

บทที่ 1

บทนำ

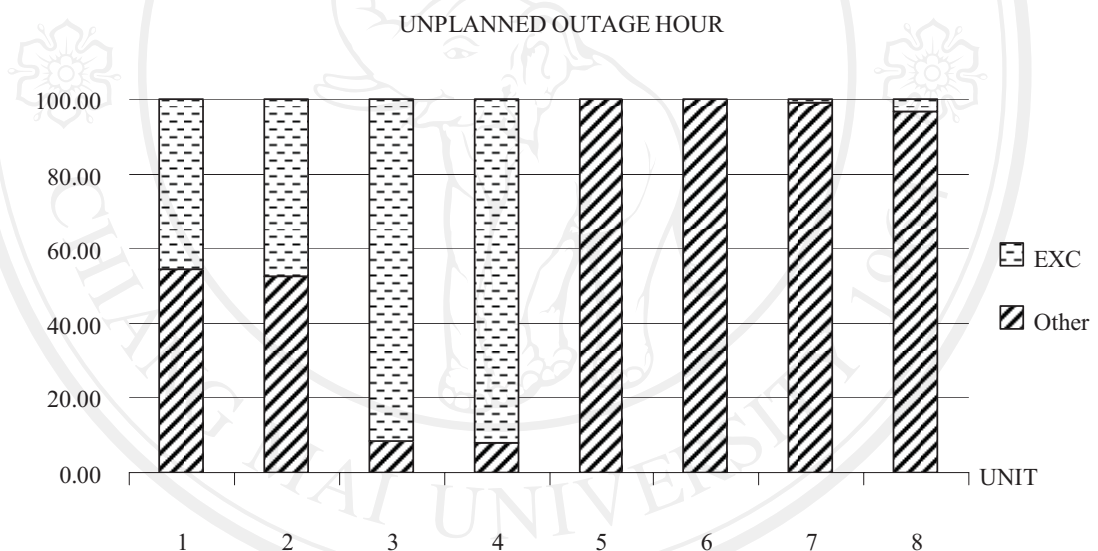
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เขื่อนภูมิพล เป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งแห่งเดียวในประเทศไทย สร้างขวางลำน้ำปิง บริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ตัวเขื่อนมีความสูงจากฐานราก 154 เมตร ความยาวสันเขื่อน 468 เมตร ความกว้างของสันเขื่อน 6 เมตร รัศมีความโค้ง 250 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุสูงสุด 13,462 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือ (1) เพื่อใช้ในการชลประทานเป็นหลัก (2) ใช้เพื่อการบรรเทาอุทกภัย (3) การประมง (4) ช่วยผลักดันน้ำเค็ม (5) การท่องเที่ยว (6) เพื่อการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการระบายน้ำผ่านท่อส่งน้ำเท่านั้น

โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด 8 เครื่อง มีกำลังผลิตทั้งหมด 779,200 กิโลวัตต์ ซึ่งเครื่องกำเนิดแต่ละเครื่องจะมีขนาดกำลังการผลิต ไม่เท่ากัน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้ เครื่องที่ 1-6 เครื่องละ 82,000 กิโลวัตต์ เครื่องที่ 7 มีกำลังการผลิต 115,000 กิโลวัตต์ เครื่องที่ 8 มีกำลังการผลิต 171,000 กิโลวัตต์ สำหรับเครื่องที่ 8 สามารถเดินได้ 2 ระบบ คือ สามารถเดินเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือเครื่องสูบน้ำ ขึ้นอยู่กับความต้องการ ของศูนย์ควบคุม เมื่อรวมกำลังผลิตของเขื่อนภูมิพลมีทั้งสิ้น 779,200 กิโลวัตต์ ซึ่งมากที่สุดในโรงไฟฟ้าพลังน้ำของประเทศไทย

เนื่องจากในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีแผนการปรับปรุง สมรรถนะโรงไฟฟ้าโดยการปรับปรุงงานบำรุงรักษา กำหนดไว้ 3 ส่วนคือ (1) งานด้านกลยุทธ์ และ เป้าหมายการบำรุงรักษา (2) การบริหารงานบำรุงรักษาปกติในระหว่างเดินเครื่อง ซึ่งต้องเน้นการจัดการงานวิศวกรรมในเรื่องการควบคุมความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ เพื่อควบคุมการหยุดเครื่องนอกแผน (Unplanned Outage) ให้น้อยที่สุด รวมทั้งการลดโปรแกรมการบำรุงรักษาให้เหลือเท่าที่จำเป็น และเหมาะสม (3) การบริหารงานหยุดซ่อมเครื่องตามแผนซึ่งมุ่งเน้นจัดการงานวิศวกรรมในเรื่อง การประเมินคาดการณ์ความเสียหายล่วงหน้าของอุปกรณ์และการปรับปรุงรายละเอียดของงาน เพื่อลดระยะเวลาในการหยุดซ่อมเพื่อบำรุงรักษาให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่นอกจากจะมีหน้าที่หลักในการชลประทานแล้ว ยังมีหน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าช่วยระบบ ในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) อีกด้วย

จากข้อมูลการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง 2549 พบว่าค่าความพร้อมจ่าย มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละปี เป็นผลมาจากค่าชั่วโมงการหยุดเครื่องนอกแผน (Unplanned Outage Hour : UOH) ที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 1 ซึ่งปัจจัยหลักที่ทำให้ค่า UOH มีค่าสูง เกิดจากความขัดข้องของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก โดยมีผลรวมของ UOH เท่ากับ 685.31 ชั่วโมงจากเวลารวม 1426.71 ชั่วโมง คิดเป็น 48% ของอุปกรณ์ในโรงไฟฟ้าที่มีความสำคัญในการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นเพื่อให้ค่าความพร้อมจ่ายเป็นไปตามเป้าหมาย จึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการบำรุงรักษาแบบสมัยใหม่ (Modern Maintenance System Improvement) เพื่อเพิ่มค่าความน่าเชื่อถือให้กับระบบการกระตุ้น สนามแม่เหล็ก



รูปที่ 1.1 แผนภูมิแสดงค่า UOH ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง 2549 ที่เป็นผลจากระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผลงานและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับและใกล้เคียงกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่นำเสนอ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

Schlabach และ Berka [6] ได้ศึกษาความต้องการและประโยชน์ของการบำรุงรักษาโดยมุ่งเน้นความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง (Reliability Centered Maintenance) เปรียบเทียบกับกลยุทธ์การบำรุงรักษาแบบอื่นๆ โดยกำหนดดัชนีชี้วัด 2 ค่าคือสภาพทางเทคนิค (Technical Condition Index) และความสำคัญต่อระบบ (Importance Index) โดยให้น้ำหนักตามลักษณะงาน และความสำคัญแตกต่างกัน ใช้ข้อมูลการบำรุงรักษากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ระบบแรงดัน 30 kV เป็นเวลา 2 ปี

Morais และคณะ [9] ได้เสนอโมเดลการบำรุงรักษาโดยมุ่งเน้นความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง (RCM Model) ของหม้อแปลงแรงดันแบบตัวเก็บประจุ (Capacitor Voltage Transformers) โดยพัฒนาจากข้อมูลและประสบการณ์ของทีมงานบำรุงรักษาของบริษัท Brazillian Power Transmission กำหนดผลของการชำรุด (Failure Effect) โดยใช้ข้อมูลการชำรุดกว่า 3,000 ข้อมูลในการประเมินแนวโน้มในการเกิดการชำรุด ความร้ายแรง และโอกาสในการเกิดการชำรุด (Severity of The Failure & Probability of The Failure) ถูกแบ่งออกเป็น 5 ระดับ และผลรวมของดัชนีทั้ง 2 ค่าแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ ยอมรับได้ (Acceptable), ให้ความสำคัญ (Important) และ อันตราย (Dangerous) โดยกำหนดงานบำรุงรักษาตามลำดับคือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance), การตรวจวัด (Measurement) และการเปลี่ยนอุปกรณ์ (Replacement)

Chan และคณะ [7] ได้ศึกษาเซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบโดยกำหนดดัชนีชี้วัด 2 ค่าคือดัชนีสภาพทางเทคนิค (Technical Condition Index) หาได้จากวิธีการวิเคราะห์ห่อการขัดข้องและผลกระทบ (Failure Mode and Effective Analysis : FMEA) แบ่งสภาพตามตัวแปร C_R (Requirement for Replacement) และ C_M (Requirement for Maintenance) และดัชนีความสำคัญต่อระบบ Importance Index คำนวณจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความขัดข้องของอุปกรณ์

Johnson [10] ได้นำโปรแกรม PMO (Preventive Maintenance Optimization) เข้าใช้งานใน โรงงานนิวเคลียร์คิวาลนี (KNPP) เมื่อ มีนาคม ค.ศ.1994 แทนการบำรุงรักษาโดยมุ่งเน้นความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง โปรแกรมเดิมที่ใช้มาเป็นเวลา 5 ปี เนื่องจากการบำรุงรักษาโดยมุ่งเน้นความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลางใช้ข้อมูลจำนวนมากในการจำแนกรายละเอียดของระบบ ซึ่งทำให้การทำงานล่าช้า ต่างจาก PMO ซึ่งเจาะจงวิเคราะห์เฉพาะงานที่ทำ เพื่อกำหนดข้อมูลการชำรุดจากงานนั้นๆ แล้วจึงกำหนดความสำคัญ และปรับปรุงงานให้มีความเหมาะสม ซึ่งสามารถดำเนินการแล้วเสร็จภายในเวลา 1 ปี โดยผลของการทำ PMO ทำให้สามารถยืดระยะเวลาการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) จาก 12 เดือน เป็น 18 เดือน

Kee และคณะ [11] ทำการวิเคราะห์ระบบจ่ายน้ำ (Feedwater System) เพื่อหาความถี่ และลักษณะงานบำรุงรักษาที่เหมาะสมให้กับอุปกรณ์ เนื่องจาก 40% ของปัญหาที่ทำให้โรงไฟฟ้าทำงานไม่ได้ มีผลมาจากระบบจ่ายน้ำ โดยใช้หลักการบริหารจัดการความเสี่ยง(Risk-Informed Asset Management : RIAM) ซึ่งได้แก่การวิเคราะห์งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยเทคนิคการบำรุงรักษาโดยมุ่งเน้นความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง และทำการสร้างโมเดลค่าความพร้อมจ่าย (Availability Model) เพื่อทำการทดสอบหาผลลัพธ์ของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.3.1 เพื่อกำหนดระดับความสำคัญของอุปกรณ์และการบำรุงรักษาที่เหมาะสม
- 1.3.2 เพื่อลดการหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงตามระยะเวลาที่ไม่จำเป็น
- 1.3.3 เพื่อเพิ่มค่าความน่าเชื่อถือให้กับระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินงาน

- 1.4.1 ศึกษาทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่อง การกำหนดงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการวิเคราะห์หาเวลาการเสียของอุปกรณ์ เพื่อเป็นองค์ความรู้ประกอบการวิจัย
- 1.4.2 รวบรวมข้อมูลการชำรุดของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1-4 เพื่อทราบรูปแบบการชำรุด และระยะเวลาเฉลี่ยของการชำรุดของอุปกรณ์
- 1.4.3 คำนวณหาค่าความน่าเชื่อถือของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก จากข้อมูลของแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม จากสมการความน่าเชื่อถือ และสมการอัตราการชำรุด
- 1.4.4 คำนวณหาแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสม เปรียบเทียบกับแผนการบำรุงรักษาเดิม โดยอ้างอิงกับแผนการหยุดเครื่องของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม เพื่อให้ได้ค่าความน่าเชื่อถือของระบบสูงสุด
- 1.4.5 วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการวิจัย
- 1.4.6 เรียบเรียง พิมพ์วิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ แก้ไข และจัดเข้ารูปเล่มเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถกำหนดงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมกับรูปแบบการชำรุดของอุปกรณ์
- 1.5.2 สามารถลดงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ไม่ส่งผลกับรูปแบบการเสียของอุปกรณ์
- 1.5.3 สามารถเพิ่มค่าความน่าเชื่อถือให้กับระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก

1.6 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

- 1.6.1 เลือกใช้ข้อมูลการชำรุดจากระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลเครื่องที่ 1-4
- 1.6.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความน่าเชื่อถือและอัตราการชำรุด อ้างอิงตามแผนการหยุดเครื่องเพื่อบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล
- 1.6.3 ไม่คำนึงถึงอุปกรณ์ที่ไม่เคยมีการชำรุดเกิดขึ้นกับระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก
- 1.6.4 การปรับเปลี่ยนงานบำรุงรักษาเลือกเฉพาะงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเท่านั้น