

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินงาน	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	5
บทที่ 2 การบำรุงรักษาตามแผน	
2.1 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)	6
2.1.1 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันขั้นพื้นฐาน (Basic Preventive Maintenance)	6
2.1.2 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วยการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลา (Fixed Part Replacement Preventive Maintenance)	7
2.1.3 งานบำรุงรักษาที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า (Predictive Maintenance)	7
2.2 โครงสร้างงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าพลังน้ำ	7
2.2.1 งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) PM	7
2.2.2 งานบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance) CM	9
2.2.3 งานปรับปรุงแก้ไข (Improvement) IM	9
2.3 ระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Excitation System)	10

2.4	แผนงานบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กโรงไฟฟ้าเขื่อน ภูมิพล	12
บทที่ 3	หลักการและวิธีการกำหนดแผนบำรุงรักษาที่เหมาะสม	
3.1	การปรับปรุงงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ได้ประโยชน์สูงสุด (Preventive Maintenance Optimization : PMO)	13
3.1.1	การรวบรวมงานที่ปฏิบัติ (Task Compilation)	13
3.1.2	การวิเคราะห์รูปแบบการชำรุด (Failure Mode Analysis)	13
3.1.3	การหาเหตุผลและทบทวนรูปแบบการชำรุด (Rationalisation and Failure Mode Review)	14
3.1.4	การวิเคราะห์หน้าที่ (Functional Analysis)	14
3.1.5	การประเมินผลกระทบ (Consequence Evaluation)	15
3.1.6	การกำหนดนโยบายการบำรุงรักษา (Maintenance Policy Determination)	15
3.2	การวิเคราะห์ข้อมูลการชำรุด (Failure Mode Analysis)	17
3.2.1	ปัจจัยที่ทำให้เกิดการชำรุดของอุปกรณ์	17
3.2.2	รูปแบบการชำรุด (Failure Patterns)	17
3.3	การวิเคราะห์การชำรุดทางสถิติโดยการกระจายแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution)	20
3.4	การคำนวณหาความถี่ของการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลาให้เกิด ประโยชน์สูงสุด	23
บทที่ 4	ผลการวิจัย	
4.1	การรวบรวมข้อมูล	26
4.2	การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง และพารามิเตอร์แสดงขนาด	29
4.3	การคำนวณหาค่าความน่าเชื่อถือ , อัตราการชำรุด และค่าระยะเวลาเฉลี่ย ของการชำรุด	31
4.4	การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับรูปแบบการชำรุด	37
4.5	การหาระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเปลี่ยนชิ้นส่วน	43
4.6	โปรแกรม Weibull++	51
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1	ผลการวิจัย	54

5.2	ข้อเสนอแนะ	55
	เอกสารอ้างอิง	56
	ภาคผนวก	58
	ภาคผนวก ก ข้อมูลการเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	59
	ภาคผนวก ข โปรแกรม Weibull++ เวอร์ชัน 7.5.8	61
	ประวัติผู้เขียน	63

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แผนงานบำรุงรักษาระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก	12
3.1	ข้อมูลงานบำรุงรักษาเดิมที่รวบรวมได้	13
3.2	รูปแบบการชำรุดแต่ละงานบำรุงรักษา	14
3.3	การจัดกลุ่มโดยยึดตามรูปแบบการชำรุดเป็นหลัก	14
3.4	ผลการทำงานผิดพลาดที่เกิดจากแต่ละรูปแบบการชำรุด	14
3.5	ผลกระทบที่เกิดจากแต่ละรูปแบบการชำรุด	15
4.1	ข้อมูลการชำรุดของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก	26
4.2	ระยะเวลาการชำรุดของเซนเซอร์รีเลย์จำนวน 4 ครั้ง	27
4.3	ระยะเวลาการชำรุดของเพาเวอร์สวิตฟลายจำนวน 4 ครั้ง	27
4.4	ระยะเวลาการชำรุดของเอซี เซอร์กิตเบรกเกอร์จำนวน 4 ครั้ง	28
4.5	ระยะเวลาการชำรุดของ Auto & Manual Setter จำนวน 13 ครั้ง	28
4.6	ค่าพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง (β) และขนาด (η) ที่คำนวณด้วยวิธี X และ Y Regression	31
4.7	ค่าความน่าเชื่อถือ , อัตราการชำรุด , โอกาสเกิดการชำรุด และ ระยะเวลาเฉลี่ยการชำรุด (MTTF)	32
4.8	ค่าชั่วโมงการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเฉลี่ยตามระยะเวลา	43
4.9	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของรูปแบบการชำรุด A	44
4.10	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของรูปแบบการชำรุด B	45
4.11	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของรูปแบบการชำรุด C	47
4.12	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของรูปแบบการชำรุด D	50

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	แผนภูมิแสดงค่า UOH ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง 2549 ที่เป็นผลจากระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก	2
2.1	ระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบอยู่กับที่ (Static Excitation System)	10
2.2	ส่วนควบคุมแรงดัน (Voltage Regulator) ของระบบการกระตุ้นสนามแม่เหล็ก	11
2.3	อุปกรณ์แปลงแรงดันและจ่ายไฟกระแสตรงให้กับขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	11
3.1	แผนผังการตัดสินใจด้วยวิธี RCM (Reliability Centered Maintenance Decision Diagram)	16
3.2	รูปแบบการชำรุด A	18
3.3	รูปแบบการชำรุด B	18
3.4	รูปแบบการชำรุด C	19
3.5	รูปแบบการชำรุด D	19
3.6	รูปแบบการชำรุด E	19
3.7	กราฟเส้นโค้งรูปร่างอ่างน้ำ (Bathtub Curve)	21
3.8	การกำหนดระยะเวลางานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมที่สุด	23
4.1	กราฟระยะที่น้อยที่สุดของวิธี Y และ X Regression	29
4.2	กราฟอัตราการชำรุดของรูปแบบการชำรุด A	32
4.3	กราฟอัตราการชำรุดของรูปแบบการชำรุด B	33
4.4	กราฟอัตราการชำรุดของรูปแบบการชำรุด C	33
4.5	กราฟอัตราการชำรุดของรูปแบบการชำรุด D	34
4.6	กราฟค่าความน่าเชื่อถือของรูปแบบการชำรุด A	35
4.7	กราฟค่าความน่าเชื่อถือของรูปแบบการชำรุด B	35
4.8	กราฟค่าความน่าเชื่อถือของรูปแบบการชำรุด C	36
4.9	กราฟค่าความน่าเชื่อถือของรูปแบบการชำรุด D	36
4.10	การกำหนดงานบำรุงรักษาของรูปแบบการชำรุด A	38

4.11	การกำหนดงานบำรุงรักษาของรูปแบบการชำรุด B	39
4.12	การกำหนดงานบำรุงรักษาของรูปแบบการชำรุด C	40
4.13	การกำหนดงานบำรุงรักษาของรูปแบบการชำรุด D	42
4.14	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของ รูปแบบการชำรุด A	45
4.15	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของ รูปแบบการชำรุด B	47
4.16	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของ รูปแบบการชำรุด C	50
4.17	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยเวลาของ รูปแบบการชำรุด D	51
4.18	หน้าจอโปรแกรม Weibull++	52
4.19	การวาดกราฟด้วยโปรแกรม Weibull++	53