อไป

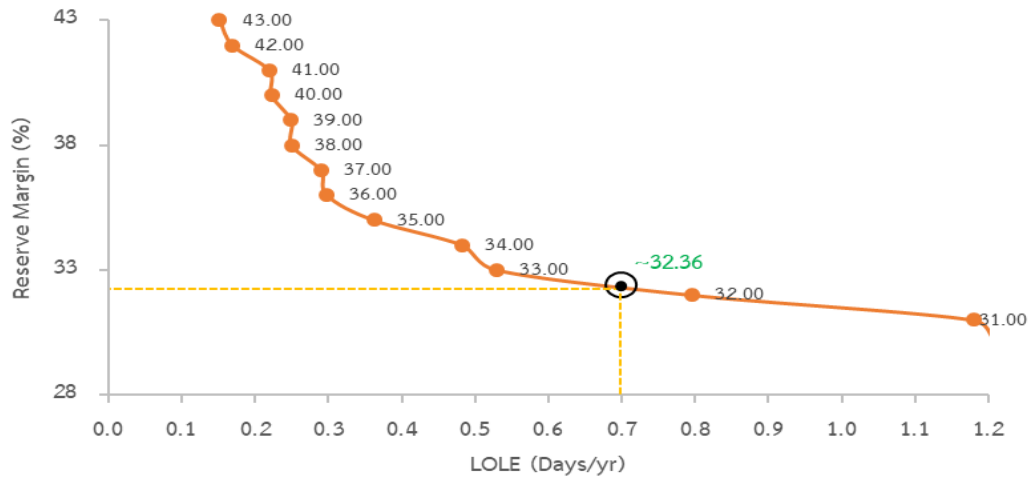


รูปที่ 35 การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง เมื่อพิจารณาที่เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับไม่เกิน 0.7 วันต่อปี

5.6 สรุปการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมที่นำเสนอ

จากการพิจารณาความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับเปรียบเทียบกับ เงินลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะพบว่าสำหรับประเทศไทยนั้นเกณฑ์ LOLE ที่เหมาะสมนั้นคือ กำหนดให้เกณฑ์ LOLE ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี โดยจะนำมาพิจารณาร่วมกับผลกระทบด้านต่างๆ ดังที่ได้เสนอข้างต้น เพื่อใช้ในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมของประเทศไทย ซึ่งจะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 กำหนดเกณฑ์ LOLE ให้ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี และพิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตฟั้ได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 รวมถึงพิจารณาผลกระทบของความพร้อมของแหล่งเชื้อเพลิงทุกประเภท

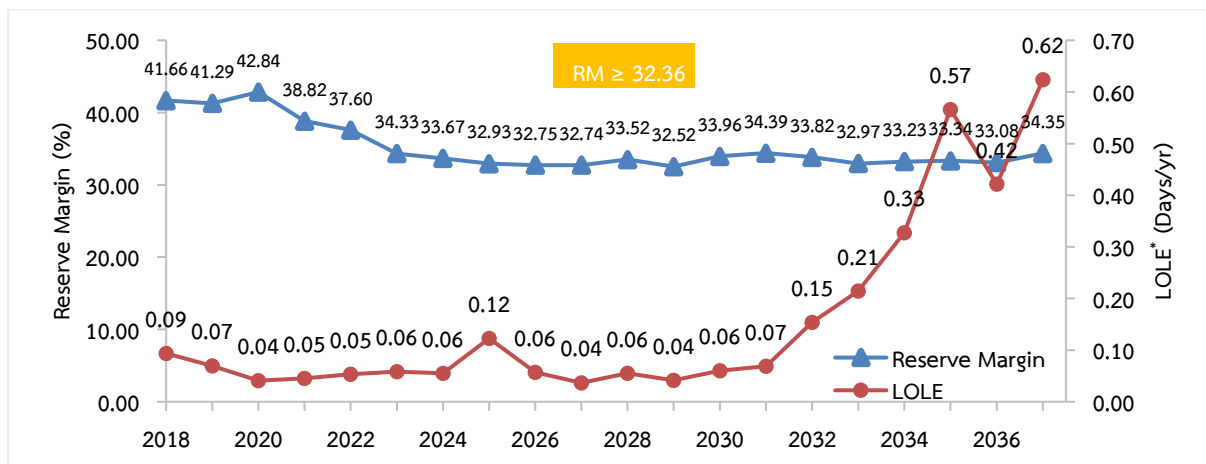
โดยผลการวิเคราะห์เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอ สามารถแสดงในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับได้ดังรูปที่ 36 ซึ่งจะพบว่าเมื่อพิจารณาถึงผลกระทบจากสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP ผลกระทบจากการอัตราความสำเร็จของแผนอนุรักษ์พลังงานตามแผน EEP ผลกระทบจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ และความคุ้มค่าจากการลดลงของมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ แล้วนั้นค่าเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศไทยควรจะกำหนดให้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 32.36



รูปที่ 36 เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอเมื่อพิจารณาที่เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับไม่เกิน 0.7 วันต่อปี

5.7 ผลการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเมื่อพิจารณาเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอ

จากเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอในหัวข้อที่ 5.6 เมื่อนำมาวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจะได้ ความสัมพันธ์ของระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง และโอกาสเกิดไฟฟ้าดับในแต่ละปีดังรูปที่ 37



* พิจารณาผลของความพร้อมจ่ายของแต่ละเชื้อเพลิงร่วมด้วย

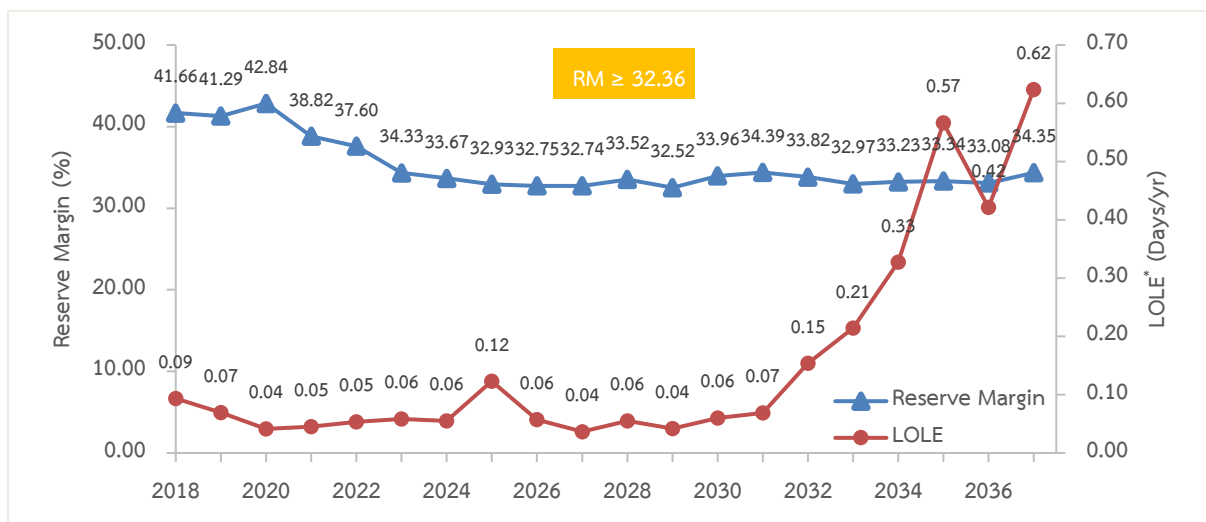
รูปที่ 37 ผลการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย
เมื่อพิจารณาเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอ

จะเห็นว่าระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจะเริ่มลดลงตั้งแต่ปี 2020 เนื่องจากการปลดระวางโรงไฟฟ้าที่มีอยู่ในระบบในขณะที่โรงไฟฟ้าที่เข้ามาเพิ่มมีจำนวนน้อยลง จากนั้นระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจะถูกรักษาไว้ในช่วงร้อยละ 32.52 ถึง 34.39 โดยไม่ให้ต่ำกว่าร้อยละ 32.36 ตามเงื่อนไขการวางแผนที่กำหนด ส่วนโอกาสเกิดไฟฟ้าดับมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยจะเริ่มสูงขึ้นมากตั้งแต่ปี 2032 ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มเข้ามาของโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ซึ่งมีค่าตัวประกอบกำลังผลิตฟั้ที่ได้ที่สูงกว่าค่าตัวประกอบพลังงาน จึงทำให้ระบบมีโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่สูงขึ้นในระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เท่ากัน อย่างไรก็ตามโอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่มีการพิจารณาผลกระทบด้านความพร้อมจ่ายของเชื้อเพลิงจะมีค่าสูงสุดที่ปี 2037 โดยมีค่าเท่ากับ 0.62 วันต่อปี ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 0.7 วัน/ปีที่กำหนดไว้

5.8 ผลการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศเมื่อพิจารณาเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอและเงื่อนไขเชิงพื้นที่

การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่นำเสนอในโครงการนี้นั้น เป็นกระบวนการตัดสินใจเลือกโรงไฟฟ้าเข้ามาในระบบโดยมีการพิจารณาเลือกพื้นที่ติดตั้งของโรงไฟฟ้าร่วมกับถ้าหากระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด กระบวนการตัดสินใจเลือกพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าผ่านการคำนวณระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองประจำพื้นที่ที่จะเกิดขึ้นก่อน เมื่อได้พื้นที่ที่มีกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองต่ำที่สุดแล้ว ก็จะพิจารณาคัดเลือกโรงไฟฟ้าที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่นั้นเข้าไป แต่หากโรงไฟฟ้าที่เพิ่มเข้าไปในพื้นที่นั้นละเมิดนโยบายของประเทศหรือละเมิดข้อจำกัดประจำพื้นที่ ก็จะทำการเลือกพื้นที่อื่นที่มีความเชื่อถือได้ต่ำสุดเป็นลำดับถัดไปแทน โดยเกณฑ์การตัดสินใจเลือกพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า จะเป็นการประเมินระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองประจำพื้นที่ (Area-based Reserved Margin) โดยจะใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินใจว่าพื้นที่ที่พิจารณามีความต้องการโรงไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด แบบจำลองประจำพื้นที่จะประกอบไปด้วย ระบบผลิตไฟฟ้าและความต้องการใช้ไฟฟ้าประจำพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ แต่ละพื้นที่ยังมีการเชื่อมต่อกันด้วยสายส่งกำลังไฟฟ้า (Tie-Line) เพื่อส่งกำลังไฟฟ้าระหว่างพื้นที่ด้วย ในกรณีทั่วไป พื้นที่ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงกว่าความสามารถในการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่และได้รับกำลังไฟฟ้ามาช่วยจากพื้นที่ใกล้เคียงได้น้อยจะมีระดับความเชื่อถือได้ต่ำ และจะเป็นพื้นที่เป้าหมายลำดับแรกในการพิจารณาคัดเลือกโรงไฟฟ้าเข้ามาในระบบ

สำหรับการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศเมื่อพิจารณาเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่นำเสนอและเงื่อนไขเชิงพื้นที่นั้นจะกำหนดสมมติฐานการดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงานมีอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 50 พิจารณาตัวประกอบกำลังผลิตพึงได้ สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด ณ เวลา 14:30 น. และกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองไม่ต่ำกว่าร้อยละ 32.36 รวมถึงพิจารณาเงื่อนไขด้านพื้นที่ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ทำการวิเคราะห์โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 7 ภูมิภาค โดยผลการวิเคราะห์สำหรับการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศเมื่อพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่ที่สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 38



* พิจารณาผลของความพร้อมจ่ายของแต่ละเชื้อเพลิงร่วมด้วย

รูปที่ 38 ระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองและโอกาสเกิดไฟฟาดับของประเทศไทย
เมื่อพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่

5.9 ข้อเสนอแนะต่อการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นจะเห็นว่าในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าควรพิจารณาถึงผลกระทบต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าและการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองร่วมด้วย ทั้งนี้ ผลกระทบหลักที่ได้ทำการพิจารณาภายใต้โครงการฯ นี้ ได้แก่

ผลกระทบอันเนื่องมาจากสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP จะเห็นว่าแม้ว่าปริมาณกำลังผลิตติดตั้งรวมทั้งหมดของระบบไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากัน แต่การกำหนดสมมติฐานค่าตัวประกอบกำลังผลิตพึงได้ที่แตกต่างกัน จะทำให้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองมีค่าต่างกัน ดังนั้น การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าโดยใช้เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเพียงอย่างเดียวจึงไม่เหมาะสม เพราะอาจไม่สะท้อนกับปริมาณกำลังผลิตติดตั้งของโรงไฟฟ้าในระบบและไม่สะท้อนถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าโดยตรง

ผลกระทบอันเนื่องมาจากอัตราความสำเร็จของมาตรการอนุรักษ์พลังงานภายใต้แผน EEP นั้นจะส่งผลกระทบต่อระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง โดยจะพบว่าเมื่ออัตราความสำเร็จของการดำเนินการตามแผน EEP มีค่าเพิ่มขึ้น เกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง (เมื่อเทียบกับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดหลังพิจารณาผลจากแผน EEP) จะมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณากำลังผลิตพึงได้ของระบบไฟฟ้าจะพบว่า อัตราความสำเร็จของแผน EEP ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ระบบไฟฟ้าต้องการกำลังผลิตติดตั้งหรือกำลังผลิตพึงได้ที่ต้องมีไว้เพื่อรักษาระดับความเชื่อถือได้ลดลง

ผลกระทบจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศนั้น จะส่งโดยตรงโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระดับกำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง ทั้งนี้จะพบว่าเมื่อพิจารณาผลกระทบอันเนื่องมาจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้านั้น จะทำให้โอกาสเกิดไฟฟ้าดับมีค่าสูงขึ้น ระดับเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าจึงมีค่าสูงขึ้นด้วย เนื่องจากจำเป็นต้องวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นกับแหล่งเชื้อเพลิงต่างๆ

นอกจากผลกระทบดังกล่าวข้างต้นที่กล่าวมาแล้วนั้น อีกปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาและส่งผลต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง คือ การกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมของประเทศไทย โดยสามารถกำหนดได้ผ่านความคุ้มค่าที่ได้รับจากความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่ลดลง เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ จากผลการประเมินเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมตามสมมติภายใต้โครงการฯ นี้ จะได้ว่าเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของประเทศควรจะอยู่ที่ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี

จากการพิจารณาผลกระทบทั้งหมด และการกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าที่ได้รับจากความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่ลดลง เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะพบว่าเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศนั้นควรกำหนดให้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 32.36 นอกจากนี้แนวคิดดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยโดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่เพื่อที่จะพิจารณาถึงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาโรงไฟฟ้าได้

ในท้ายที่สุดนั้น จะเห็นว่าในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศนั้น การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอเนื่องจากวิธีการไม่ได้สะท้อนถึงความเชื่อถือได้และความมั่นคงของระบบไฟฟ้าที่แท้จริง อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อสมมติฐานในการคำนวณมีการเปลี่ยนแปลง แม้ว่าลักษณะของระบบไฟฟ้าจะเป็นรูปแบบเดียวกันก็ตาม ดังนั้น การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจึงควรพิจารณาการใช้เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับร่วมด้วย เพื่อให้สามารถสะท้อนถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าที่แท้จริงได้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสารกับสังคมการนำผลการคำนวณวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับมาประยุกต์เพื่อแสดงผลในรูปแบบของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจึงเป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน

6. ผลการจัดประชุมกลุ่มย่อยและการจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็น

สถาบันฯ ได้จัดการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อรับฟังความคิดเห็น จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในแต่ละภูมิภาค เกี่ยวกับแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมขึ้นในช่วงระยะเวลาระหว่าง เดือน กุมภาพันธ์ ถึง เดือน มีนาคม 2561 โดยจังหวัดที่เป็นตัวแทนสำหรับการจัดประชุมกลุ่มย่อยทั้ง 4 ภูมิภาค นั้นกำหนดจากจังหวัดในพื้นที่ที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละภูมิภาค ตามข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนารวมทั้งสิ้น 157 คน สรุปได้ดังตารางที่ 7 และการสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อร่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยขึ้นในวันอังคารที่ 13 พฤศจิกายน 2561 ณ โรงแรม อมารี วอเตอร์เกต กรุงเทพมหานคร โดยมีผู้เข้าร่วมสัมมนาทั้งสิ้น 170 คน สรุปได้ดังตารางที่ 8 นอกจากนี้ ทางสถาบันฯ ยังได้จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นแบบออนไลน์เพิ่มเติม เพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับไฟฟ้าดับที่ส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 273 คน

ตารางที่ 7 จังหวัดที่เป็นตัวแทนในการจัดประชุมในแต่ละภูมิภาค

ภาค	จังหวัด	วันที่จัดประชุม	จำนวน (คน)
ภาคกลางและตะวันออก (รวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล)	กรุงเทพมหานคร	23 ก.พ. 2561	82
ภาคใต้และตะวันตก	สงขลา	2 มี.ค. 2561	19
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา	8 มี.ค. 2561	21
ภาคเหนือ	เชียงใหม่	16 มี.ค. 2561	35
รวม จำนวนผู้เข้าร่วมงานสัมมนา			<u>157</u>

ตารางที่ 8 จำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อร่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

ประเภทหน่วยงาน	จำนวน (คน)
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)	39
การไฟฟ้าฯ	18
หน่วยงานราชการ/สมาคม	30
นักวิชาการ	3
ภาคเอกชน	74
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	6
รวม	<u>170</u>

7. สรุปผลการดำเนินงานโครงการและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อพิจารณาแผนงานโครงการซึ่งครอบคลุมระยะเวลา 12 เดือน นับตั้งแต่วันที่ลงนามในสัญญา ดังแสดงในตารางที่ 7.1 นั้น จะพบว่ากิจกรรมการดำเนินงานในโครงการแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลัก โดยที่ปรึกษาได้ดำเนินการครบถ้วนทุกประเด็น ดังนี้

- รวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิค ทางด้านเศรษฐศาสตร์ และทางด้านสิ่งแวดล้อม รวมถึงเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่มีมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อเป็นฐานข้อมูลเก็บไว้ที่ สนพ.

- นำเสนอแนวคิดและสมมติฐานในการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยที่ผ่านมา และทบทวนความเหมาะสมของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในปัจจุบันโดยคำนึงถึงการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในสถานการณ์ปัจจุบัน และทำการเปรียบเทียบสถานการณ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในต่างประเทศ
- วิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยและแนวทางการประเมินกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองในแต่ละภูมิภาค พร้อมทั้งพิจารณาผลกระทบของสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนและการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าตามเป้าหมายของแผนอนุรักษ์พลังงานที่มีต่อการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทย เพื่อนำเสนอเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยต่อไป
- การจัดสัมมนากลุ่มย่อยเพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในแต่ละภูมิภาคเกี่ยวกับแนวทางการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองใหม่ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแผน PDP จำนวน 4 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 120 ท่าน และจัดสัมมนารับฟังความคิดเห็นต่อร่างเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย จำนวน 1 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมกันไม่น้อยกว่า 150 ท่าน

7.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา จะพบว่าในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าควรพิจารณาถึงผลกระทบต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อโอกาสเกิดไฟฟ้าดับ ซึ่งจะส่งผลต่อการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าและการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองร่วมด้วย ทั้งนี้ ผลกระทบหลักได้แก่ ผลกระทบจากสัดส่วนของพลังงานหมุนเวียน ผลกระทบจากอัตราความสำเร็จของแผนอนุรักษ์พลังงาน และผลกระทบจากความพร้อมของการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ นอกจากนี้ผลกระทบดังข้างต้นนั้น อีกปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาและส่งผลการกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรอง คือ การกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมของประเทศไทย โดยสามารถกำหนดได้ผ่านความคุ้มค่าที่ได้รับจากความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่ลดลง เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาผลการประเมินเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับที่เหมาะสมตามสมมติภายใต้โครงการฯ นี้จะได้ว่าเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับของประเทศควรจะอยู่ที่ไม่เกิน 0.7 วัน/ปี

จากการพิจารณาผลกระทบทั้งหมด และการกำหนดเกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าที่ได้รับจากความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าดับที่ลดลง เปรียบเทียบกับการก่อสร้างโรงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะพบว่าเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองที่เหมาะสมของประเทศไทยนั้นควรกำหนดให้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 32.36 นอกจากนี้แนวคิดดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยโดยพิจารณาเงื่อนไขเชิงพื้นที่เพื่อที่จะพิจารณาถึงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาโรงไฟฟ้าได้

ในท้ายที่สุดนั้น จะเห็นว่าในการวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น การกำหนดเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองของประเทศไทยเพียงอย่างเดียวนี้ไม่เพียงพอเนื่องจากวิธีการไม่ได้สะท้อนถึงความเชื่อถือได้และความมั่นคงของระบบไฟฟ้าที่แท้จริง อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อสมมติฐานในการคำนวณมีการเปลี่ยนแปลง แม้ว่าลักษณะของระบบไฟฟ้าจะเป็นรูปแบบเดียวกันก็ตาม ดังนั้น การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าจึงควรพิจารณาการใช้เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับร่วมด้วย เพื่อให้สามารถสะท้อนถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าที่แท้จริงได้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสารกับสังคมการนำผลการคำนวณวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์โอกาสเกิดไฟฟ้าดับมาประยุกต์เพื่อแสดงผลในรูปแบบของเกณฑ์กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองจึงเป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน