บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

เนื่องจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีความมุ่งมั่นในการให้บริการและจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มีความมั่นคง เชื่อถือได้ ซึ่งส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการให้บริการคือ การแก้ไขไฟฟ้าขัดข้องที่รวดเร็ว ให้ได้ตามมาตรฐานการบริการที่กำหนดโดยกระทรวงมหาดไทย ในส่วนของระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์เมน (main line) เมื่อเกิดสิ่งผิดปกติขึ้น สถานีไฟฟ้า (Substation) ซึ่งมีการติดตั้งอุปกรณ์ที่ทันสมัยสามารถทราบได้ทันที แต่ในส่วนของระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก (branch line) วิธีที่จะทราบได้ว่าเกิดสิ่งผิดปกติที่ระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยกในพื้นที่ใด จะไม่สามารถทราบได้เลย จนกว่าสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงจนกระทั่ง อุปกรณ์ป้องกันคือ ฟิวส์ (Fuse) ทำงาน ทำให้เกิดไฟฟ้าดับ จึงได้รับแจ้งจากผู้ใช้ไฟ หากเป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้ไฟมีความจำเป็นหรือให้ความสำคัญในการใช้ไฟฟ้ามาก ก็จะได้รับแจ้งในเวลาอันรวดเร็ว แต่ในบางพื้นที่ผู้ใช้ไฟให้ความสำคัญกับการใช้ไฟฟ้าน้อย บ่อยครั้งที่ผู้ใช้ไฟแจ้งไฟฟ้าขัดข้องช้า ทำให้ไฟดับเป็นเวลานาน

ในปัจจุบัน กฟภ.ได้จัดตั้งระบบศูนย์สั่งการจ่ายไฟ ด้วยระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquistion) มาใช้ตรวจสอบควบคุมสถานะและเก็บรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบ คือ สวิตช์ตัดตอน (Disconnection Switch) ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์เมน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายไฟ โดยเมื่อระบบ SCADA ตรวจพบสิ่งผิดปกติ ระบบ SCADA จะตัดสินใจแยกส่วนที่มีปัญหาออกไป แล้วทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างอัตโนมัติ งบประมาณที่ใช้ในการจัดตั้งระบบ SCADA ปัจจุบันมีการทดลองติดตั้งที่จังหวัดภูเก็ตอยู่ที่ 348.7803 ล้านบาท ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงมาก เพื่อให้ได้มาซึ่งการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ

ระบบ SCADA ที่ติดตั้ง จะดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าโดยเน้นเฉพาะส่วนของระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์เมน ไม่ครอบคลุมถึงระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก ดังนั้นจากปัญหาการเกิดสิ่งผิดปกติในระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก จึงไม่สามารถใช้ระบบ SCADA แก้ปัญหาในส่วนนี้ได้

การทำวิจัยเรื่อง “การเฝ้าระวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก” โดยมีการตรวจจับสัญญาณกระแส และแรงดัน เพื่อนำมาประมวลผล เมื่อตรวจพบสิ่งผิดปกติจะส่งข้อมูลผ่านทางระบบโทรศัพท์มายังมอนิเตอร์ ซึ่งนำระบบงานสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ซึ่งใช้จัดทำแผนผังและข้อมูลของระบบจำหน่ายไฟฟ้า มาใช้เป็นส่วน

มอนิเตอร์แสดงสถานะ การจ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบจำหน่ายไลน์แยก นอกจากนี้ยังมีระบบบันทึกข้อมูลและจัดทำรายงาน สามารถเรียกดูข้อมูลได้ทุกเวลา จึงสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้

1.2 การตรวจเอกสาร

มีเอกสารที่กล่าวถึง การจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า โดยการนำเทคโนโลยีของ GIS มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบจำหน่ายไฟฟ้า โดยจะเน้นการนำมาใช้จัดการกับสิ่งผิดปกติที่เกิดในระบบจำหน่าย จะยกตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง คือ

- *บทบาทของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการจัดการระบบจำหน่าย* (Vijay Kumar,Anjuli Chandra,2002) เป็นการนำ GIS มาใช้ในการจัดการกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า เช่น การเรียกค้นข้อมูลผู้ใช้ไฟ , การวางแผนบำรุงรักษาระบบจำหน่าย, การจัดการกับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบโดยใช้ร่วมกับระบบ SCADA ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบจำหน่าย คือ เมื่อระบบ SCADAตรวจพบฟอลต์หรือสิ่งผิดปกติในระบบจำหน่าย จะดำเนินการตัดจ่ายระบบจำหน่ายส่วนที่มีปัญหาออกจากระบบ และแจ้งเตือนมายังโอเปอเรเตอร์ ที่ศูนย์ควบคุมทราบทันที โอเปอเรเตอร์จะเรียกค้นข้อมูลระบบจำหน่าย ตำแหน่งที่มีปัญหาจากระบบ GIS เพื่อแจ้งรายละเอียดให้กับหน่วยดำเนินการแก้ไขทราบ เพื่อใช้ในการดำเนินการแก้ไขที่รวดเร็วขึ้น

ข้อดีของระบบคือ การแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับระบบจำหน่ายที่เกิดฟอลต์ ทำให้ผู้ดำเนินการสามารถเตรียมอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการดำเนินการแก้ไข

ข้อด้อยของระบบนี้คือ โอเปอเรเตอร์เป็นผู้เรียกค้นข้อมูลจากระบบ GIS เองซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งในการเรียกค้นข้อมูล ควรมีการพัฒนาซอฟท์แวร์เชื่อมโยงระบบ GIS กับ SCADA เพื่อให้ GIS สามารถแสดงข้อมูลที่ต้องการ ในทันทีที่ SCADA ตรวจพบสิ่งผิดปกติในระบบจำหน่าย

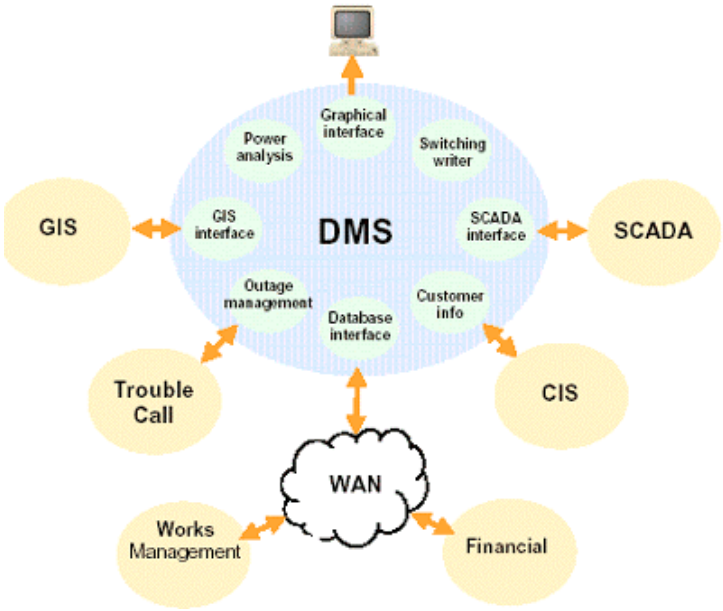
- *การใช้ GIS ในระบบการจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า* (ART Bell,1998) เป็นการนำระบบ GIS แสดงข้อมูลผลการวิเคราะห์ ของระบบการจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Distribution Management System: DMS)

ข้อดีของระบบ คือ มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ สามารถเรียกค้นข้อมูลที่ต้องการและนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และวางแผน เช่น เก็บข้อมูลฟอลต์ และใช้ในการวางแผนปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบจำหน่าย

ข้อด้อยของระบบคือ การทำให้ฐานข้อมูลเป็นปัจจุบัน เป็นสิ่งสำคัญของระบบนี้ โดยเฉพาะฐานข้อมูลฟอลต์หรือสิ่งผิดปกติอื่นๆที่เกิดขึ้นในระบบจำหน่าย เป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการวางแผน การจัดการระบบจำหน่าย ซึ่งระบบนี้ใช้วิธีการป้อนข้อมูลโดยผู้ใช้

- ระบบการจัดการระบบจำหน่ายไฟฟ้า (DMS) วิธีการรวมระบบ GIS,SCADA,OMS เข้าด้วยกัน (Roger Langsdon,2000)เป็นการรวมระบบ GIS กับ ระบบ SCADA เข้าด้วยกันโดยใช้ระบบ DMS เป็นตัวเชื่อม เนื่องจากระบบ GIS มีข้อด้อยในเรื่องการจัดการกับข้อมูลแบบ real time ส่วนระบบ SCADA มีข้อด้อยในการแสดงข้อมูลในรูปแบบแผนที่ ดังนั้นจึงนำ ระบบ DMS มาเป็นตัวกลางเชื่อม 2 ระบบเข้าด้วยกัน DMS สามารถจัดเก็บ ประมวลผล และแสดงข้อมูลแบบกราฟิก นอกจากนี้ยังสามารถรวม ระบบการให้บริการอื่นเข้าในระบบได้ ดังแสดงในภาพประกอบ 1-1 ดังนั้น DMS จึงเป็นเสมือนศูนย์ควบคุมบริหารและจัดการ ระบบจำหน่าย

ระบบนี้เป็นระบบที่สมบูรณ์ แต่มีข้อด้อยคือ เป็นระบบที่มีการลงทุนที่สูงมากในการติดตั้งระบบ SCADA



ภาพประกอบ 1-1 แสดงการรวมระบบต่างๆ ด้วยระบบ DMS

ที่มา: GISDEVELOPMENT Gita conference(2000).," DMS-The integration solution for GIS/SCADA/OMS",http://www.gisdevelopment.net/processdings/gita/2000/os/os003c.shtml

จากการสืบค้นเอกสารพบว่า วิธีการนำระบบ GIS มาใช้รับและแสดงข้อมูลแบบ real time โดยอาศัยการพัฒนาซอฟท์แวร์

- การปรับใช้ Arcview เพื่อใช้เป็นเครื่องมือแบบ real time สำหรับงานวิจัยมหาสมุทรศาสตร์ (Gerald A. Hatcher Jr., Norman M. Maher and Daniel L. Orange,1997) เป็นการวิจัย เกี่ยวกับการนำ GIS มาใช้ในการสำรวจมหาสมุทรโดยรับข้อมูลแบบ real time เนื่องจากระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เมื่อข้อมูลที่ส่งมามีการเปลี่ยนแปลง scales, precision, map projections ไม่สามารถจัด

การกับข้อมูลนี้ได้ดี จึงนำระบบ GIS มาแทน ทำได้โดยการพัฒนาซอฟท์แวร์ คือ ใช้ Arcview Avenue script ร่วมกับ MS windows C++ ในการรับข้อมูลและนำข้อมูลมาแสดงแบบ real time และ GIS ง่ายในการเรียกค้นข้อมูลที่ต้องการ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนา GIS ให้สามารถทำงานแบบ real time โดยการทำงานร่วมกันระหว่าง Arcview Avenue script กับ MS windows C++

ในส่วนงานวิจัย "การเฝ้าระวังอัตโนมัติสำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก" จะใช้โปรแกรม Visual Basic (VB) ร่วมกับโปรแกรม Arcview ซึ่งเป็นโปรแกรมแสดงระบบงานสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เนื่องจาก VB เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายและสะดวกในการจัดการเชื่อมโยงข้อมูล databaseกับระบบ GIS สามารถแสดงข้อมูลแบบ real time

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและสร้างชุดอุปกรณ์ตรวจสอบสิ่งผิดปกติ ที่เกิดขึ้นในระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก โดยมีการส่งข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ และนำระบบงานสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มาใช้เป็นส่วนมอนิเตอร์แสดงสถานะ การจ่ายกระแสไฟฟ้า

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ ตรวจสอบและประมวลผล ที่มีความสามารถในการพิจารณาและตัดสินใจได้ว่า เกิดสิ่งผิดปกติในระบบจำหน่ายไฟฟ้าหรือไม่ และสามารถส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นมอนิเตอร์ได้

1.4.2 จัดทำส่วนแสดงผล (Monitor) เพื่อแสดงสถานะของระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยก และส่วนบันทึกข้อมูลและส่วนจัดทำรายงาน

1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1.5.1 ศึกษาส่วนประกอบของระบบการเฝ้าระวังอัตโนมัติ

1.5.2 ออกแบบจำลองระบบการเฝ้าระวังอัตโนมัติ

1.5.3 ศึกษาการ interface ระหว่างโปรแกรมรับข้อมูลกับฐานข้อมูลระบบ GIS

1.5.4 ออกแบบโปรโตคอลในการสื่อสารข้อมูล

1.5.5 ศึกษาพฤติกรรมสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

1.5.6 ศึกษาวิธีการจำแนกสิ่งผิดปกติแต่ละชนิด

1.5.7 เก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ทดสอบการจำแนกชนิดสิ่งผิดปกติ

1.5.8 ศึกษาวิธีการจำลองสัญญาณสิ่งผิดปกติเพื่อใช้ในการทดสอบ

1.5.9 ทดสอบการทำงานทั้งระบบ

1.5.10 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

1.5.11 สรุปผลการดำเนินงานและเขียนวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 สามารถทราบสถานะ การจ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบจำหน่ายไฟฟ้าไลน์แยกได้ทันท่วงที ลดระยะเวลาการเกิดไฟฟ้าขัดข้อง

1.6.2 มีการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ สาเหตุการเกิดไฟฟ้าขัดข้อง

1.6.3 พัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านการสื่อสารข้อมูลโดยผ่านทางระบบโทรศัพท์

1.6.4 เป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ คือระบบ GIS มาใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น