บทที่ 3

การวิเคราะห์ระบบการจ่ายไฟฟ้า

3.1 การวิเคราะห์ระบบงานเดิมของระบบการจ่ายไฟฟ้า

ระบบการจ่ายไฟฟ้าเป็นระบบหนึ่งของระบบงานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค(ยุทธศิลป์ เอมเปรมศิลป์, 2542 : 32-33) ที่ครอบคลุมข้อมูลตั้งแต่การรับพลังงานจากแหล่งผลิตจนถึงการจ่ายไฟให้มิเตอร์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นกลไกสำคัญสำหรับการวิเคราะห์การวางแผนการจ่ายไฟ การวิเคราะห์ปัญหาไฟดับ ตลอดจนการตรวจสอบการวางแผนบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้องการไฟฟ้าในเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีมากขึ้น ดังนั้น จึงมีความต้องการไฟฟ้าที่มีคุณภาพ ไฟฟ้าไม่ตกและ ไม่ดับ ซึ่งจากงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการแบ่งระบบการจ่ายไฟฟ้าออกเป็น 4 ระบบงานย่อยดังนี้

3.1.1 ระบบสภาพการจ่ายไฟ

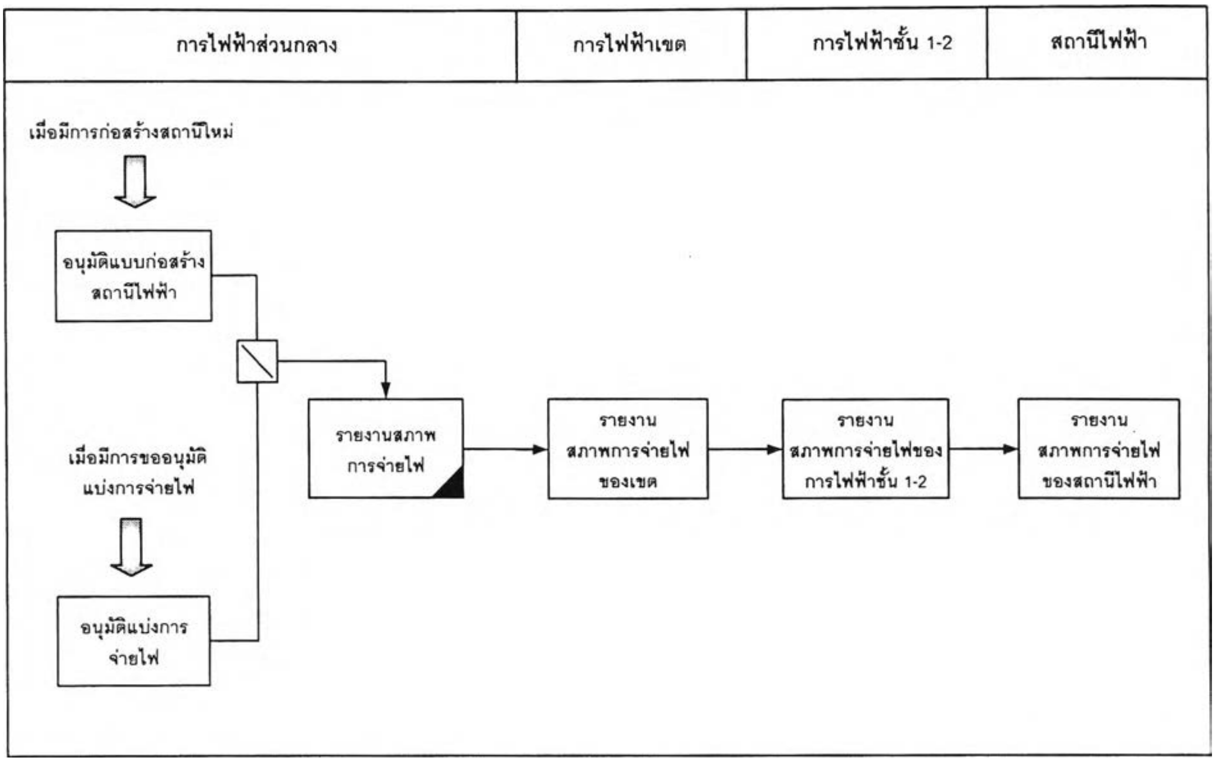
3.1.2 ระบบข้อมูลโหลด

3.1.3 ระบบสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

3.1.4 ระบบสถิติจำนวนครั้งการทำงาน ทริปล็อคเอาท์ และทริปรีโคลส

3.1.1 ระบบสภาพการจ่ายไฟ

จากลักษณะการทำงานเดิมของระบบสภาพการจ่ายไฟนั้น จะเป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานีไฟฟ้า เช่น ชื่อสถานีไฟฟ้า ขนาดของอาคารควบคุม วันที่เริ่มจ่ายไฟ ขนาดหม้อแปลง อุปกรณ์ป้องกัน ทิศทางการจ่ายไฟเป็นต้น โดยข้อมูลเริ่มต้นนั้นเริ่มจากอนุมัติแบบก่อสร้างสถานีไฟฟ้าและอนุมัติแบ่งการจ่ายไฟ ซึ่งการไฟฟ้าส่วนกลางโดยกองควบคุมการจ่ายไฟเป็นผู้บันทึก / แก้ไขสภาพการจ่ายไฟที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากทุกการไฟฟ้าเขต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประกอบงานด้านการวางแผนการจ่ายไฟต่อไป ในกรณีที่มีการแก้ไขทางการไฟฟ้าเขตจะนำเอกสารการเปลี่ยนแปลงสภาพการจ่ายไฟจากการไฟฟ้าชั้น1-2 ในสังกัด ส่งให้กับกองควบคุมการจ่ายไฟเป็นผู้จัดทำข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงพร้อมทั้งส่งข้อมูลที่มีการแก้ไขเรียบร้อยแล้วกลับไปยังการไฟฟ้าเขตต่อไป โดยสามารถแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบสภาพการจ่ายไฟได้ดังรูปที่3.1



รูปที่ 3.1 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบสภาพการจ่ายไฟ

3.1.2 **ระบบข้อมูลโหลด**

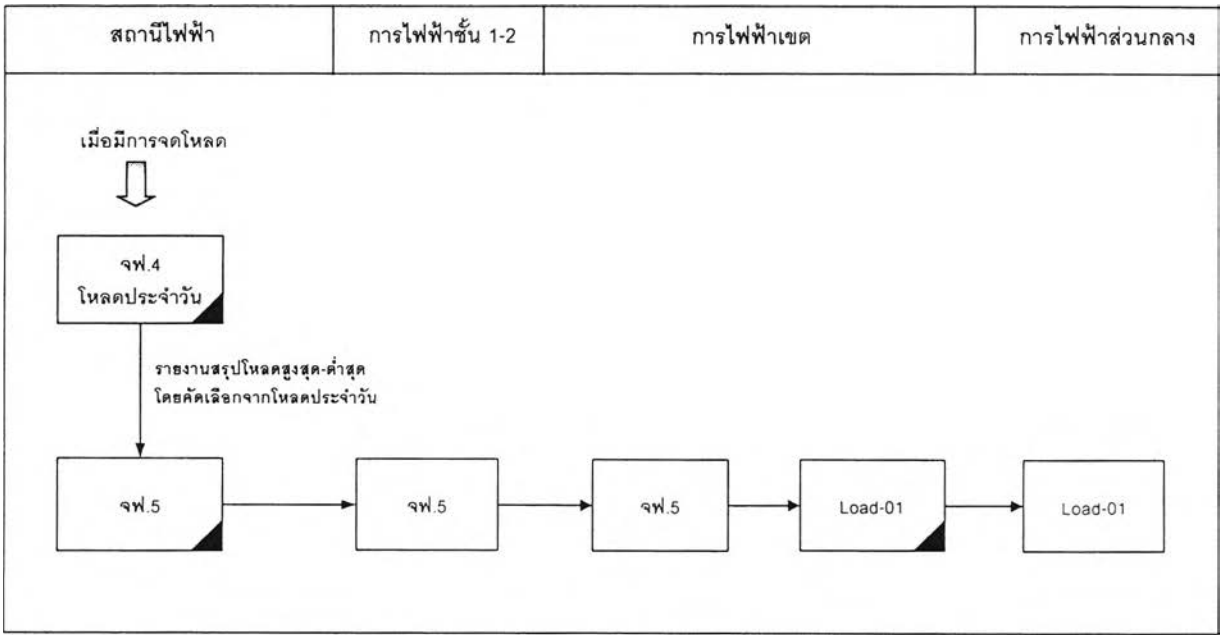
จากลักษณะการทำงานเดิมของระบบข้อมูลโหลดนั้นจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลโหลด ซึ่งจะมีการจัดเก็บทุกวันโดยเจ้าหน้าที่สถานี จะเป็นผู้บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม จฟ. 4 (ดังภาคผนวก ง) ข้อมูลที่บันทึกจะทำการบันทึกทุกชั่วโมงจากนั้นจะทำการสรุปโหลดสูงสุด-ต่ำสุดในแต่ละวันลงในแบบฟอร์ม จฟ.5 (ดังภาคผนวก ง) เพื่อเก็บรวบรวมเป็นรายเดือนต่อไปโดยจะทำการสรุปดังนี้

โหลดสูงสุดกลางวัน เวลา 08.00-16.00

โหลดสูงสุดกลางคืน เวลา 01.00-07.00, 17.00-24.00

โหลดต่ำสุดทั้งวัน เวลา 01.00-24.00

การบันทึกข้อมูลโหลดมีการบันทึก 2 ส่วน คือ ทางด้านอินคัมมิ่ง (Incoming) หรือด้านส่งเข้าสถานี กับ ด้านเอาท์โกอิ่ง (Outgoing) หรือด้านส่งออกจากสถานี และการรวบรวมค่าการใช้โหลด ที่สถานีไฟฟ้าต่างๆ ในช่วงเวลาสูงสุด (Peak Load) และช่วงเวลาต่ำสุด (Light Load) ซึ่งจะนำมาคำนวณหาค่าทางไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มเติม เช่น ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor) ที่นำมาใช้ดูประสิทธิภาพว่ามีค่าการสูญเสีย (Loss) ในระบบมากน้อยเพียงใด ค่าเปอร์เซ็นต์กระแสไม่สมดุล(Load Unbalance) เพื่อทำการจัดโหลดให้สมดุล เป็นต้น โดยสามารถแสดงภาพ แผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบข้อมูลโหลดได้ดังรูปที่ 3.2 และมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.2 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบงานข้อมูลโหลด

1) การบันทึกข้อมูลโหลดประจำวัน จฟ.4 เจ้าหน้าที่ประจำสถานีไฟฟ้าจะเป็นผู้บันทึกค่าโหลดด้านอินคัมมิ่งของแต่ละหม้อแปลง และด้านเอาท์โกอิ่งของแต่ละฟีดเดอร์ (Feeder) ลงในแบบฟอร์ม จฟ.4 โดยรายละเอียดการจดบันทึก ประกอบด้วย

1. “แรงดัน” ให้บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าซึ่งอ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ทางด้านเอาท์โกอิ่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่รับไฟจากด้านอินคัมมิ่ง

2. “ กระแส I_A, I_B, I_C ” บันทึกค่ากระแสของแต่ละอินคัมมิ่ง บันทึกในหน่วยแอมป์ (Amp) ส่วนด้านฟีดเดอร์ ช่องกระแสให้บันทึกค่ากระแสซึ่งอ่านได้จากแอมมิเตอร์ของแต่ละเฟส ของแต่ละฟีดเดอร์

3. “MW, MVAR” บันทึกค่าโหลดของแต่ละอินคัมมิ่ง ส่วนด้านฟีดเดอร์บันทึกค่าโหลดที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์และวาร์มิเตอร์

2) บันทึกสรุปโหลดสูงสุดและต่ำสุด จฟ.5 เจ้าหน้าที่สถานีจะคัดเลือกกระแส I_A, I_B, I_C , MW, MVAR จาก จฟ.4 เฉพาะค่าโหลดสูงสุดในตอนกลางวัน ตอนกลางคืน และค่าโหลดต่ำสุดช่วงตลอด 24 ชั่วโมงในแต่ละวัน บันทึกวันต่อวันจนครบเดือน และนำค่ากระแสของแต่ละเฟส ค่า MW,MVAR มาคำนวณค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ และ ค่าเปอร์เซ็นต์กระแสไม่สมดุล แล้วรวบรวมส่งการไฟฟ้าชั้น 1-2 เพื่อนำส่งการไฟฟ้าเขตต่อไป

เมื่อการไฟฟ้าเขตได้รับข้อมูลจากการไฟฟ้าในสังกัดจนครบทุกสถานีไฟฟ้าแล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณค่าโหลด และนำส่งให้กับกองควบคุมการจ่ายไฟของการไฟฟ้าส่วนกลาง เพื่อนำไปวิเคราะห์สภาพการจ่ายไฟและวางแผนการจัดโหลดต่อไป

3) การคำนวณค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ ค่าเปอร์เซ็นต์กระแสไม่สมดุล และ ค่าเปอร์เซ็นต์ Utilizing Factor of Substation Transformer มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

1. ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ หรือ ค่า PF. เป็นค่าที่ใช้ดูประสิทธิภาพของระบบว่ามีค่าการสูญเสียในระบบไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด โดยมีสูตรดังนี้

$$\text{Power Factor (PF.)} = \frac{P}{\sqrt{3}\ V\ I}$$

โดย	P	หมายถึง	กำลังไฟฟ้า	หน่วยเป็นวัตต์ (Watt)
	V	หมายถึง	แรงดันไฟฟ้า	หน่วยเป็นโวลต์ (Volt)
	I	หมายถึง	กระแสไฟฟ้า	หน่วยเป็น แอมแปร์ (Ampere)

2. ค่าเปอร์เซ็นต์กระแสไม่สมดุล หรือ %UN มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\% \text{UN} = \frac{\text{MAX.AMP} - \text{MIN.AMP}}{\text{MAX.AMP}} * 100$$

MAX.AMP หมายถึง กระแสสูงสุดที่จดค่าได้

MIN.AMP หมายถึง กระแสต่ำสุดที่จดค่าได้

3. ค่าเปอร์เซ็นต์ Utilizing Factor of Substation Transformer หรือ %UF มีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้

$$\%UF = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{S} * 100$$

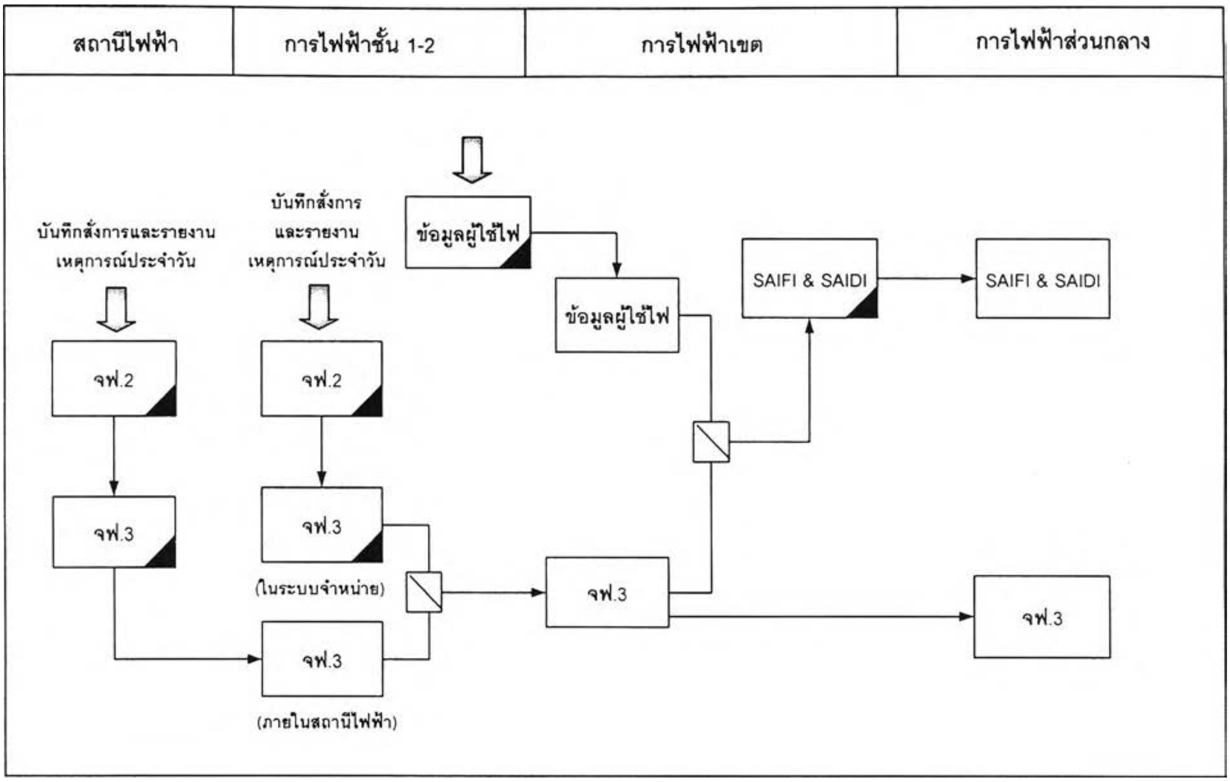
โดย S หมายถึง ขนาดหม้อแปลงติดตั้ง หน่วยเป็น โวลต์แอมป์ (Volt-Amp)

P หมายถึง กำลังไฟฟ้า หน่วยเป็น วัตต์ (Watt)

Q หมายถึง กำลังไฟฟ้าสูญเสีย หน่วยเป็น วาร์ (Var)

3.1.3 ระบบสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

จากลักษณะการทำงานเดิมของระบบสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องนั้น จะเป็นการจัดเก็บข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้องและทำการประมวลผลสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อวิเคราะห์แก้ไขปัญหาไฟดับ ตลอดจนตรวจสอบวางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกัน และระบบจำหน่ายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์รายละเอียดลงไปได้ว่าเหตุการณ์ที่กระแสไฟฟ้าขัดข้องเกิดขึ้นนั้นเกิดจากสาเหตุใด ทำให้สามารถทำเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยการทำงานจะมีเจ้าหน้าที่ที่สถานีไฟฟ้าจดบันทึกรายละเอียดของกระแสไฟฟ้าขัดข้องลงสมุดปฏิบัติงานโดยทางสถานีจะบันทึกเฉพาะเหตุการณ์ภายในสถานีเท่านั้น ส่วนในระบบจำหน่ายจัดทำโดยเจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าชั้น1-2 เป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ที่กระแสไฟฟ้าขัดข้องพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลผู้ใช้ไฟโดยแยกตามพื้นที่ชนบท เมือง นิคมอุตสาหกรรมและรวบรวมส่งให้กับการไฟฟ้าเขต เพื่อจัดทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด พร้อมทั้งทำการประเมินค่าดัชนีสากล ส่งให้กับกองควบคุมการจ่ายไฟ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต่อไป เพื่อวิเคราะห์รายละเอียดต่อไปถึงเหตุการณ์ที่ขัดข้องและวางแผนแนวทางการแก้ไขดังรูปที่3.3 และมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบงานสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

1) บันทึกการสั่งการและรายงานเหตุการณ์ประจำวันลงในแบบฟอร์ม จฟ.2 (ดังภาคผนวก ง) เป็นสมุดบันทึกการสั่งการ โดยจะบันทึกรายละเอียดทุกครั้งที่มีการสั่งการและกรณีที่กระแสไฟฟ้าขัดข้องหรืออุปกรณ์ป้องกันทำงาน โดยทำหลังจากแก้ไขเหตุการณ์เสร็จสิ้นแล้ว จะคัดลอกรายละเอียดต่างๆลงในแบบฟอร์มรายงานกระแสไฟฟ้าขัดข้อง จฟ.3 (ดังภาคผนวก ง) โดยรายละเอียดของการจดบันทึกใน จฟ.2 ประกอบด้วย

1. ช่อง “ลำดับที่” ให้บันทึกเลขที่เรียงลำดับเหตุการณ์
2. ช่อง “ผู้สั่งการ / ผู้รายงาน” ให้บันทึกชื่อ-นามสกุลพร้อมตำแหน่ง
3. ช่อง “ผู้รับคำสั่ง / ผู้รับรายงาน“ ให้บันทึกชื่อ-นามสกุลพร้อมตำแหน่ง
4. ช่อง “วดป / เวลา” ให้บันทึก วัน เดือน ปีและเวลาที่เกิดเหตุการณ์นั้น
5. ช่อง “ปลด / สับ” ให้บันทึกคำว่า ปลด สับหรือคำว่า ทริปรีโคลส ตามเหตุการณ์
6. ช่อง “รหัสอุปกรณ์” ให้บันทึกชื่อของรหัสอุปกรณ์ที่มีการ “ปลด-สับ” หรือ “ทริปรีโคลส” ตามเหตุการณ์หรือตามการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน
7. ช่อง “รายละเอียดอื่น” ให้บันทึกรายละเอียดต่างๆ เช่นรายละเอียดการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน สาเหตุ สถานที่เกิดเหตุ และการแก้ไข

2) **รายละเอียดการจดบันทึกกระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือ แบบฟอร์ม จฟ.3 และการ**ทำงานของอุปกรณ์ป้องกันจะบันทึกทุกครั้งที่เกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือมีการ Operate ปลด-สับอุปกรณ์ (ทั้งอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ตัดตอน) มีรายละเอียดการจดบันทึก ดังนี้

1. ช่อง "วดป.-เวลาไฟเริ่มดับ"
2. ช่อง "รหัสอุปกรณ์ไฟเริ่มดับ" ให้บันทึกชื่อรหัสอุปกรณ์ "ทริป" หรือมีการ "ปลด" เป็นเหตุให้ไฟเริ่มดับของเหตุการณ์นั้น
3. ช่อง "การทำงานของอุปกรณ์" ให้บันทึกรายละเอียดการทำงานของรีเลย์ซึ่งสั่งทริปอุปกรณ์ ว่า เฟสไหนสั่งทริป
4. ช่อง "เคาเตอร์" ให้บันทึกเคาเตอร์ของอุปกรณ์และรีเลย์ สภาพหลังเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
5. ช่อง "สาเหตุ" ให้บันทึกสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาไฟดับ โดยเน้นในเรื่องต้นเหตุเกิดจากอะไร เกิดเหตุต่อเนื่องมีผลกระทบต่อระบบเฟสไหน แล้วเกิดผลการชำรุดของอุปกรณ์ในระบบเฟสไหน
6. ช่อง "สภาพอากาศ" ให้บันทึกตัวเลขรหัสสภาพอากาศ ดังนี้
   1 คือ อากาศผิดปกติ
   2 คือ อากาศชื้น
   3 คือ ลมแรง
   4 คือ ฝนตก
   5 คือ ฝนตก ลมแรง
   6 คือ ฝนตก ฟ้าคะนอง
7. ช่อง "บริเวณที่เกิดเหตุ" ให้บันทึกรายละเอียดสถานที่เกิดเหตุดังนี้
   ช่อง "สถานที่" ให้ระบุชื่อสถานที่
   ช่อง "รหัสอุปกรณ์" ให้ระบุชื่อรหัสอุปกรณ์ตัดตอนหรืออุปกรณ์ป้องกัน
   ช่อง "กม." ให้ระบุระยะห่างจากจุดที่เกิดเหตุ
8. ช่อง "รายละเอียดการแก้ไข" ให้บันทึกรายละเอียดการแก้ไข โดยเน้นการแก้ไขในเรื่องของการสวิตชิ่ง ปลด-ลับ อุปกรณ์เพื่อจ่ายไฟโดยบันทึกเรียงลำดับเหตุการณ์
9. ช่อง "เวลา" ให้บันทึกเวลา Operate ปลด / สับ อุปกรณ์
10. ช่อง "รหัสอุปกรณ์" ให้บันทึกรหัสของอุปกรณ์ที่ Operate
11. ช่อง "เคาเตอร์" ให้บันทึกเคาเตอร์ของอุปกรณ์และรีเลย์ สภาพหลังจาก Operate แล้ว

12. ช่อง "โหลด kW" บันทึกค่าของโหลดที่ผ่านอุปกรณ์ตัวนี้ หน่วยเป็นกิโลวัตต์

13. ช่อง "รายละเอียดอื่น" บันทึกข้อมูลซึ่งต้องรายงานเพิ่มเช่น สับอุปกรณ์แล้วแต่กลับทริปอีก ก็ให้เขียนคำว่า "สับแล้วทริป" เป็นต้น

3) การประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าหรือการประเมินค่าดัชนีสากล (SAIFI & SAIDI) มีการจัดทำข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า คือ ค่า SAIFI และ SAIDI ดังนี้

SAIFI = System Average Interruption Frequency Index

คือ ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งไฟดับของผู้ใช้ไฟแต่ละรายในระบบ

สูตรในการคำนวณ

$$\text{SAIFI} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนผู้ใช้ไฟที่ไฟดับในแต่ละครั้ง}}{\text{จำนวนผู้ใช้ไฟทั้งหมด}}$$

หน่วย = ครั้ง / ผู้ใช้ไฟ 1 ราย / เวลา (เดือน ไตรมาส ปี)

SAIDI = System Average Interruption Duration Index

คือ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาไฟดับของผู้ใช้ไฟแต่ละรายในระบบ

สูตรในการคำนวณ

$$\text{SAIDI} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนผู้ใช้ไฟที่ไฟดับในแต่ละครั้ง * ระยะเวลาที่ไฟดับในแต่ละครั้ง)}}{\text{จำนวนผู้ใช้ไฟทั้งหมด}}$$

หน่วย = นาที / ผู้ใช้ไฟ 1 ราย / เวลา (เดือน/ไตรมาส ปี)

โดยข้อมูลที่สำคัญได้แก่ จำนวนผู้ใช้ไฟ จำนวนขนาดหม้อแปลง ซึ่งอยู่ในแต่ละส่วนของอุปกรณ์ป้องกันหรืออุปกรณ์ตัดตอนที่ได้กำหนดรหัสของอุปกรณ์เหล่านั้นไว้แล้วและข้อมูลเหล่านั้นยังต้องจำแนกด้วยว่าอยู่ในพื้นที่เขตอุตสาหกรรม พื้นที่เขตเมือง หรือพื้นที่เขตชนบท อีกทั้งพื้นที่เหล่านั้นอยู่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าใด ทั้งนี้เพื่อจะได้สะดวกต่อการจัดทำการประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าแยกแต่ละพื้นที่หรือแยกแต่ละการไฟฟ้า

ในการประเมินค่าดัชนีสากลจะต้องแยกข้อมูลให้ถูกต้องตามพื้นที่ต่างๆ ที่กำหนดดังนี้

1. พื้นที่นิคม / เขต / สวนอุตสาหกรรม หมายถึง พื้นที่ที่จัดไว้ให้โดยเฉพาะเพื่อเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ จะมีขอบเขตของพื้นที่ที่แน่นอนและมีการจดทะเบียนเป็นนิคมอุตสาหกรรม มีทั้งนิคมที่เป็นของรัฐ และของเอกชนนิคมอุตสาหกรรมของเอกชนหลายแห่งที่เป็นนิคมที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนการจัดให้โรงงานอุตสาหกรรม เข้ามาอยู่ในพื้นที่เดียวกันทำให้มีความสะดวกในการจัดโครงสร้างพื้นฐานให้โดยรัฐ เช่น ถนนการคมนาคมขนส่งและสาธารณูปโภคต่างๆ ได้แก่ ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น

2. พื้นที่เขตเมือง หมายถึง พื้นที่ที่อยู่ในเขตเทศบาลตามประกาศของทางราชการ เป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตนิคมอุตสาหกรรม ถึงแม้ว่านิคมอุตสาหกรรมแห่งใดตั้งอยู่ในเขตเทศบาลก็ไม่รวมนิคมนั้นๆ อยู่ในเขตเมือง

3. พื้นที่เขตชนบท หมายถึง พื้นที่ที่อยู่นอกเหนือจากพื้นที่เขตนิคมอุตสาหกรรมและพื้นที่เขตเมืองกล่าวคือ พื้นที่ชนบท คือ พื้นที่ที่ไม่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรมหรือเทศบาล

ข้อมูลที่สำคัญที่จะนำไปใช้ในการประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า มีดังนี้

1) เหตุการณ์ไฟดับที่เกิดขึ้น

2) จำนวนผู้ใช้ไฟที่ไฟดับในแต่ละครั้ง

3) จำนวนระยะเวลาที่ไฟดับในแต่ละครั้ง

4) จำนวนผู้ใช้ไฟทั้งหมด

โดยที่ความหมายของจำนวนผู้ใช้ไฟโดยปกติหมายถึงผู้ที่ซื้อพลังงานไฟฟ้า ชำระเงินค่าไฟฟ้า และใช้บริการของ กฟภ. แต่ผู้ใช้ไฟที่จะนำมาใช้ในการประเมินค่าดัชนีสากล หมายถึงจำนวนมิเตอร์ของ กฟภ. ที่ติดตั้งใช้งานอยู่ในระบบจำหน่าย ดังนั้นสรุปความหมายของผู้ใช้ไฟได้ดังนี้

ก. จำนวนผู้ใช้ไฟ หมายถึง จำนวนมิเตอร์ของ กฟภ. ที่ติดตั้งใช้งานอยู่

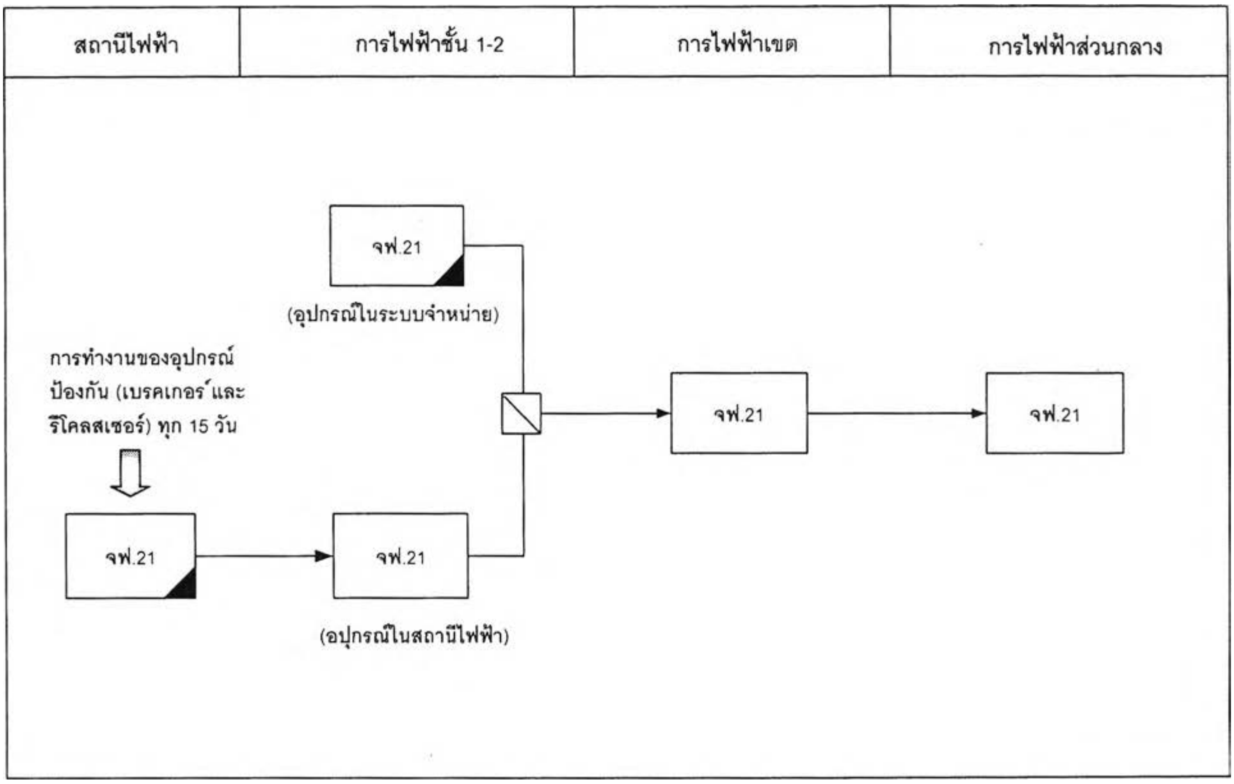
ข. จำนวนผู้ใช้ไฟในนิคม / เขต / สวนอุตสาหกรรม หมายถึง จำนวนมิเตอร์ของกฟภ.ที่ติดตั้งที่โรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในพื้นที่นั้นๆ

ค. จำนวนผู้ใช้ไฟในคอนโดมิเนีย / แฟลต / อาพาร์ทเมนต์ หมายถึง จำนวนมิเตอร์ของกฟภ. ที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่นั้นๆ

ง. จำนวนผู้ใช้ไฟในค่ายทหาร / ตำรวจ / ส่วนราชการ หมายถึง จำนวนมิเตอร์ของ กฟภ. ที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่นั้นๆ

3.1.4 **ระบบสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์**

จากลักษณะการทำงานเดิมของระบบสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์นั้น จะเป็นการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์แก้ไขปัญหาไฟดับและตรวจสอบบำรุงรักษาการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน ตลอดจนตรวจสอบวางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ป้องกันและระบบจำหน่ายให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเจ้าหน้าที่ที่สถานีไฟฟ้าเป็นผู้บันทึกเคาเตอร์ การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในสถานีและเจ้าที่ที่การไฟฟ้าชั้น 1-2 เป็นผู้บันทึกที่ระบบจำหน่าย ซึ่งบันทึกลงแบบฟอร์ม จฟ.21(ดังภาคผนวก ง) รายงานการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันเบรคเกอร์และรีโคลสเซอร์ทุก15วันและรวบรวมส่งการไฟฟ้าเขต เพื่อทำการบันทึกข้อมูลและนำส่งกองควบคุมการจ่ายไฟ (การไฟฟ้าส่วนกลาง)ต่อไป ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงแผนภูมิทางเดินเอกสารของระบบงานสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์

แบบฟอร์ม จฟ.21 รายงานการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันเบรคเกอร์และรีโคลสเซอร์ ทุก 15 วัน มีรายละเอียดการจดบันทึกดังนี้

1) ช่อง รหัสอุปกรณ์ ใส่ชื่อของอุปกรณ์ที่ทำการจดบันทึก

2) ช่องเคาเตอร์ของอุปกรณ์ครั้งนี้ บันทึกวันที่ที่ทำการจดบันทึก เคาเตอร์ ของเบรคเกอร์ / รีโคลสเซอร์ เฟส A เฟส B เฟส C

3) ช่องเคาเตอร์ครั้งก่อน

4) ช่องจำนวนครั้งการทำงานของเบรคเกอร์ / รีโคลสเซอร์จำแนกตามสาเหตุดังนี้

1. ทริปรีโคลส
2. ล็อคเอาท์
3. ทดลองจ่าย
4. ปลด
5. ปรับแต่ง

3.2 การวิเคราะห์ระบบงานใหม่ของระบบการจ่ายไฟฟ้า

จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานเดิมของระบบการจ่ายไฟฟ้านั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

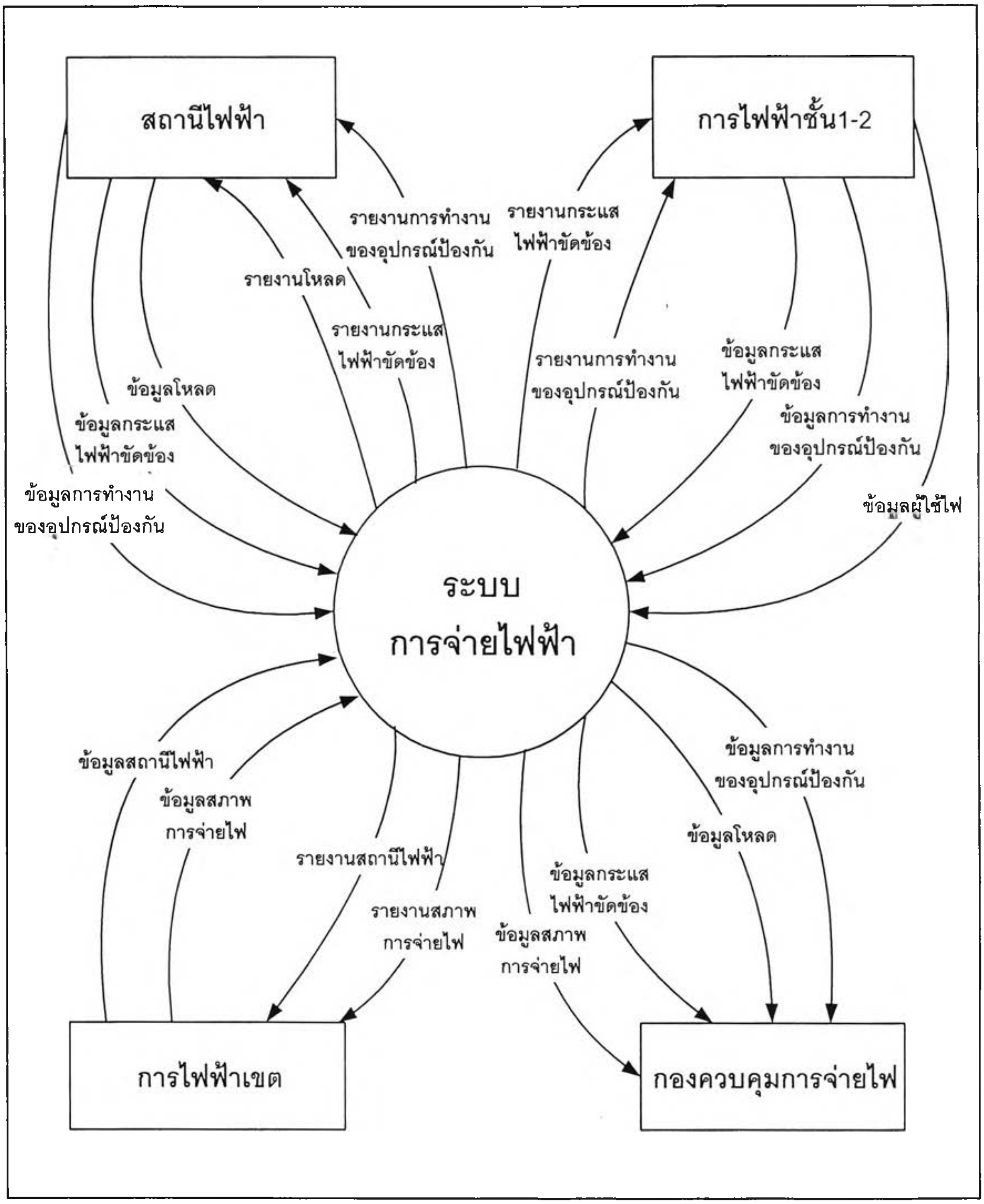
3.2.1 วิเคราะห์สภาพการจ่ายไฟ

3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลโหลด

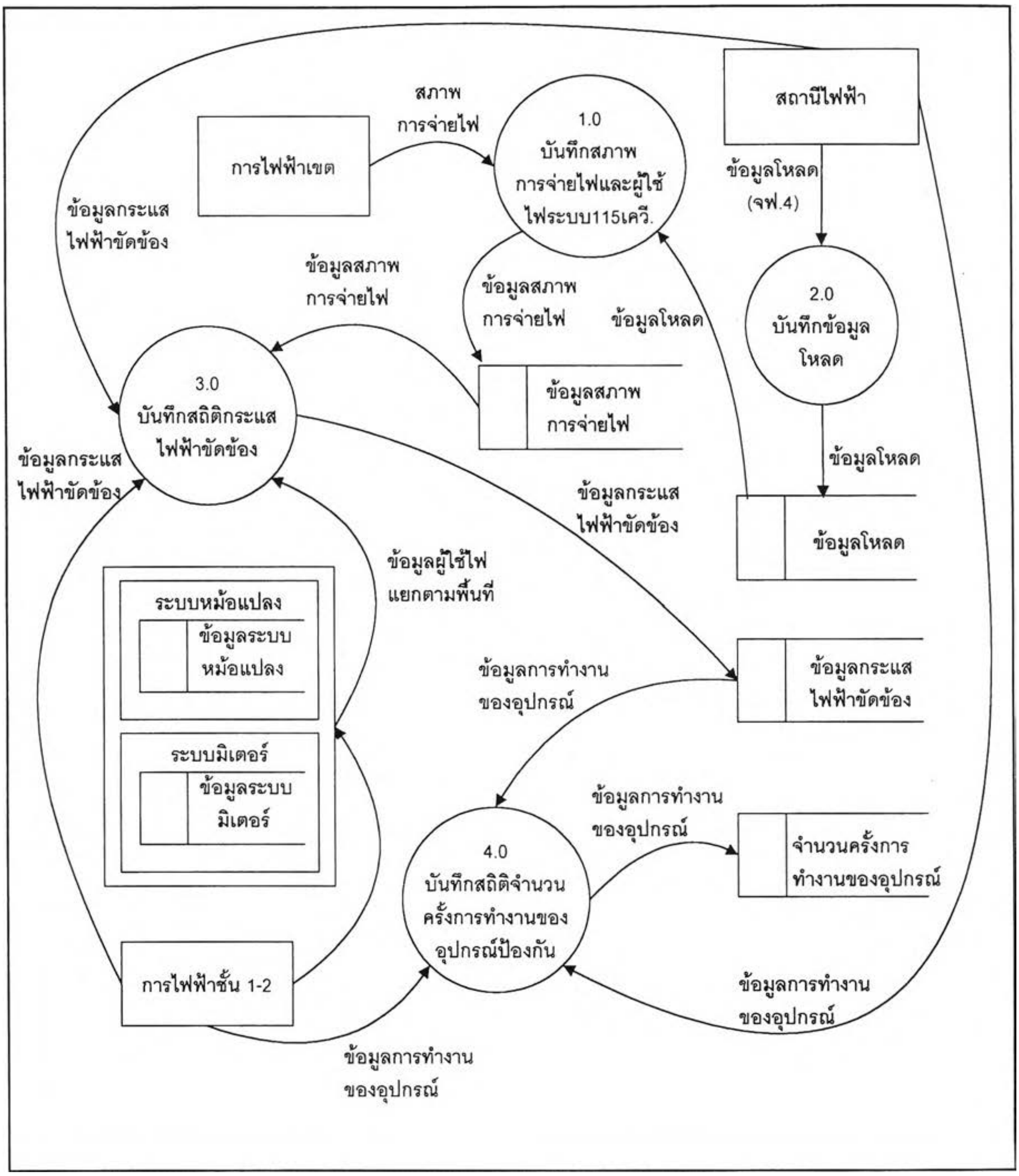
3.2.3 วิเคราะห์สถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องในระบบจำหน่ายแรงสูงของ กฟภ.

3.2.4 วิเคราะห์สถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์

โดยแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟฟ้าในระดับสูงสุด (Context Diagram) มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 4 หน่วยงาน คือ สถานีไฟฟ้า การไฟฟ้าชั้น 1–2 การไฟฟ้าเขต กองควบคุมการจ่ายไฟหรือการไฟฟ้าส่วนกลาง ซึ่งสามารถแสดงดังรูปที่3.5 และภาพรวมของแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 3.6 ตามลำดับ



รูปที่ 3.5 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟในระดับสูง

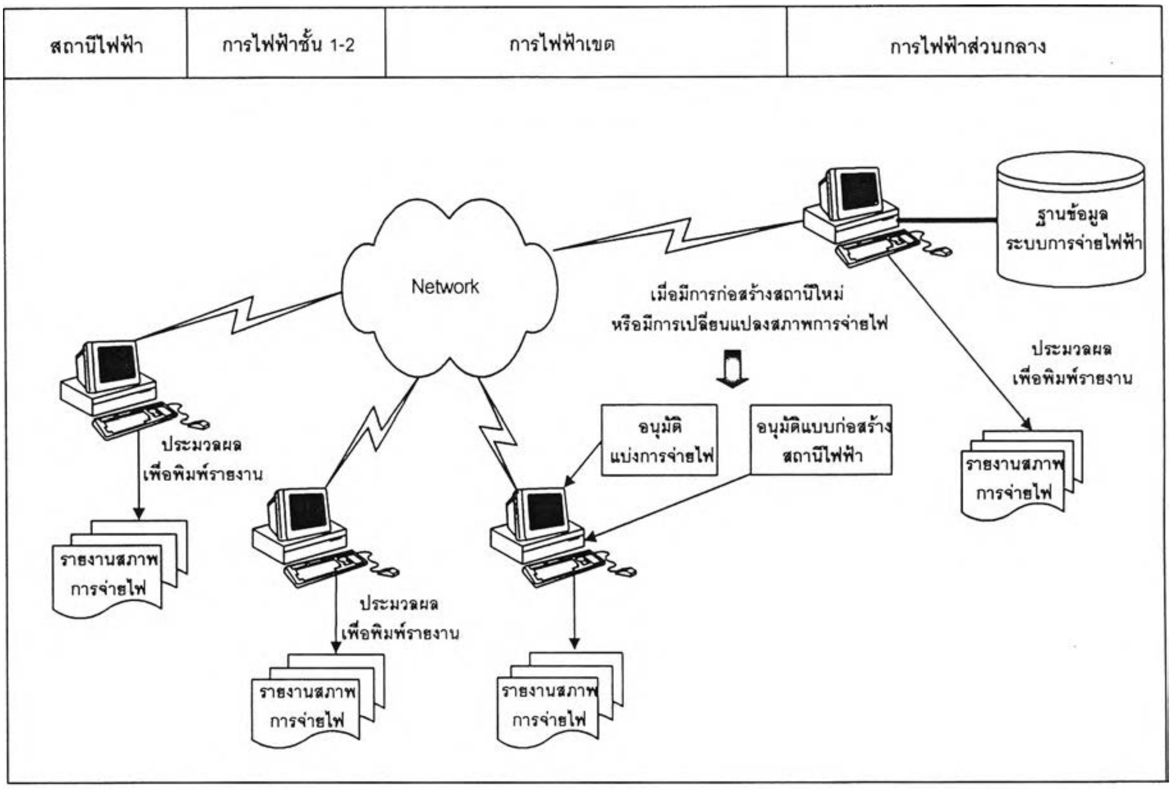


รูปที่ 3.6 ภาพรวมของกระแสข้อมูลของระบบการจ่ายไฟฟ้า

I20123140

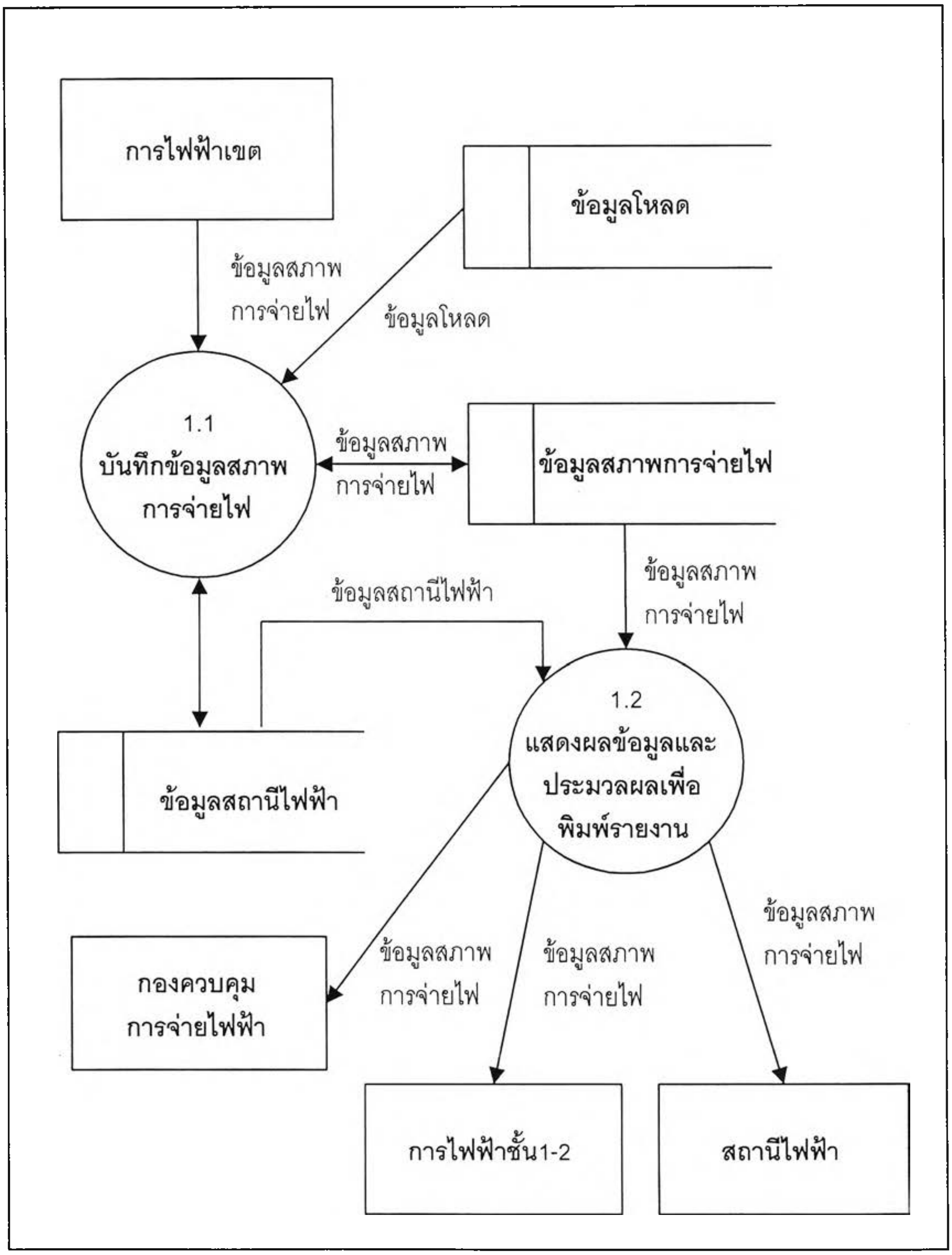
3.2.1 วิเคราะห์สภาพการจ่ายไฟ

ระบบสภาพการจ่ายไฟ การไฟฟ้าเขตจะเป็นผู้บันทึกข้อมูลสภาพการจ่ายไฟเมื่อมีการก่อสร้างสถานีใหม่หรือมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการจ่ายไฟเกิดขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ทำการบันทึกทำการจัดเก็บที่ฐานข้อมูลของการไฟฟ้าส่วนกลาง โดยที่การไฟฟ้าชั้น 1-2 สถานีไฟฟ้าและการไฟฟ้าส่วนกลางสามารถที่จะทำการเรียกดูข้อมูลได้ โดยสามารถแสดงภาพระบบงานใหม่ของสภาพการจ่ายไฟได้ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ภาพระบบงานใหม่ของสภาพการจ่ายไฟ

จากรูปที่ 3.7 ภาพระบบงานใหม่ของสภาพการจ่ายไฟ สามารถนำมาเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบสภาพการจ่ายไฟ ได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสภาพการจ่ายไฟ

จากแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสภาพการจ่ายไฟประกอบด้วย 2 กระบวนการ ดังนี้

1) กระบวนการที่ 1.1 บันทึกข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ

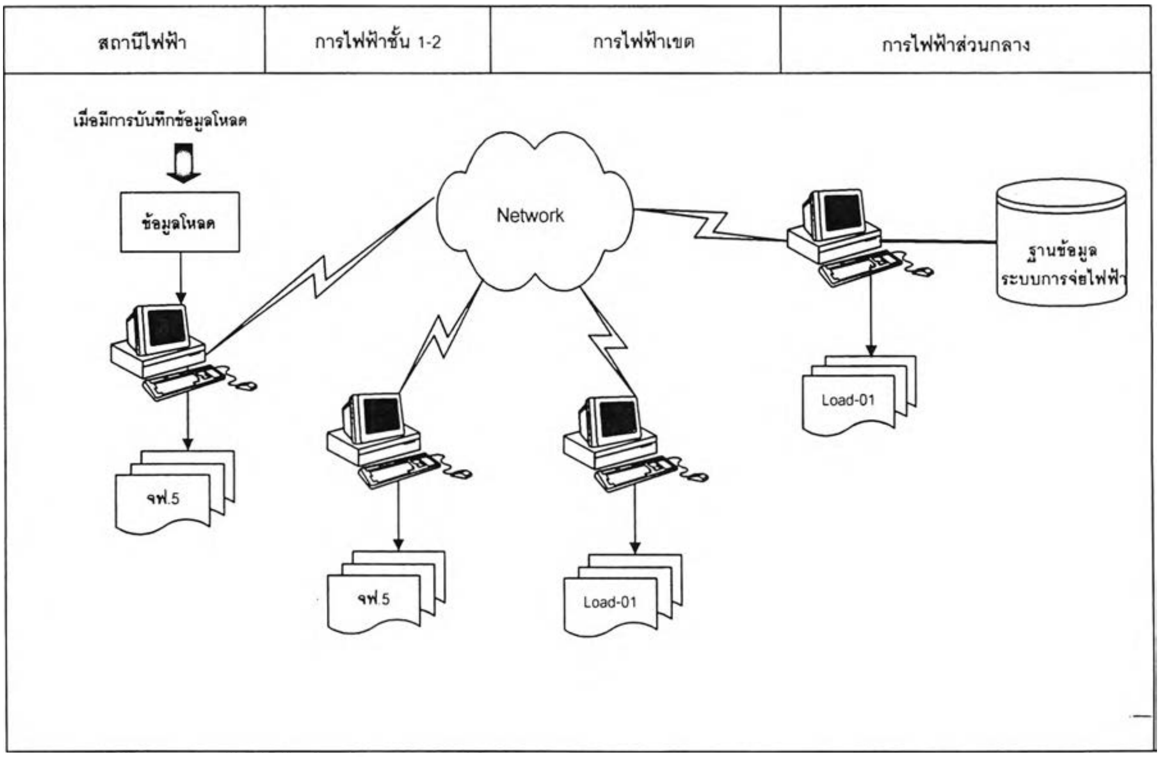
ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลสถานีไฟฟ้า ข้อมูลหม้อแปลงสถานี ข้อมูลฟีดเดอร์ด้านอินคัมมิ่ง ข้อมูลฟีดเดอร์ด้านเอาท์โกอิ่ง ข้อมูลการเชื่อมโยงของฟีดเดอร์ระหว่างสถานีไฟฟ้าและข้อมูลผู้ใช้ไฟ115 กิโลโวลต์ โดยการจัดเก็บข้อมูลทำการจัดเก็บเมื่อมีสถานีไฟฟ้าเกิดขึ้นใหม่ หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการจ่ายไฟของแต่ละสถานี

2) กระบวนการที่ 1.2 แสดงผลข้อมูลและประมวลผลเพื่อพิมพ์รายงาน

ในขั้นตอนนี้เป็นการแสดงผลข้อมูลสภาพการจ่ายไฟ ข้อมูลรายละเอียดของสถานีไฟฟ้าโดยสามารถแสดงผลได้ทั้งทางจอภาพ และ เครื่องพิมพ์

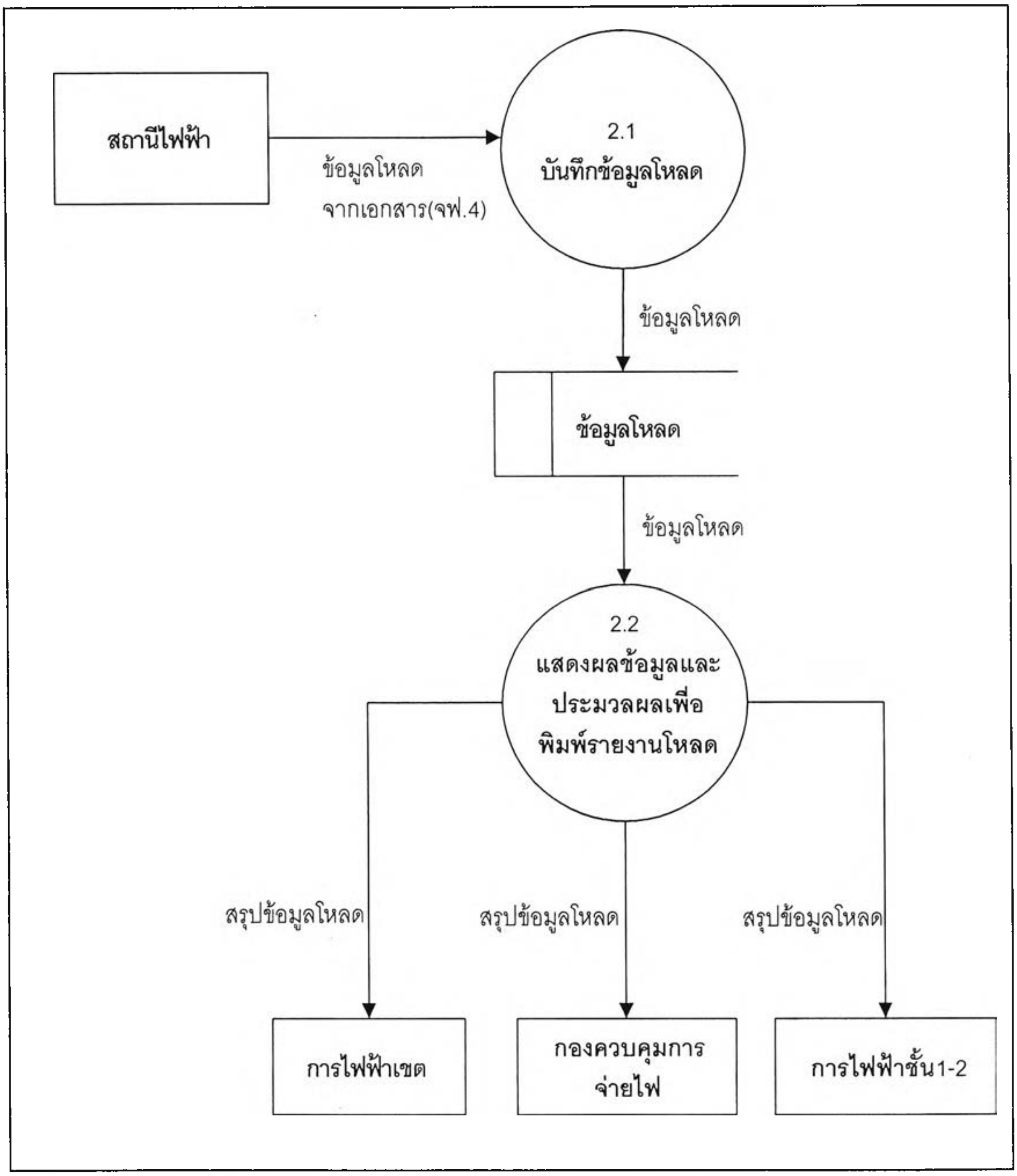
3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลโหลด

ระบบข้อมูลโหลด เจ้าหน้าที่สถานีไฟฟ้าเป็นผู้บันทึกข้อมูลโหลดที่เกิดขึ้นรายวัน โดยที่การไฟฟ้าชั้น1-2 การไฟฟ้าเขต และ การไฟฟ้าส่วนกลางสามารถทำการเรียกดูข้อมูลโหลดได้ โดยสามารถแสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 ภาพระบบงานใหม่ของข้อมูลโหลด

จากรูปที่3.9 ภาพระบบงานใหม่ของข้อมูลโหลดสามารถนำมาเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภาพกระแสข้อมูลของการบันทึกข้อมูลโหลด

จากแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานข้อมูลโหลด ประกอบด้วย 2 กระบวนการ ดังนี้

1) กระบวนการที่ 2.1 การบันทึกข้อมูลโหลด

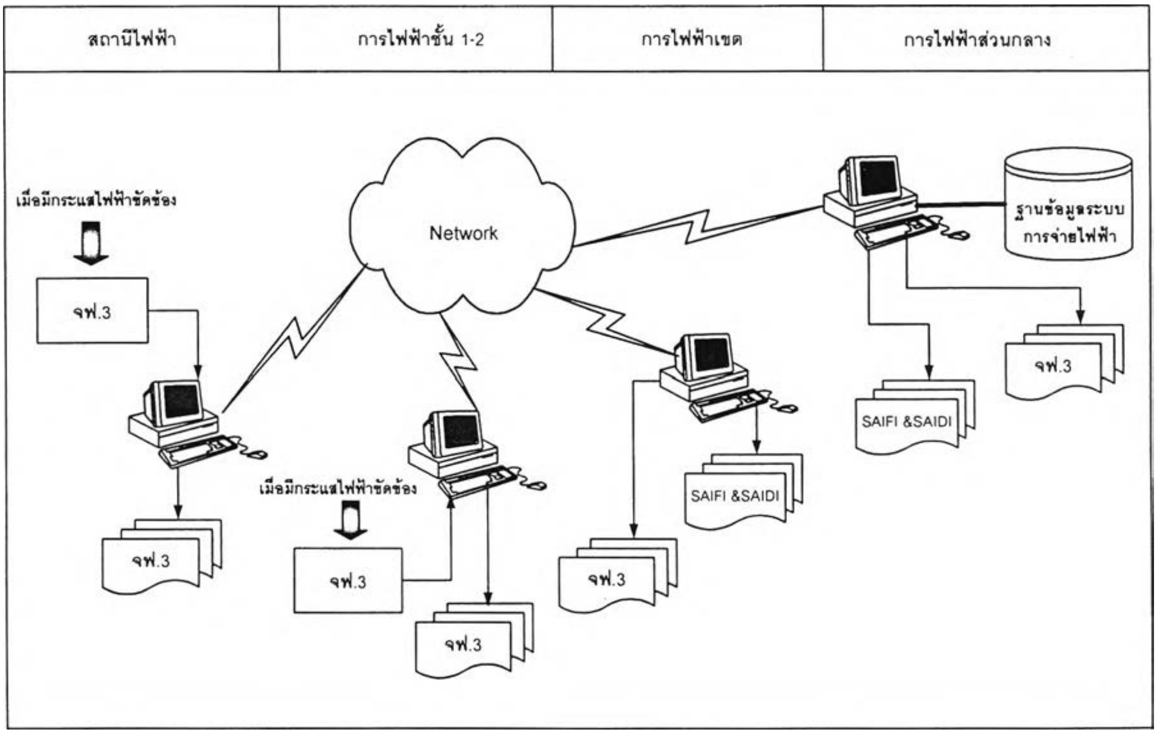
ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโหลด ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลโหลดด้านอินคัมมิ่งข้อมูลโหลดด้านเอาท์โกอิ่ง โดยเจ้าหน้าที่สถานีไฟฟ้าทำการเก็บทุกชั่วโมง

2) กระบวนการที่ 2.2 การแสดงผลข้อมูลโหลด

ในขั้นตอนนี้เป็นการแสดงผลข้อมูลสรุปโหลดสูงสุดและโหลดต่ำสุดด้านอินคัมมิ่ง ทางจอภาพ การแสดงผลข้อมูลสรุปโหลดสูงสุดและโหลดต่ำสุดด้านเอาท์โกอิ่งทางจอภาพ การประมวลผลเพื่อพิมพ์รายงานข้อมูลสรุปโหลดสูงสุดและต่ำสุดประจำเดือน การแสดงผลกราฟข้อมูลโหลด

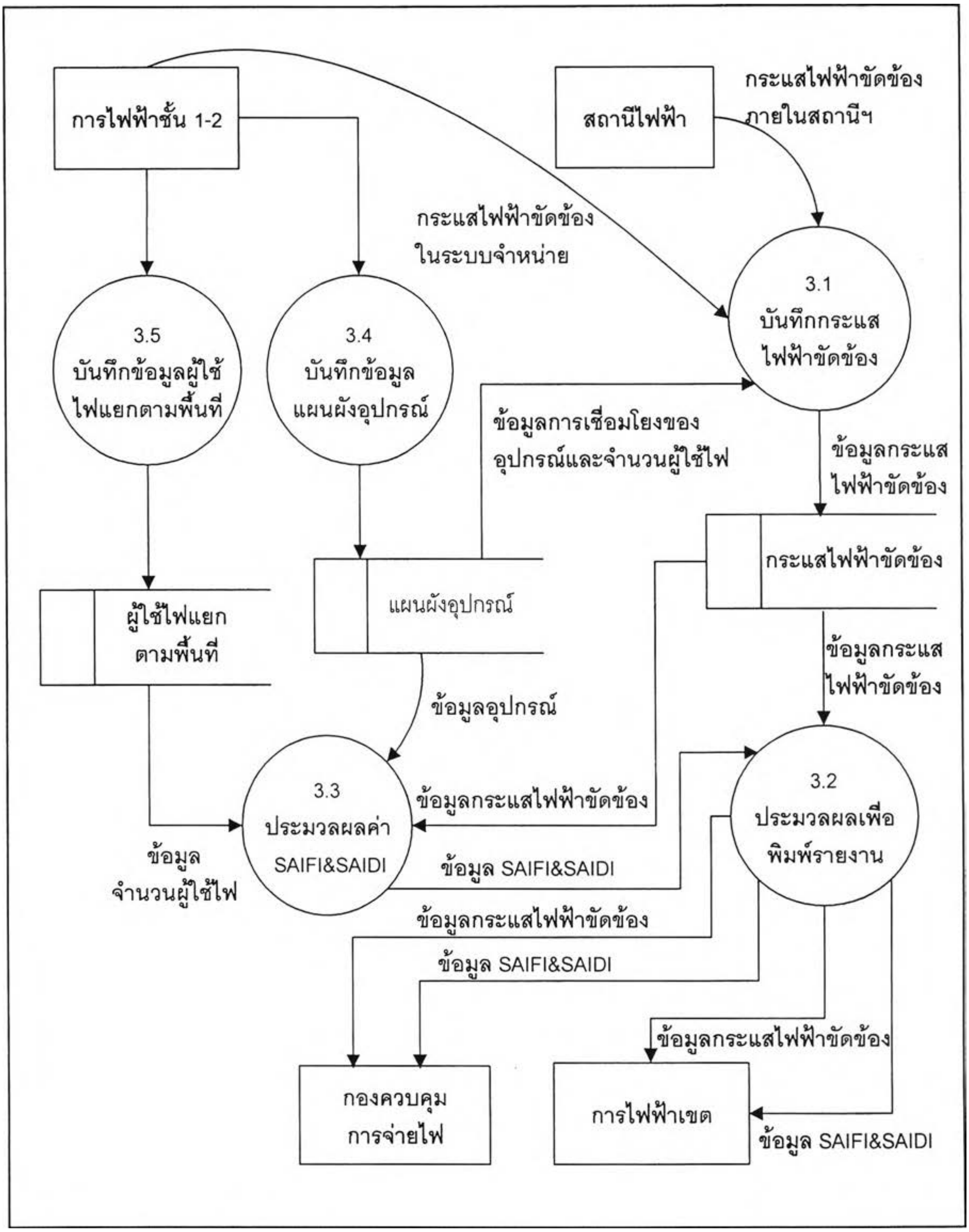
3.2.3 **วิเคราะห์สถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องในระบบจำหน่ายแรงสูงของ กฟภ.**

ระบบสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องผู้บันทึกข้อมูลคือเ จ้าหน้าที่การไฟฟ้าชั้น 1-2 และเจ้าหน้าที่สถานีไฟฟ้า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าขัดข้องเกิดขึ้นในระบบจำหน่ายเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าชั้น1-2 เป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ภายในระบบจำหน่าย และเจ้าหน้าที่สถานีไฟฟ้าเป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ภายในสถานีไฟฟ้า ส่วนข้อมูลการเชื่อมโยงอุปกรณ์และจำนวนผู้ใช้ไฟ เจ้าหน้าที่การไฟฟ้าชั้น 1-2 จะเป็นผู้บันทึกข้อมูล โดยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

จากรูปที่ 3.11 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องสามารถนำเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แผนภาพกระแสข้อมูลของการบันทึกสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

จากแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องประกอบด้วย 5 กระบวนการ ดังนี้

1) กระบวนการที่ 3.1 การบันทึกข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่เกิดขึ้นในสถานีไฟฟ้าและในระบบจำหน่ายโดยผู้บันทึกคือ เจ้าหน้าที่สถานีและเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าชั้น1-2

2) กระบวนการที่ 3.2 การแสดงผลข้อมูลและการประมวลผลเพื่อพิมพ์รายงาน

ในขั้นตอนนี้เป็นแสดงผลข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้องและข้อมูลการประมวลผลค่าดัชนีสากล

3) กระบวนการที่ 3.3 การประมวลผลค่าดัชนีสากล

ในขั้นตอนนี้เป็นแสดงผลการประมวลผลค่าดัชนีสากล โดยมีข้อมูลนำเข้า คือ ข้อมูลกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ข้อมูลจำนวนผู้ใช้ไฟแยกตามพื้นที่ ข้อมูลแผนผังอุปกรณ์ ส่วนข้อมูลผลลัพธ์ได้แก่ การแสดงค่าดัชนีสากล

4) กระบวนการที่ 3.4 การบันทึกข้อมูลแผนผังการของอุปกรณ์

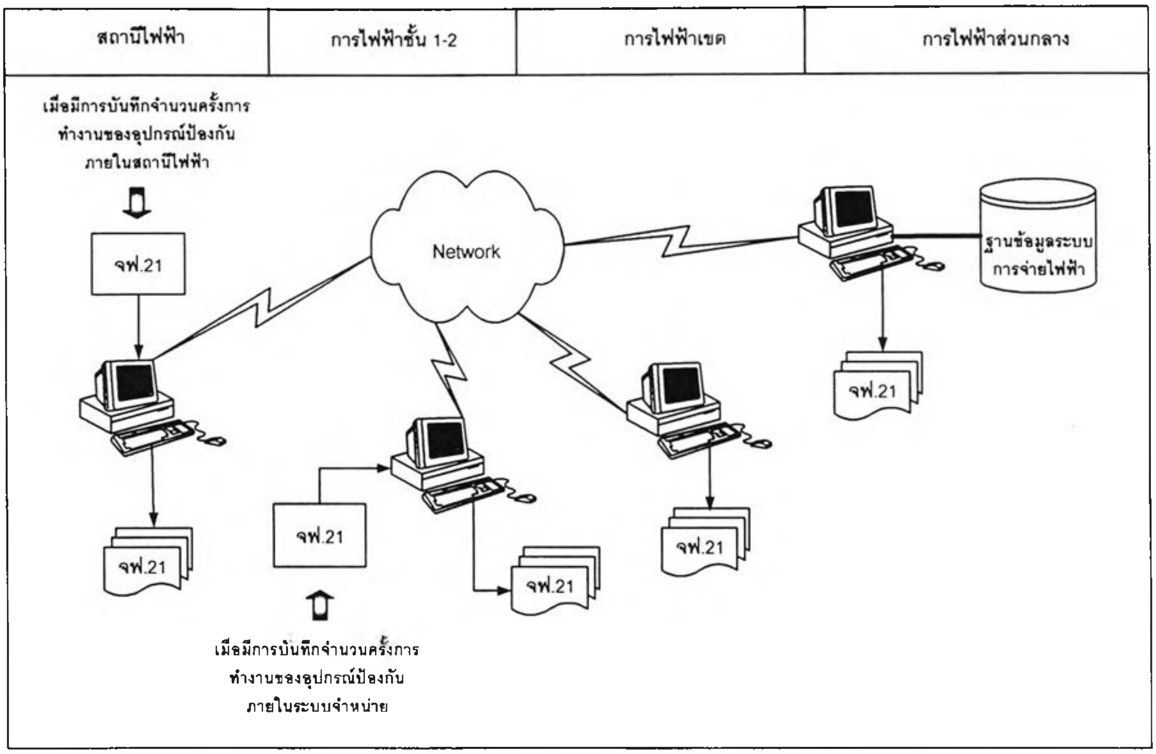
ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแผนผังการทำงานของอุปกรณ์ ส่วนข้อมูลผลลัพธ์ ได้แก่ ตารางข้อมูลแผนผังการทำงานของอุปกรณ์

5) กระบวนการที่ 3.5 การบันทึกข้อมูลผู้ใช้ไฟแยกตามพื้นที่

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลผู้ใช้ไฟแยกตามพื้นที่ ส่วนข้อมูลผลลัพธ์ ได้แก่ ตารางข้อมูลผู้ใช้ไฟแยกตามพื้นที่

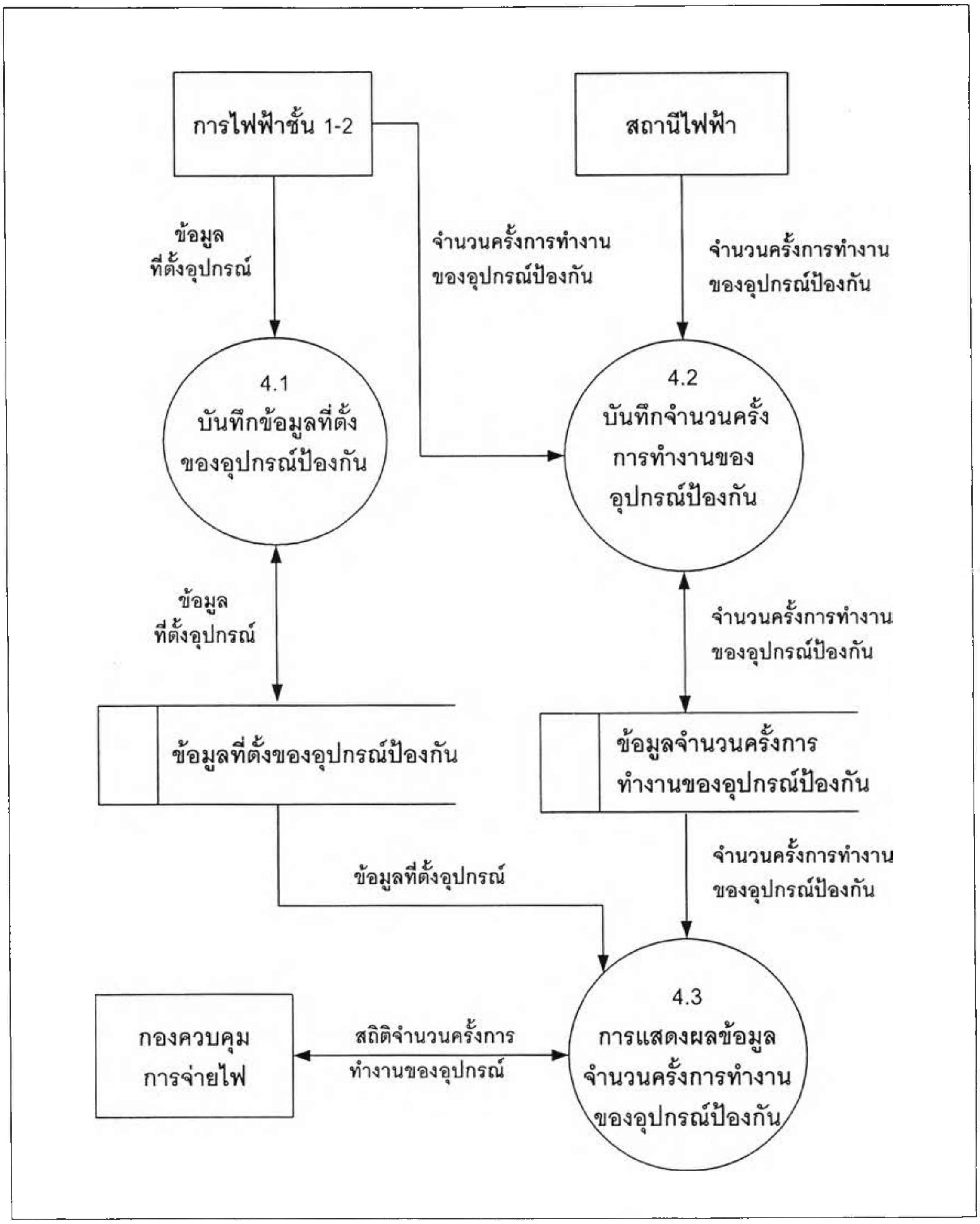
3.2.4 วิเคราะห์สถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์

สถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์ ผู้บันทึกข้อมูลจะเป็นเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าชั้น1-2 ซึ่งทำการบันทึกในระบบจำหน่าย และเจ้าหน้าที่สถานีไฟฟ้าบันทึกภายในรั้วสถานี โดยบันทึกจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันทุก15 วัน ซึ่งการไฟฟ้าเขต การไฟฟ้าส่วนกลางสามารถทำการเรียกดูได้ โดยสามารถแสดงภาพระบบงานใหม่ของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์ ได้ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลส ของอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.13 ภาพระบบงานใหม่ของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลส ของอุปกรณ์ สามารถนำมาเขียนภาพกระแสข้อมูลของสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์ ได้ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 แผนภาพกระแสข้อมูลของการบันทึกสถิติจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน

จากแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบงานสถิติจำนวนครั้งการทำงานทริปล็อคเอาท์และทริปรีโคลสของอุปกรณ์ ประกอบด้วย 3 กระบวนการดังนี้

1) กระบวนการที่ 4.1 การบันทึกข้อมูลที่ตั้งของอุปกรณ์ป้องกัน

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งของอุปกรณ์ป้องกัน โดยข้อมูลผลลัพธ์ได้แก่ ตารางข้อมูลที่ตั้งของอุปกรณ์ป้องกัน

2) กระบวนการที่ 4.2 การบันทึกจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน โดยข้อมูลผลลัพธ์ได้แก่ ตารางจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน

3) กระบวนการที่ 4.3 การแสดงผลข้อมูลจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในขั้นตอนนี้เป็นการแสดงผลข้อมูลจำนวนครั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน โดยเป็นการแสดงผลทางจอภาพ