บทที่ 2
แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความเชื่อถือได้ในระบบผลิตไฟฟ้ากำลัง แบบจำลองอุปกรณ์ และแบบจำลองโหลด

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลัง แบบจำลองการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ แบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้า และแบบจำลองโหลดเพื่อใช้ในการคำนวณดัชนีความเชื่อถือได้

2.1 แนวคิดและหลักการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลัง

โดยทั่วไปสามารถแบ่งการพิจารณาความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลังได้ดังนี้ [5,9]

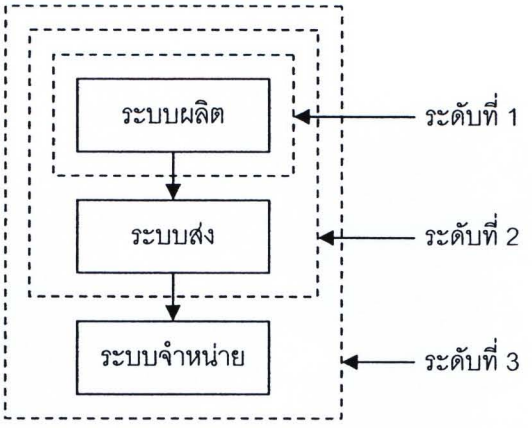
1) ความเพียงพอของระบบ (System adequacy)

หมายถึง ความสามารถของระบบไฟฟ้ากำลังที่จะสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าและพลังงานทั้งหมดได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยที่อุปกรณ์ต่างๆในระบบไฟฟ้ากำลังยังคงทำงานภายในพิกัดและมีระดับแรงดันอยู่ในช่วงที่กำหนด การศึกษาความเชื่อถือได้ที่เกี่ยวกับความเพียงพอของระบบ เป็นการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะอยู่ตัว (Steady-state condition) เพื่อทำการตรวจสอบปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นต่อระบบไฟฟ้ากำลัง

2) ความมั่นคงของระบบ (System security)

หมายถึง ความสามารถของระบบไฟฟ้ากำลังที่สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใดซึ่งเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้ากำลัง เช่น เกิดการลัดวงจรขึ้นในระบบหรืออุปกรณ์ในระบบเกิดขัดข้องทันทีทันใดโดยไม่ทราบล่วงหน้า เป็นต้น การศึกษาความเชื่อถือได้ในด้านความมั่นคงของระบบจะทำการวิเคราะห์ในสภาวะพลวัต (Dynamic condition)

ในการวางแผนการผลิตไฟฟ้านั้นจะคำนึงถึงความเชื่อถือได้ในแง่ของความเพียงพอของระบบเป็นหลัก โดยที่จะต้องมีการเพิ่มโรงไฟฟ้าเข้ามาในระบบเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไป เราสามารถจำแนกหน้าที่การทำงานของระบบไฟฟ้ากำลังได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ ระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้า และระบบจำหน่ายไฟฟ้า ดังนั้นในการศึกษาความเชื่อได้จึงสามารถแบ่งระดับชั้นในการศึกษาได้ 3 ระดับ แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ขอบเขตการทำงานพื้นฐานในระบบไฟฟ้ากำลัง

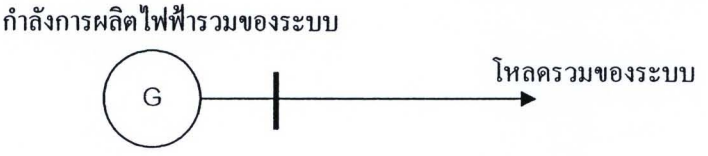
จากขอบเขตการทำงานดังแสดงในรูปที่ 2.1 หากพิจารณาในแง่การประเมินความเชื่อถือได้โดยรวมแล้วจะสามารถแบ่งลำดับชั้น (Hierarchical level: HL) ของการศึกษาได้เป็น 3 ระดับ [9] ดังนี้

ลำดับขั้นที่ 1 (Hierarchical Level One: HL1) เป็นการพิจารณาเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้า

ลำดับขั้นที่ 2 (Hierarchical Level Two: HL2) เป็นการพิจารณาระบบผลิตไฟฟ้าร่วมกับระบบส่งไฟฟ้า

ลำดับขั้นที่ 3 (Hierarchical Level Three: HL3) เป็นการพิจารณารวมทั้ง 3 ระบบ คือ ระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ในการวางแผนกำลังการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นการศึกษาระดับชั้นที่ 1 คือ พิจารณาเฉพาะระบบผลิตไฟฟ้าเพียงระบบเดียวซึ่งเป็นการศึกษาถึงความสามารถของระบบผลิตไฟฟ้าที่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าของระบบไฟฟ้ากำลัง และเป็นการหาค่าความเชื่อถือได้ของระบบ อันเป็นผลเนื่องจากสถานะการเกิดเหตุการณ์ขัดข้องในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจทำให้กำลังการผลิตรวมของระบบไม่เพียงพอกับความต้องการของโหลด ในการสร้างแบบจำลองจะพิจารณารายละเอียดเฉพาะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแบบจำลองความต้องการใช้ไฟฟ้า ดังนั้นจึงสามารถจำลองระบบที่ทำการประเมินความเชื่อถือได้ในระดับชั้นที่ 1 ได้ดังรูปที่ 2.2



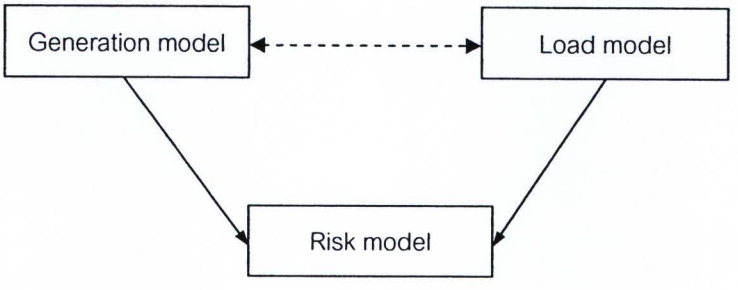
รูปที่ 2.2 แบบจำลองระบบสำหรับการประเมินความเชื่อถือได้ในระดับชั้นที่ 1

2.2 แบบจำลองการทำงานของอุปกรณ์

การพิจารณาค่ากำลังผลิตที่เพียงพอกับความต้องการไฟฟ้านั้น เป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งในการวางแผนกำลังผลิตในระบบไฟฟ้า การพิจารณาหาค่าความเพียงพอของการผลิตจะมีการสร้างแบบจำลองพื้นฐานเพื่อเป็นตัวแทนของระบบไฟฟ้าที่จำเป็น 3 ส่วน [5,9] ได้แก่

1) แบบจำลองการผลิต (Generation model)
2) แบบจำลองโหลด (Load model)
3) แบบจำลองความเสี่ยง (Risk model)

โดยแบบจำลองการผลิตและโหลด จะถูกนำมารวมกันเป็นแบบจำลองของความเสี่ยงที่เหมาะสมแสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แบบจำลองที่ใช้ในการประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้า

จากรูปที่ 2.3 แบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้าสามารถแสดงได้โดยการสร้างตารางความน่าจะเป็นของการขาดกำลังการผลิต (Capacity Outage Probability Table: COPT) โดยตารางนี้จะแสดงสถานะกำลังการผลิตที่เกิดเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้ทั้งหมด อีกทั้งยังแสดงค่าความน่าจะเป็นและความถี่ของการเกิดสถานะต่างๆ ดังกล่าว ส่วนแบบจำลองของโหลดนั้นสามารถพิจารนาได้หลายแบบ ยกตัวอย่างเช่น แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงของโหลดสูงสุดรายวัน (Daily peak load variation curve) ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะโหลดสูงสุดรายวันเท่านั้น หรือโหลดที่เวลาต่างๆ (Load Duration Curve: LDC) ซึ่งพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของโหลดทุกๆ ชั่วโมงหรือทุกๆวัน ส่วนแบบจำลองความเสี่ยงนั้น สามารถคำนวณได้โดยการรวมแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้าและแบบจำลองของโหลดเข้าด้วยกัน ซึ่งก็จะทำให้สามารถคำนวณค่าดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้าได้ในที่สุด

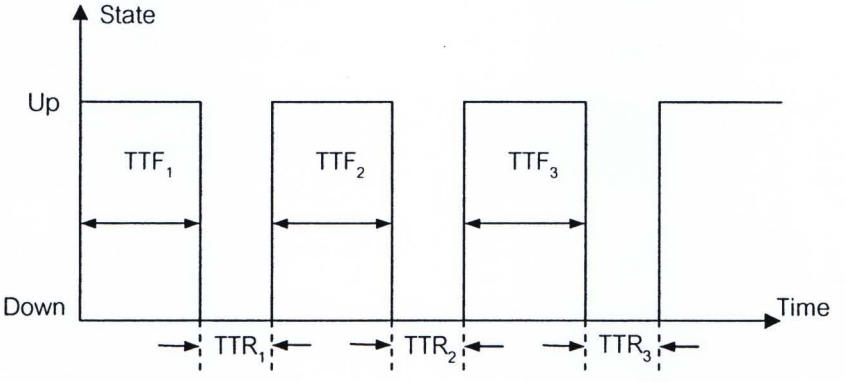
2.3 แบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้า

การสร้างแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้านั้นสามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 ส่วน คือ แบบจำลองรอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ แบบจำลองมาร์คอฟฟ์ 2 สถานะ และตารางความน่าจะเป็นในการขาดกำลังการผลิต ดังต่อไปนี้

2.3.1 แบบจำลองรอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบ

การทำงานของอุปกรณ์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 2.4 พบว่าการทำงานปกติของอุปกรณ์มีลักษณะเป็นช่วงตามคาบเวลาที่ไม่สม่ำเสมอกัน (Non-periodic) ประกอบด้วยสถานะทำงานปกติ "สถานะดี" (Operable state) สลับกับสถานะขัดข้อง "สถานะเสีย" (Failed state) โดย "สถานะเสีย" นั้นมักเกิดจากการที่อุปกรณ์ขัดข้องหรือเสียหายแต่หลังจากทำการซ่อมแซมเสร็จเรียบร้อยแล้วก็สามารถใช้งานได้ต่อไป [5,9]

หากพิจารณาอุปกรณ์ที่มีแบบจำลองการทำงานเป็นแบบ 2 สถานะ คือ "ดี"และ "เสีย" จะพบว่าการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นวัฏจักรของเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.4



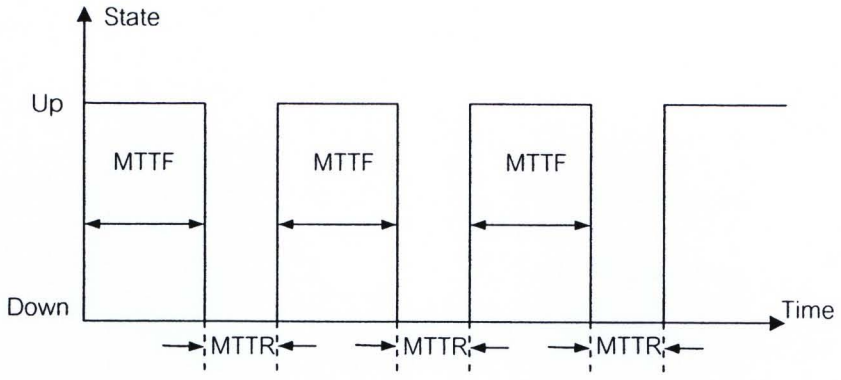
รูปที่ 2.4 ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า

โดยที่

TTF_i คือ ระยะเวลาที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "ดี" ซึ่งสามารถทำงานได้ในครั้งที่ i

TTR_i คือ ระยะเวลาที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "เสีย" ซึ่งแสดงถึงระยะเวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ ครั้งที่ i

จากรูปที่ 2.4 จะเห็นว่าช่วงเวลาที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "ดี"และช่วงเวลาที่ระยะเวลาที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "เสีย" ในแต่ละช่วงอาจจะมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นในการพิจารณาแบบจำลองของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบเพื่อเป็นตัวแทนการทำงานของอุปกรณ์ดังกล่าวในระยะยาวจะใช้ค่าประมาณเป็นระยะเวลาเฉลี่ยในสถานะ "ดี" และระยะเวลาเฉลี่ยที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "เสีย" ส่วนช่วงคาบเวลาแสดงพฤติกรรมของอุปกรณ์จะมีลักษณะเป็นคาบเวลาสม่ำเสมอ (Periodic) แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การทำงานค่าสถานะการทำงานเฉลี่ยของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า

โดยที่

MTTF คือ ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "ดี" (ค่าเฉลี่ยของ TTF_i)

MTTR คือ ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะ "เสีย" (ค่าเฉลี่ยของ TTR_i)

แนวคิดทางด้านความถี่และช่วงเวลาการทำงานของอุปกรณ์สามารถอธิบายได้โดยอาศัยแบบจำลองของอุปกรณ์ที่สามารถซ่อมได้ (Repairable component) ดังแสดงในรูปที่ 2.5 จะเห็นว่า สถานะการทำงานของอุปกรณ์มี 2 สถานะคือ ดี (Up) และ เสีย (Down) [9] ดังนั้น หากกำหนดให้

P (s) คือ ความน่าจะเป็นของภาวะที่อยู่ในสถานะ s

M (s) คือ ช่วงเวลาโดยเฉลี่ยที่จะอยู่ในสถานะ s

T (s) คือ ช่วงเวลาโดยเฉลี่ยเมื่อกลับมาสู่สถานะ s อีกครั้ง หรือคาบของเวลา

$$P(s) = \frac{M(s)}{T(s)} \tag{2.1}$$

จากรูปที่ 2.5 ความน่าจะเป็นที่จะอยู่ในสถานะ "ดี (Up) " และ สถานะ "เสีย (Down) " แสดงได้ดังสมการที่ (2.1) คือ

$$P_{Up} = \frac{m}{m+r} \quad ; \quad P_{Down} = \frac{r}{m+r} \tag{2.2}$$

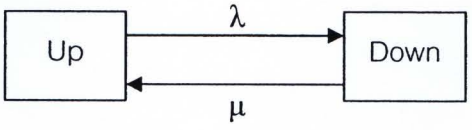
โดยที่

m คือ MTTF ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะดี

r คือ MTTR ระยะเวลาโดยเฉลี่ยที่อุปกรณ์อยู่ในสถานะเสีย

2.3.2 **แบบจำลองมาร์คอฟฟ์ 2 สถานะ** (2-state Markov model)

โดยทั่วไปลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในระบบไฟฟ้า เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะมีลักษณะการทำงานเป็นคาบเวลาระหว่างสถานะที่ทำงานได้และทำงานไม่ได้สลับกันไป โดยสถานะที่ทำงานไม่ได้นั้นมักเกิดจากการที่อุปกรณ์ขัดข้องหรือเสียหายแต่หลังจากทำการซ่อมแซมเสร็จเรียบร้อยแล้วก็สามารถใช้งานได้ต่อไปเราสามารถแสดงแบบจำลองการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอาศัยแบบจำลองมาร์คอฟฟ์ 2 สถานะ [5,9] ได้ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แบบจำลองมาร์คอฟฟ์ 2 สถานะสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

พิจารณาแบบจำลองมาร์คอฟฟ์ 2 สถานะในรูปที่ 2.6 จากการประยุกต์ใช้เมตริกซ์ความน่า จะเป็นในการเปลี่ยนสถานะแบบ Stochastic (Stochastic transitional probability matrix) สำหรับกระบวนการมาร์คอฟฟ์แบบต่อเนื่อง (Continuous Markov process) เราจะได้สมการการเปลี่ยนสถานะแบบ Stochastic (Stochastic transition equation) คือ

$$\begin{bmatrix} 1-\lambda & \mu \\ \lambda & 1-\mu \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{Up} \\ P_{Down} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{Up} \\ P_{Down} \end{bmatrix} \tag{2.3}$$

และสมการตามกฎของความน่าจะเป็นคือ $P_{Up} + P_{Down} = 1$

โดยที่

P_{Up} คือ ความน่าจะเป็นในสถานะอยู่ตัว (steady state) ที่อุปกรณ์จะอยู่ในสถานะดี

P_{Down} คือ ความน่าจะเป็นเป็นในสถานะอยู่ตัว (steady state) ที่อุปกรณ์จะอยู่ในสถานะเสีย

λ คือ อัตราการเสีย (Failure rate) หรืออัตราการออกจากสถานะดี

μ คือ อัตราการซ่อม (Repair rate) หรืออัตราการเข้าสู่สถานะดี

ผลลัพธ์ของสมการที่ 2.3 คือ

$$P_{Up} = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \quad ; \quad P_{Down} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \tag{2.4}$$

จากสมการที่ 2.3 และ 2.4 ค่า P_{Down} คือ ค่าความน่าจะเป็นที่อุปกรณ์จะอยู่ในสถานะเสีย หรือเรียกว่า ค่า FOR (Forced Outage Rate) ซึ่งแสดงถึงช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในสถานะที่ไม่สามารถทำงานได้ภายในช่วงเวลาการทำงานทั้งหมดโดยช่วงเวลาการทำงานทั้งหมดคือผลรวมของเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าถูกกำหนดให้ทำงาน โดยไม่คำนึงถึงการที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะสามารถทำงานตามที่กำหนดได้หรือไม่ ซึ่งสามารถเขียนดัง สมการ 2.5

$$\text{FOR} = \left(\frac{\text{FOH}}{\text{FOH} + \text{SH}} \right) \times 100 \tag{2.5}$$

โดยที่

FOH คือ ระยะเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในสถานะไม่พร้อมใช้งานทั้งที่ไม่ได้วางแผน

SH คือ ระยะเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในสถานะทำงาน

ในทางตรงกันข้าม ค่า P_{Up} คือ ค่าความน่าจะเป็นที่อุปกรณ์จะสามารถทำงานได้ โดยปกติแล้วค่าความน่าจะเป็นของสถานะต่างๆและอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างสถานะต่างๆนั้น เราสามารถทราบได้จากสถิติการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องซึ่งโดยทั่วไปหน่วยงานที่รับผิดชอบจะมีการบันทึกไว้

2.3.3 ตารางความน่าจะเป็นในการขาดกำลังการผลิต

การคำนวณความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้านั้น ขั้นแรกจะต้องสร้างแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้าขึ้นมาก่อน โดยการสร้างเป็นตารางการขาดกำลังการผลิตขนาดต่างๆกันที่มีโอกาสเกิดขึ้นเนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบเกิดเหตุขัดข้อง ตารางดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนคือ ความน่าจะเป็นและความถี่ของค่ากำลังผลิตที่อาจจะเกิดเหตุขัดข้องหรือค่ากำลังผลิตที่ใช้งานได้ ซึ่งจะได้อธิบายดังนี้

การสร้างแบบจำลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในส่วนของความน่าจะเป็น เรียกว่า การสร้างตารางความน่าจะเป็นในการขาดกำลังการผลิต หรือตาราง COPT (Capacity Outage Probability Table) โดยการสร้างตาราง COPT จะอาศัยวิธีการคำนวณซ้ำขั้นตอนเดิม (Recursive method) โดยมีหลักการคือ การเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบเข้าไปในการคำนวณเพื่อคำนวณหาความน่าจะเป็นที่ขาดกำลังการผลิตในแต่ละระดับกำลังไฟฟ้าเนื่องจากการที่ระบบสูญเสียเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จนครบทุกเครื่องที่มีอยู่ในระบบหลังจากดำเนินการครบขั้นตอนดังกล่าวจะได้ผลลัพธ์เป็นตาราง COPT ของระบบผลิตไฟฟ้า [5,9] ส่วนต่อไปนี้จะนำเสนอถึงวิธีการสร้างตาราง COPT ในกรณีที่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีลักษณะการทำงานแบบ 2 สถานะคือ ดีและเสีย ที่นิยามตามแบบจำลองมาร์คอฟฟ์ ดังต่อไปนี้

เราสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative probability) ของสถานะกำลังการผลิตที่เกิดขัดข้อง X MW หลังจากรวมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด C MW ซึ่งมีค่า FOR = U เข้าไปแล้วได้ตามสมการที่ 2.6 คือ

$$P(X) = (1-U)P'(X) + UP'(X-C) \quad (2.6)$$

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

โดยที่

P' (X) คือ ความน่าจะเป็นสะสมของสถานะกำลังผลิตที่เกิดเหตุขัดข้องขนาด X MW ก่อนเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด C MW

P (X) คือ ความน่าจะเป็นสะสมของสถานะกำลังผลิตที่เกิดเหตุขัดข้องขนาด X MW หลังเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด C MW

โดยกำหนดให้ค่าเริ่มต้น (Initial condition) คือ P (X) = 1.0 เมื่อ $X \leq 0$ และ P (X) = 0 เมื่อ $X > 0$

นอกจากนี้เราสามารถคำนวณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละสถานะกำลังการผลิต (Individual probability) ที่เกิดขัดข้อง X MW หลังจากรวมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด C MW ซึ่งมีค่า FOR = U ได้ตามสมการที่ 2.7 คือ

$$p(X) = (1-U)p'(X) + Up'(X-C) \quad (2.7)$$

โดยที่

$p(X)$ คือ ค่าความน่าจะเป็นของสถานะกำลังผลิตที่เกิดเหตุขัดข้องขนาด X MW หลังจากเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด C MW

$p'(X)$ คือ ค่าความน่าจะเป็นของสถานะกำลังผลิตที่เกิดเหตุขัดข้องขนาด X MW ก่อนเพิ่มเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

C คือ ขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้า (MW) ที่กำลังเพิ่มเข้าสู่การสร้าง COPT

โดยกำหนดให้ค่าเริ่มต้น (Initial condition) คือ p (X) = 1.0 เมื่อ X = 0 และ p (X) = 0 เมื่อ $X \neq 0$

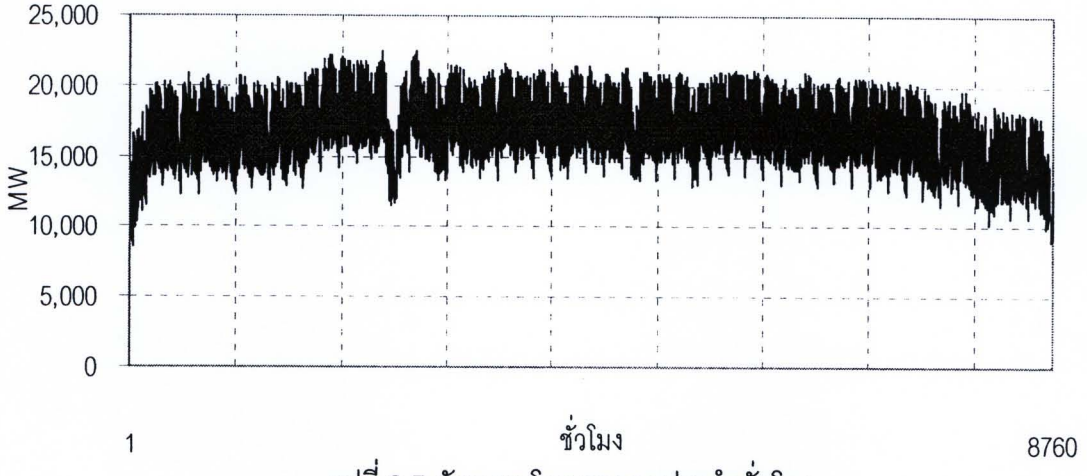
2.4 แบบจำลองของโหลด

ในการประเมินค่าดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้านั้น โดยทั่วไปมีการเลือกใช้โหลดลักษณะต่างๆ ตามความเหมาะสม [9] ประกอบด้วย

1) โหลดสูงสุดประจำเดือน (Monthly Load Curve)
2) โหลดสูงสุดประจำวัน (Daily Load Curve)
3) โหลดสูงสุดประจำชั่วโมง (Hourly Load Curve)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ - 8 มี.ค. 2555
เลขทะเบียน 246297

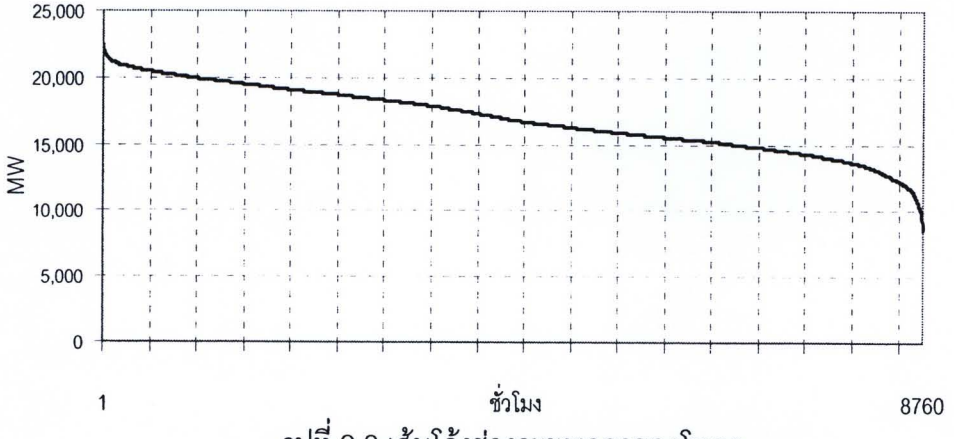
แบบจำลองของโหลดอาจสร้างขึ้นจากการพิจารณาข้อมูลประเภทต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตามถ้าเลือกพิจารณารายละเอียดของโหลดเป็นแบบรายชั่วโมงดังรูปที่ 2.7 ก็จะส่งผลให้ค่าดัชนีความเชื่อถือได้ที่คำนวณได้มีความละเอียดมากกว่าการนำรายละเอียดของโหลดอีก 2 ประเภทมาพิจารณา ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้โหลดรายชั่วโมงในการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบผลิตไฟฟ้า และประเมินคุณค่าของพลังงานหมุนเวียน



รูปที่ 2.7 ลักษณะโหลดสูงสุดประจำชั่วโมง

2.4.1 เส้นโค้งช่วงระยะเวลาของโหลด (Load duration curve)

การวางแผนกำลังการผลิตในระยะยาวนั้น อาจไม่จำเป็นต้องทราบลักษณะความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นรายชั่วโมง หากเพียงต้องการทราบค่าโดยประมาณของปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเป็นหลัก ในกรณีเช่นนี้เราจะอาศัยเส้นโค้งช่วงเวลาโหลด (Load duration curve) [9] ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ซึ่งปรับเปลี่ยนมาจากเส้นโค้งโหลดรายชั่วโมง เมื่อเราทราบรายละเอียดของโหลดสูงสุดในแต่ละชั่วโมงแล้วเราจะสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาสร้างแบบจำลองโหลดโดยเรียงโหลดจากค่ามากไปน้อยจนครบช่วงเวลาที่พิจารณา



รูปที่ 2.8 เส้นโค้งช่วงระยะเวลาของโหลด

2.5 สรุป

ในบทนี้ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ในระบบไฟฟ้ากำลัง แบบจำลองการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ค่าสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตาราง COPT ซึ่งเป็นตัวแทนแบบจำลองของระบบผลิตไฟฟ้า และโหลดสูงสุดประจำชั่วโมงซึ่งเป็นตัวแทนของแบบจำลองโหลดเพื่อใช้ในการคำนวณดัชนีความเชื่อถือได้ที่จะกล่าวต่อไป