

บทที่ 1

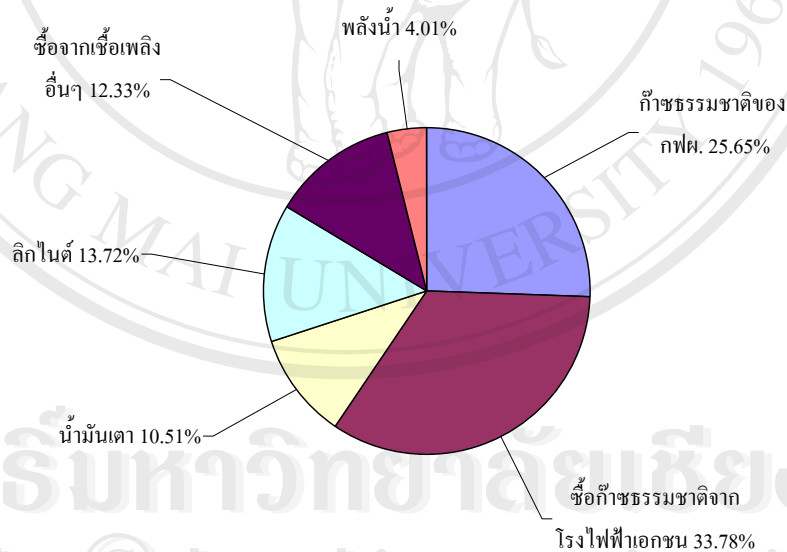
บทนำ

การประเมินสภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าควรจะประเมินและเก็บข้อมูลเพื่อดูการเสื่อมสภาพอย่างต่อเนื่องและการประเมินจะน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นหากทราบตำแหน่งและสาเหตุของจุดบกพร่องของฉนวนเนื่องจากการเกิดการปล่อยประจุบางส่วนแต่ละตำแหน่งมีความรุนแรงและมีผลต่อการเสื่อมสภาพของฉนวนแตกต่างกัน ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาเทคนิคเพื่อการวิเคราะห์หาสาเหตุและตำแหน่งที่เกิดจุดบกพร่องในฉนวนก็จะทำให้การประเมินสภาพของฉนวนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นหัวใจสำคัญในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวมถึงการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานที่ดี ดังนั้นการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญอันมีสาเหตุมาจากการเกษียณอายุหรือการลาออกจากงานจึงเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งอาจส่งผลกระทบกับการดำเนินงานขององค์กรได้ โดยเฉพาะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้งานมานานย่อมมีการเสื่อมสภาพและหมดอายุการใช้งานมีผลทำให้การใช้งานต่อไปมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดความเสียหายในขณะที่เดินเครื่องได้เป็นที่ทราบแล้วว่าฉนวนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าการเกิดความเสียหายแต่ละครั้งจะมีผลทำให้การใช้งานต้องหยุดชะงักทันที การตรวจสอบแก้ไขจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงอีกปัญหาหนึ่งที่เกิดจากการปล่อยประจุบางส่วน(Partial Discharge)ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีสาเหตุมาจากความไม่สมบูรณ์ของฉนวน ความผิดพลาดในการออกแบบฉนวนหรือความไม่เหมาะสมในการจัดขดลวด(Winding) พลังงานของการปล่อยประจุบางส่วนนั้นจะแปรผันตรงกับค่าความจุไฟฟ้า(Capacitance) ของโพรงอากาศ ดังนั้นโพรงอากาศที่มีลักษณะกว้างและยาวจะทำให้เกิดการปล่อยประจุบางส่วนที่มีพลังงานสูงซึ่งจะส่งผลให้ฉนวนเสื่อมสภาพลงจนไม่สามารถทนต่อความเครียดสนามไฟฟ้าได้ การตรวจสอบสามารถตรวจสอบโดยใช้วิธีวิเคราะห์สัญญาณการปล่อยประจุบางส่วนจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผ่านตัวเก็บประจุเชื่อมต่อ(Coupling Capacitor) และนับอัตราการเกิดของสัญญาณพัลส์การปล่อยประจุบางส่วน(Partial Discharge Pulse)จาก

การวิเคราะห์จะสามารถติดตามการเกิดการปล่อยประจุบางส่วนได้และนำผลที่ได้มากำหนดแนวทางแก้ไขปัญหอย่างรอบคอบเพื่อลดระยะเวลาในการบำรุงรักษาและป้องกันการเกิดความเสียหายที่รุนแรง

การผลิตพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในปัจจุบันใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติเป็นปริมาณ 60เปอร์เซ็นต์ของพลังงานทั้งหมดดังรูปที่ 1.1 โดยโรงไฟฟ้าที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นชนิดโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม(Combined Cycle Power Plant)ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้งนี้เพราะว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในอดีตยังไม่มีติดตั้งเครื่องวัดสัญญาณการปล่อยประจุบางส่วนเนื่องจากมีราคาสูงและไม่มีความจำเป็นเพราะว่าปัญหาการเสื่อมของฉนวนมักเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้งานเป็นเวลานานๆ



รูปที่ 1.1 จำแนกเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า [ฝ่ายควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, พฤษภาคม 2549]

ในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ให้ความสนใจในเรื่องการปล่อยประจุบางส่วนที่มีผลกระทบต่อฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีการใช้งานมาเป็นเวลานานจึงได้เริ่มมีการติดตั้งเครื่องวัดสัญญาณการปล่อยประจุบางส่วนอีกทั้งราคาของอุปกรณ์ก็มีราคาที่ถูกลง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมจะมีขนาดเล็กกว่าขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน(Thermal Power Plant) เช่นโรงไฟฟ้าขนาด 700 เมกะวัตต์ ขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำขนาด 990,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ 24 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด แต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมจะประกอบไปด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 ชุด คือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันแก๊ส 325,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ 18 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ชุด และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ 325,000 กิโลวัตต์แอมแปร์ 18 กิโลวัตต์ จำนวน 1 ชุด โดยปกติแล้ว เครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหัน(Turbine Generator) นั้นจะมีการใช้งานหรือเดินเครื่องตลอดเวลาทำให้เป็นการยากที่จะตรวจสอบสภาพหรือความผิดปกติได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ตรวจสอบประเภท ออนไลน์ เพื่อทำการแสดงผลในขณะใช้งาน

สำหรับปัญหาของฉนวนของขดลวดส่วนที่อยู่กับที่หรือส่วนที่เคลื่อนที่จะใช้เครื่องมือ On-Line Partial Discharge Monitoring ที่ใช้งานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ

1. ตัววัด (Sensor)
2. เครื่องมือวิเคราะห์แบบพกพา (Portable Analysis Tool)

โดยในส่วนของตัววัดนั้นจะเป็นอุปกรณ์ที่จะติดตั้งถาวรไว้ที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. ตัวเก็บประจุแบบอีพ็อกซี-ไมก้า (Epoxy-Mica Capacitors :EMC) ขนาด 80 พิโคฟาราด ซึ่งจะใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีขนาดต่ำกว่า 200 เมกะวัตต์
2. สเตเตอร์ สล็อต คอปเปิลอร์ (Stator Slot Couplers :SSC) ซึ่งจะใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดสูงกว่า 200 เมกะวัตต์

การติดตั้งตัววัดทั้ง 2 แบบนั้นจะมีการเดินสายสัญญาณมาพักที่กล่องจุดต่อ(Terminal Box) ช่างๆ สำหรับการวัดค่าการปล่อยประจุบางส่วน ซึ่งโดยปกติแล้วจะทำการวัดทุกๆ 6 เดือนหรือในกรณีที่พบความผิดปกติ ก็อาจทำการวัดทุกๆ เดือน

การวิเคราะห์ การปล่อยประจุบางส่วน ทำได้ยากกล่าวคือต้องเป็นผู้ชำนาญเฉพาะทางเท่านั้นจึงจะสามารถอ่านค่า และวิเคราะห์การปล่อยประจุบางส่วนได้ทั้งนี้เนื่องจากสัญญาณที่วัดนั้นจะมีสัญญาณรบกวนแทรกอยู่ทางบริษัท Iris Power Engineering มีฐานข้อมูลของผู้ใช้งานทั่วโลกซึ่งสามารถนำมาใช้เป็น ดัชนีแบบและเปรียบเทียบได้ว่าสภาพความเป็นฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ยังมีสภาพปกติอยู่หรือไม่

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลสภาพความเป็นฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหน่วยมิลลิโวลต์

[ฐานข้อมูลบริษัท Iris Power Engineering]

Level	% Tile	6-9 kV	10-12 kV	13-15 kV	16-18 kV	> 19 kV
Negligible	< 25th	5	24	24	34	120
Low	< 50th	38	63	99	155	179
Typical	< 75th	101	138	216	281	318
Moderate	< 90th	243	270	407	453	658
High	< 95th	652	442	688	676	1492
Very High	> 95th	652	442	688	676	1492
	AVG	116	133	195	204	337
	MAX	1600	3410	3548	1630	3552

ข้อดีของการตรวจสอบการปล่อยประจุบางส่วนก็คือ ความสามารถในการบันทึกผล และเปรียบเทียบค่าย้อนหลังได้ ซึ่งถ้าค่าการปล่อยประจุบางส่วนมีค่าต่ำ และอยู่ในระดับคงที่ ก็ถือว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นยังอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ แต่หากค่าการปล่อยประจุบางส่วนที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าสูงขึ้นก็ควรจะกำหนดแผนงานในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อไป

วิทยานิพนธ์นี้จึงเสนอแนวทางในการใช้วิธีการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management Methodology) ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมไฟฟ้า มาประยุกต์ใช้สร้างระบบจัดการองค์ความรู้ในเรื่องการประเมินสภาพฉนวนเครื่องกำเนิดที่เกิดการปล่อยประจุบางส่วนโดยการนำผลของสัญญาณพัลส์การปล่อยประจุบางส่วนที่ได้จากเครื่องวิเคราะห์การปล่อยประจุบางส่วนส่งมาจากโรงไฟฟ้าโดยพนักงานควบคุมการผลิตหรือพนักงานบำรุงรักษาผ่านระบบจัดการ การประเมินสภาพฉนวนโดยระบบเครือข่ายภายในการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมาทำการวิเคราะห์สัญญาณที่ได้และประเมินสภาพฉนวนจากความรู้และประสบการณ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผลของการวิเคราะห์และประเมินสภาพฉนวนจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเก่าที่มีอยู่จากโปรแกรมการจัดการโรงไฟฟ้า ซิสเต็มวัน (System 1) ที่จะบอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์ปัญหา การประเมินสภาพของฉนวน รวมถึงการให้คำแนะนำแก่ผู้ปฏิบัติงานจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลแบบไดนามิกส์เว็บเพจ (Dynamic Web Page) โดยใช้โปรแกรมภาษา พีเอชพี (PHP: Professional Home Pages) มาทำการสร้าง และสามารถกระจายความรู้ส่งกลับไปยังพนักงานควบคุมการผลิตหรือพนักงานบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้านั้นเพื่อสามารถกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อีกทั้งช่วยลดระยะเวลาในการเดินทางไปตรวจสอบทำให้เกิดความรวดเร็วเป็นระบบ และลดความเสี่ยงในการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตลอดจนสร้างคุณค่าจากทุนทรัพย์ที่จับต้องไม่ได้ซึ่งหมายถึงความรู้ของผู้เชี่ยวชาญให้บรรลุเป้าหมาย อย่างมีประสิทธิภาพและอยู่กับองค์กรต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- สร้างระบบการจัดการองค์ความรู้ในเรื่องการประเมินสภาพฉนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อเป็นเครื่องมือให้สามารถกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายที่รุนแรงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ป้องกันการหยุดเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในภาวะฉุกเฉิน(Emergency Shutdown) อันมีสาเหตุมาจากฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดการปล่อยประจุบางส่วนในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอายุการใช้งานมานาน

1.2 ขอบเขตและข้อจำกัด

- ทำการฐานข้อมูลการจัดการความรู้แบบไดนามิกส์เว็บเพจเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการองค์ความรู้เฉพาะปัญหาจากการปล่อยประจุบางส่วนของฉนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลของโรงไฟฟ้าที่มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดสัญญาณการปล่อยประจุบางส่วนซึ่งประกอบไปด้วยตัววัดการปล่อยประจุบางส่วนหรือตัวเก็บประจุเชื่อมต่อและเครื่องวิเคราะห์การปล่อยประจุบางส่วน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เป็นฐานข้อมูลในการพิจารณาการกำหนดคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ทำให้หน่วยงานมีการจัดการองค์ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาเพื่อให้มีประสิทธิภาพ
- ลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายที่รุนแรงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ทำให้ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญสามารถอยู่กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยตลอดไป
- สร้างคุณค่าจากทุนทรัพย์ที่จับต้องไม่ได้ ขององค์กร ซึ่งรวมถึงการเก็บเกี่ยว, จัดการ, แบ่งปัน , และวิเคราะห์ความรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

1.4 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ชนะ และวิชญ์ [1] ได้นำความรู้ ประสบการณ์ ลำดับการวิเคราะห์ปัญหา มาทำการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญด้านวินิจฉัยฟอลต์ของหม้อแปลงกำลังไฟฟ้าซึ่งระบบที่สร้างจะช่วย

วิศวกรและพนักงานควบคุมที่ไม่มีความชำนาญสามารถเรียกความรู้ออกมาช่วยวินิจฉัยได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในแนวทางเดียวกับบุคลากรเชี่ยวชาญจริงๆ

ไพโรจน์ [2] ได้นำทฤษฎีการบริหารจัดการองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและให้บริการในชื่อว่า “ShareNet” ซึ่งให้ความสำคัญกับเรื่องของ “การเก็บ” “การบริหาร” และ “การให้บริการ” ทำให้มีบทบาทมากขึ้นในฐานะของเครื่องมือบันทึกองค์ความรู้ต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อมูลทางเทคนิคและข้อมูลประสบการณ์ต่างๆ และยังพบว่าสามารถนำองค์ความรู้ที่มีการบันทึกเหล่านั้นไปประกอบหรือใช้ซ้ำๆ ทำให้เกิดความสำเร็จในการแข่งขันของธุรกิจ

Nakayama, et al. [21] ทำการศึกษาค้นคว้าแบบ Gloal Vacuum Pressure Impregnation ซึ่งมีคุณสมบัติทางไฟฟ้า ทางกล และสภาพการซึมซับ ดีกว่าฉนวนในระบบอื่นรวมถึงความน่าเชื่อถือในการใช้งานและการบำรุงรักษาบริษัทFuji Electric ได้พัฒนาระบบฉนวนแบบ Gloal Vacuum Pressure Impregnation ในชื่อ F-resin/Gil insulation system และได้ทำการติดตั้งในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993ซึ่งคุณสมบัติของฉนวนไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุฉนวนเพียงอย่างเดียวแต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตด้วย

Hess, et al.[22] กล่าวถึงระบบในการวัด การแสดงผล และการประเมินผลที่ได้จากเครื่องมือเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาให้มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์มากขึ้นโดยอ้างอิงจากการติดตั้งอุปกรณ์ในประเทศสวิตเซอร์แลนด์

Creel, et al. [23] บรรยายการติดตั้งระบบการตรวจจับการสั่นสะเทือนโดยใช้สายใยแก้วนำแสงซึ่งสามารถวัดการสั่นได้ทุกความถี่ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าการสั่นที่ความถี่กระแสซึ่งแต่เดิมถูกละเลยเนื่องจากมีขนาดน้อยมากเมื่อเทียบกับการสั่นที่ความถี่สองเท่าของความถี่กระแส มีผลต่ออายุการใช้งานของขดลวดที่อยู่กับที่

Rasmussen [24] การใช้โปรแกรมซิสเต็มวันในการจัดการเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ โดยโปรแกรมจะทำการจัดการข้อมูลและวิเคราะห์สภาวะการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเก็บเป็นความรู้พื้นฐานในการนำไปใช้ในการพิจารณาบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อลดความเสี่ยงเมื่อเกิดความผิดปกติในอุปกรณ์และสามารถมีคำแนะนำเวลาที่เหมาะสมในการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ

Kapler, et al.[25]ได้ทำการศึกษาการตรวจจับเส้นแรง(Flux) ผ่านอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งถาวรซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับในการตรวจสอบการลัดวงจรระหว่างขดลวดของมอเตอร์ผลที่ได้เส้นแรงที่เกิดขึ้นจะแปรผันกับกระแสและจำนวนรอบของขดลวดในแต่ละร่อง (Slot) ดังนั้น หากเกิดการลัดวงจรขึ้นระหว่างขดลวดจะทำให้เส้นแรงที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved