บทที่ 2

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์สภาวะโหลดของระบบจำหน่ายไฟฟ้าจากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำเป็นจะต้องมีการค้นคว้าทฤษฎีและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวิเคราะห์ ประยุกต์และเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาในการพัฒนาระบบ โดยมีรายละเอียดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

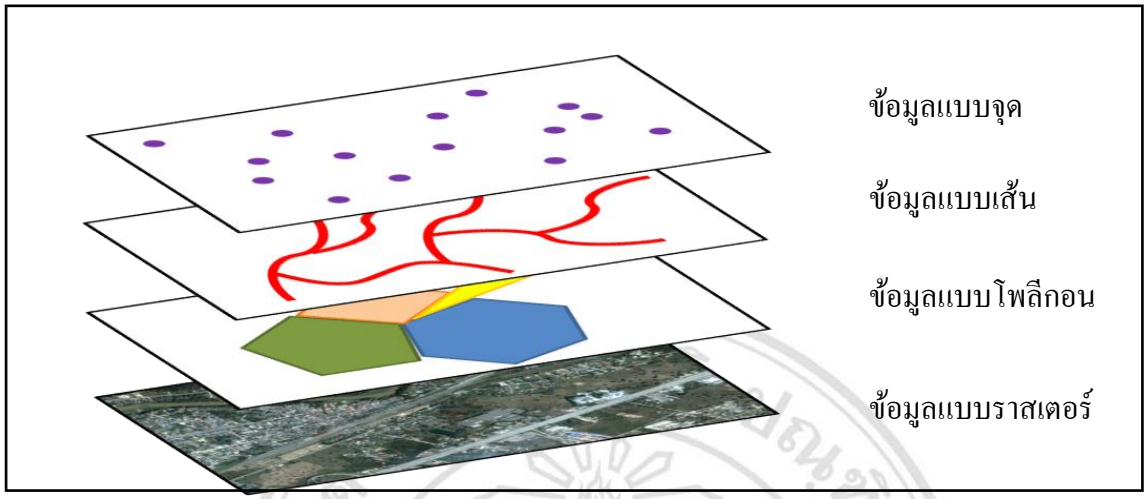
2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการที่เกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่กำหนดข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ ตำแหน่งในแผนที่ เส้นรุ้ง เส้นแวง และข้อมูลและแผนที่ใน GIS ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS จะมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ แผนที่ ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล และมีการเก็บข้อมูลเป็นชั้นๆ (layers) ตามลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลทิศทางหรือข้อมูลเวคเตอร์(Vector data) ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ จุด (Points) ใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่างๆ เช่น สถานที่สำคัญ เสาไฟ สิ่งก่อสร้าง เป็นต้น เส้น (Lines) ใช้แทนลักษณะที่เป็นเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ สายไฟฟ้า เป็นต้น เส้นรอบปิด (Polygons) ใช้แทนลักษณะที่เป็นขอบเขต เช่น ขอบเขตการปกครอง พื้นที่น้ำท่วม เป็นต้น

2. ข้อมูลตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์(Raster data) จัดเก็บข้อมูลเป็นตารางสี่เหลี่ยมจตุรัสเล็กๆ เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ เช่น ภาพทางอากาศ ภาพดาวเทียม เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.1 ลักษณะการเก็บข้อมูลของ GIS

องค์ประกอบของ GIS

ระบบ GIS สามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น สแกนเนอร์ เครื่องพลอตเตอร์ เครื่องปริ้นเตอร์ หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล

2.โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูปมีฟังก์ชันการทำงานและเครื่องมือต่างๆ สำหรับการนำเข้าและจัดการระบบฐานข้อมูล

3. ข้อมูล คือ ข้อมูลต่างๆ ในระบบ GIS ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล

4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ GIS เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้วิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนำเอาระบบ GIS ไปใช้งานซึ่งจะมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้เหมาะสมสำหรับหน่วยงานนั้นๆ เอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน้าที่ของ GIS

1. การนำเข้าข้อมูล ข้อมูลที่จะถูกใช้งานในระบบ GIS จำเป็นต้องได้รับการแปลงให้มาอยู่ในรูปแบบดิจิตอลเสียก่อน โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้า เช่น สแกนเนอร์ คีย์บอร์ด เป็นต้น

2. การปรับแต่งข้อมูล ข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องมีการปรับแต่งให้เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาดที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องถูกปรับแต่งให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันก่อนการใช้งาน

3. การบริหารข้อมูล ข้อมูลจะต้องมีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS

4. การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ระบบ GIS ยังมีต้องเครื่องมือในการวิเคราะห์ และการสอบถามเรียกค้นข้อมูล เพื่อรองรับการใช้งาน

5.การนำเสนอข้อมูล จากการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีการนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงชาร์ต รูปภาพจากสถานที่จริง แผนที่ เพื่อทำให้ผู้ใช้เข้าใจและมองภาพของผลลัพธ์ได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นของ ArcGIS

ArcGIS เป็นชื่อตระกูลผลิตภัณฑ์ต่างๆทางด้าน GIS ของ ESRI ArcGIS® ซึ่งประกอบด้วยชุดผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต่างๆที่รองรับการทำงานด้าน GIS โดยรวมไปถึงซอฟต์แวร์ ArcGIS client และซอฟต์แวร์ ArcGIS server ซึ่งทุกโปรแกรมประยุกต์สามารถสร้าง จัดการ วิเคราะห์ และให้บริการข้อมูลที่จัดเก็บได้หลายรูปแบบ เช่น

ArcGIS Desktop เป็นซอฟต์แวร์ที่รวมโปรแกรมประยุกต์ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ชั้นสูงเข้าด้วยกัน ประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ 3 ระดับความสามารถคือ ArcView™ ArcEditor™ และ ArcInfo™ โดยทั้ง 3 ระดับนี้จะใช้เครื่องมือในการทำงานด้านการทำแผนที่ การแก้ไข การวิเคราะห์พื้นฐานชุดเดียวกัน แต่ระดับความสามารถจะแตกต่างกันไปในแต่ละระดับของใบอนุญาต (license) โดย ArcInfo™ จะมีเครื่องมือในการทำงานด้าน GIS ที่สมบูรณ์ครบถ้วน

ArcReader™ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูแผนที่สร้างจาก ArcMap™ แล้วเผยแพร่ในไฟล์รูปแบบ .PMFs ที่ถูกสร้างโดย ArcMap™

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ArcGIS Engine ชุดเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม ซึ่งมีองค์ประกอบของเครื่องมือด้าน GIS เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมาทำงานตามความต้องการของผู้ใช้เอง โดยใช้ COM, C++, Java, และ .NET ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าว

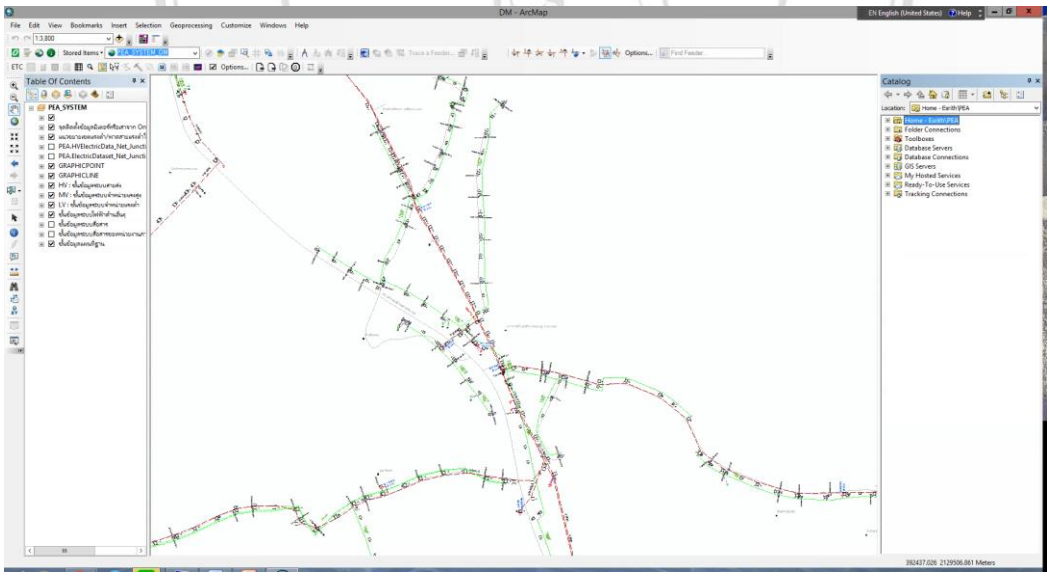
ArcGIS Server เป็น library ที่ถูกแบ่งปันของวัตถุ (objects) สำหรับใช้ในการสร้าง และพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทาง GIS ในฝั่ง server ในองค์กร

ArcIMS ใช้ในการเผยแพร่แผนที่ ข้อมูล และ metadata ผ่านทางต้นร่าง (protocols) ของ open internet

ArcSDE จัดการและให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่จาก RDBMS ภายนอกไปยัง ArcGIS clients

โปรแกรม ArcGIS Desktop

ผลิตภัณฑ์ ArcGIS Desktop ทั้งหมด (ArcView ArcEditor และ ArcInfo) ประกอบไปด้วยโปรแกรมประยุกต์ ArcMap และ ArcCatalog โดย ArcMap จะเป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับทำการวิเคราะห์และการทำแผนที่ต่างๆที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่นิยมใช้ และใช้ในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่ 2.2 โปรแกรม ArcMap ในมุมมอง Data View

ArcMap มีเครื่องมือสำหรับการสร้างและการแสดงผลข้อมูลมากมายเพื่อช่วยในการออกแบบร่างของแผนที่สำหรับการพิมพ์ การนำแผนที่ไปใช้ประกอบในเอกสารอื่นๆ หรือการพิมพ์ในรูปแผนที่อิเล็คโทรนิค นอกจากนี้ ArcMap ยังมีเครื่องมือทำงานด้านการวิเคราะห์การทำแผนภูมิ การทำรายงาน และชุดเครื่องมือในการแก้ไขสำหรับการสร้าง การแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่ และการทำงานด้าน

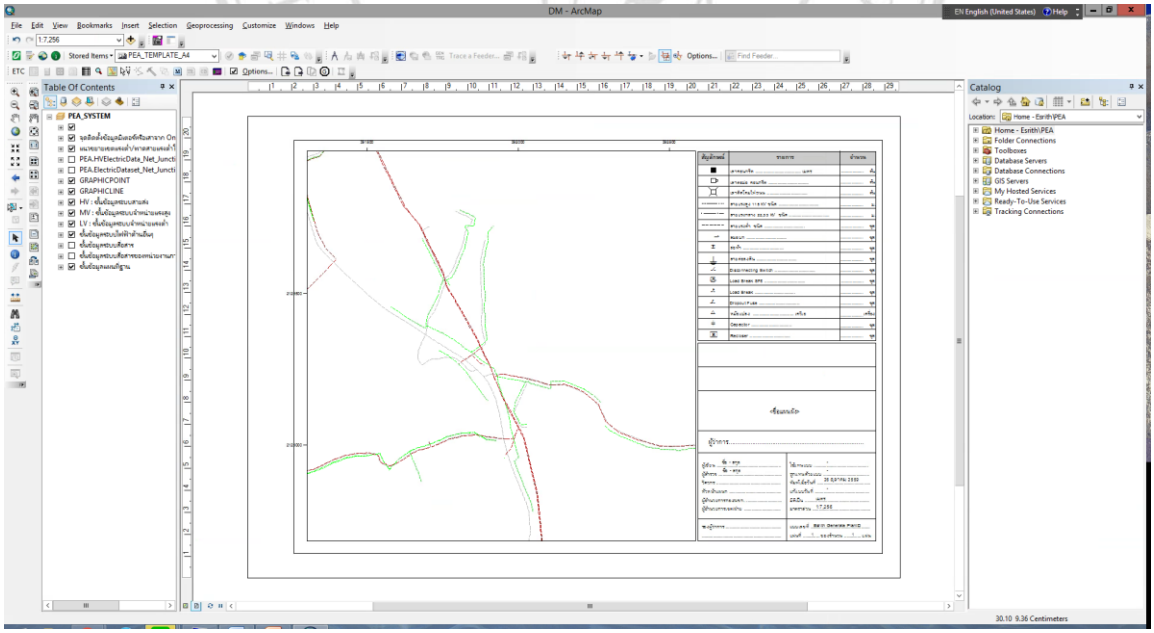
แบบร่าง (layout) โดยสัญลักษณ์ ตัวอักษร และกราฟิกต่างๆ จะถูกจัดเก็บไว้ในไฟล์งานแผนที่ (map document) ทั้งหมด ส่วนประกอบที่สำคัญในโปรแกรมประยุกต์ ArcMap ได้แก่

แผนที่ (Map)

แสดงข้อมูลภูมิศาสตร์ โดยมีการใช้สัญลักษณ์และแสดงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เพื่อช่วยให้เข้าใจว่าข้อมูลที่แสดงต้องการสื่อสารถึงอะไร ในส่วนของแผนที่จะมีมุมมองการใช้งานให้แก่ผู้ใช้ 2 มุมมอง คือ Data View และ Layout View

Data View จะใช้เมื่อต้องการแสดง สอบถาม แก้ไข ค้นหา และวิเคราะห์ข้อมูล ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.2

Layout View จะใช้เมื่อต้องการสร้างแผนที่บนกระดาษ ซึ่งจะมีส่วนของการเพิ่มองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่ทั้งหมด เช่น ลูกศรทิศเหนือ ตารางอธิบายบนแผนที่ (legend) มาตราส่วน หัวเรื่อง และข้อมูลที่เป็นตัวอักษรอื่นๆ เช่น ชื่อผู้แต่ง วันที่ทำข้อมูล เป็นต้น เมื่อทำแผนที่เสร็จเรียบร้อยก็สามารถส่งมันไปยังเครื่องพิมพ์แบบพล็อตเตอร์ หรือ ปริ้นเตอร์ หรือส่งออกไปเป็นกราฟิกไฟล์ ดังตัวอย่างในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โปรแกรม ArcMap ในมุมมอง Layout View

มาตราส่วนแผนที่ (Scale)

เนื่องจากการแสดงส่วนหนึ่งของผิวโลกบนแผนที่นั้น พื้นที่จะต้องถูกลดขนาดลง ขอบเขตของการลดลงจะถูกแสดงเป็นอัตราส่วนที่เรียกว่า มาตราส่วนแผนที่ ซึ่งมาตราส่วนแผนที่เป็นอัตราส่วนของระยะทางแผนที่กับระยะทางบนพื้นดิน เช่น ถ้าวาดถนนที่ยาว 4.8 กม. เท่ากับเส้นยาว 20 ซม. จะได้มาตราส่วนแผนที่เป็น 20 ซม. : 4.8 กม. หรือ 20 ซม. : 480,000 ซม. หรือ 1 ซม. : 24,000 ซม. หรือ 1 : 24,000 ส่วนหลังเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นตัวแทนของเศษส่วน (representative fraction : RF) เพราะค่าที่อยู่แต่ละข้างของเครื่องหมายจุดคู่ (:) แสดงสัดส่วนระหว่างระยะทางบนแผนที่และระยะบนพื้นดิน โดยทั่วไปแผนที่มาตราส่วนขนาดเล็ก จะให้เห็นบริเวณพื้นที่ขนาดใหญ่แต่มีความคมชัดต่ำและแสดงรายละเอียดเล็กน้อย ในทางตรงข้าม แผนที่มาตราส่วนขนาดใหญ่วาดให้เห็นบริเวณพื้นที่ขนาดเล็กแต่มีความคมชัดเชิงพื้นที่สูง และแสดงให้เห็นรายละเอียดมาก

ชั้นข้อมูล (Layers)

ในชั้นข้อมูลหนึ่งๆ จะไม่ได้เก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ไว้จริง แต่จะอ้างอิงถึงแหล่งที่จัดเก็บข้อมูลแทน ซึ่งแหล่งข้อมูลที่สามารถใช้งานได้มีดังนี้

1. ชุดข้อมูลแบบ Vector (ชั้นข้อมูลภูมิศาสตร์ต่างๆ) ได้แก่ ไฟล์แบบ Shape ไฟล์ CAD Geodatabase และ ฐานข้อมูล ArcSDE

2. Annotation และมิติ (Dimensions)

3. ชุดข้อมูลแบบ Raster ได้แก่ Grids และภาพถ่ายต่างๆ

4. ชุดข้อมูล TIN (Triangulated Irregular Networks) ใช้ในการขึ้นรูปจำลองข้อมูลแบบสามมิติ

การอ้างอิงข้อมูลแบบนี้ช่วยให้ชั้นข้อมูลต่างๆ บนแผนที่เห็นข้อมูลที่ทันสมัยมากที่สุดในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชั้นข้อมูลต่างๆ ถูกเก็บเป็นส่วนหนึ่งของเอกสารแผนที่ (ไฟล์ .mxd) ผู้ใช้สามารถจัดเก็บชั้นข้อมูลแต่ละชั้นแยกเป็นไฟล์อิสระที่เรียกว่า ไฟล์ชั้นข้อมูล (ไฟล์ .lyr) ได้ วิธีการนี้เป็นวิธีการกำหนดสัญลักษณ์รวมไปถึงคุณสมบัติอื่นๆ ไว้ล่วงหน้า ช่วยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดมาตรฐานกลางของสัญลักษณ์และคุณสมบัติต่างๆ ของชั้นข้อมูลที่ต้องการใช้ร่วมกับผู้อื่นได้

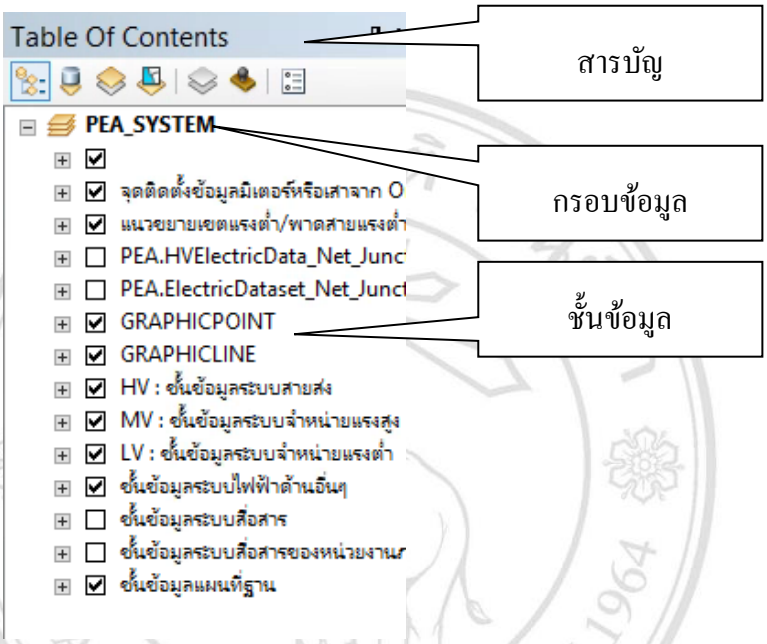
กรอบข้อมูล (DATA FRAMES)

ช่วยในการจัดระเบียบชั้นข้อมูลให้เหมาะสม เช่น แบ่งชั้นข้อมูลตามเรื่องของข้อมูล (themes) หรือแบ่งตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้การทำงานแบบหลายกรอบข้อมูลเมื่อต้องการเปรียบเทียบชั้นข้อมูลบริเวณเคียงข้างกัน หรือสร้างกรอบข้อมูลหนึ่งเพื่อแสดงขอบเขตข้อมูลในพื้นที่ที่สนใจแยกออกจากกรอบข้อมูลที่แสดงภาพรวมของข้อมูลทั้งโครงการ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (Table of Contents)

แสดงรายชื่อของกรอบข้อมูลและชั้นข้อมูลที่ถูกเรียกใช้งานทั้งหมดบนแผนที่ และแสดงสัญลักษณ์ที่ถูกใช้เพื่อแสดงแทนข้อมูลภูมิศาสตร์ของแต่ละชั้นข้อมูล ช่องสี่เหลี่ยมที่อยู่หน้าชั้นข้อมูลชี้ให้เห็นว่า ในขณะนี้ชั้นข้อมูลนั้นๆ แสดงให้เห็นอยู่บนแผนที่หรือไม่ ชั้นข้อมูลที่อยู่บนสุดของสารบัญจะวาดทับชั้นข้อมูลอื่นๆ ที่อยู่ล่างลงไป



ภาพที่ 2.4 แสดงชั้นข้อมูล กรอบข้อมูล และ สารบัญ ในโปรแกรม ArcMap

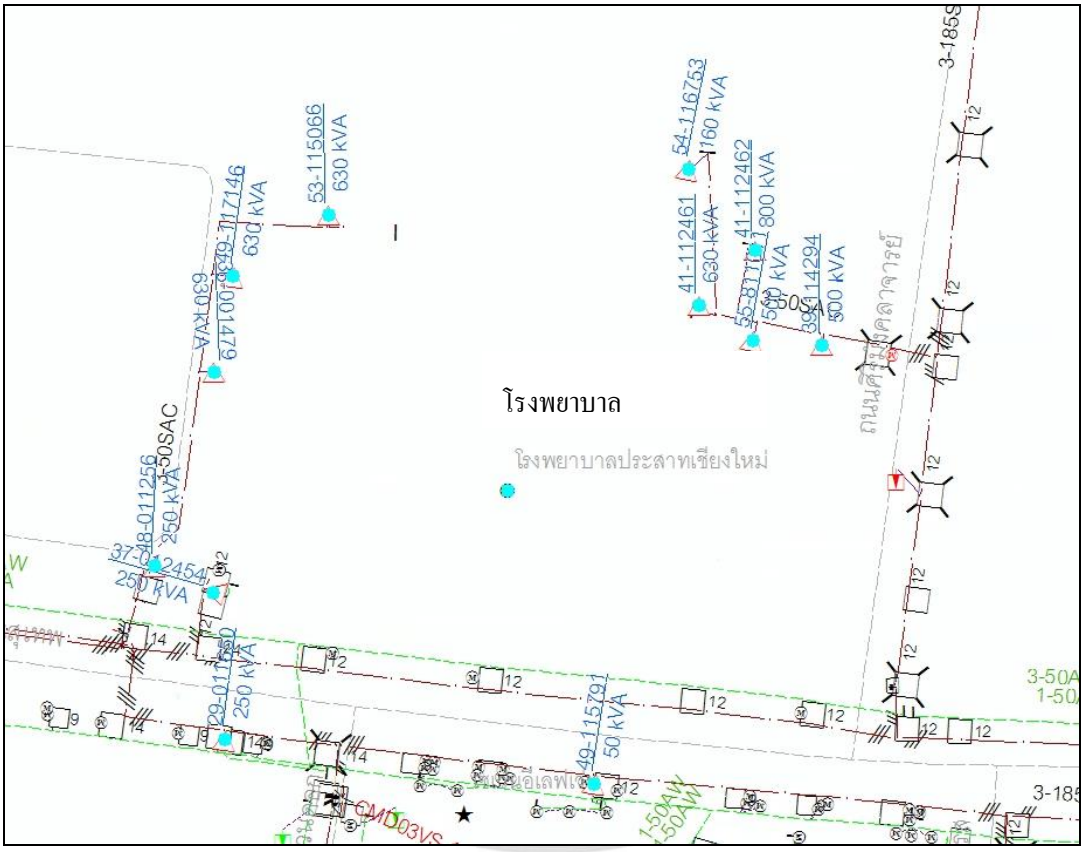
การวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์โดยใช้ ArcMap

ArcMap จะมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้ทั้ง 2 รูปแบบ คือ ข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงพื้นที่และข้อมูลภูมิศาสตร์เชิงบรรยาย ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูล 2 แบบนี้ในแต่ละชั้นข้อมูล และสามารถตอบคำถามต่างๆ ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างชั้นข้อมูลหลายชั้นได้ สามารถทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบของคำถามที่เจาะจงหรือหาทางออกให้กับปัญหานั้น โดยปรกติแล้วจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลภูมิศาสตร์มากกว่าหนึ่งชั้นข้อมูล ชนิดของการวิเคราะห์เชิงภูมิศาสตร์ทั่วไปมี 3 แบบ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. วิเคราะห์พื้นที่ใกล้เคียง (Proximity analysis)

ในการตอบปัญหาของคำถามต่างๆ เช่น “มีบ้านอยู่กี่หลังที่อยู่ภายในระยะ 100 เมตรจากสายไฟฟ้าแรงต่ำ” “ในระยะ 10 กิโลเมตรจากโรงพยาบาล มีหม้อแปลงอยู่กี่เครื่อง” เป็นต้น เทคโนโลยีในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะใช้ขั้นตอนที่เรียกว่า แนวกันชน(buffering) เพื่อหาความใกล้เคียงระหว่างข้อมูลภูมิศาสตร์ต่างๆ



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างการวิเคราะห์พื้นที่ใกล้เคียง

จากภาพที่ 2.5 เป็นตัวอย่างการหาหม้อแปลงในระยะ 100 เมตรจากโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งข้อมูลผลลัพธ์จะถูกเน้นด้วยสีฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. วิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay analysis)

ขั้นตอนการทำการซ้อนทับ เป็นการรวมข้อมูลภูมิศาสตร์ของข้อมูลสองชั้นข้อมูล เพื่อสร้างชั้นข้อมูลใหม่ที่รวมข้อมูลเชิงบรรยายของทั้งคู่ไว้ด้วยกัน ชั้นข้อมูลที่ได้มานี้สามารถวิเคราะห์เพื่อหาว่าข้อมูลภูมิศาสตร์ทั้งสองชั้นข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในเชิงพื้นที่อย่างไร เช่น ถ้าต้องการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่จะต้องนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินมาวางซ้อนกับข้อมูลสถานีไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม เพื่อหาที่ดินว่างและไม่ใกล้กับสถานีเก่าจนเกินไป เป็นต้น

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างการวิเคราะห์การซ้อนทับ

จากภาพที่ 2.6 เป็นตัวอย่างการนำเอาภาพถ่ายดาวเทียมมาซ้อนทับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งช่วยให้เห็นภาพตามลักษณะพื้นที่จริงและวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. วิเคราะห์เครือข่าย (Network analysis)

การวิเคราะห์ชนิดนี้เป็นการตรวจดูว่าข้อมูลภูมิศาสตร์ที่เป็นเส้นนั้นถูกเชื่อมต่ออย่างไร ผ่านอุปกรณ์ใดบ้าง และความยากง่ายที่ทรัพยากรต่างๆสามารถไหลผ่านมันไปได้

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการวิเคราะห์เครือข่าย

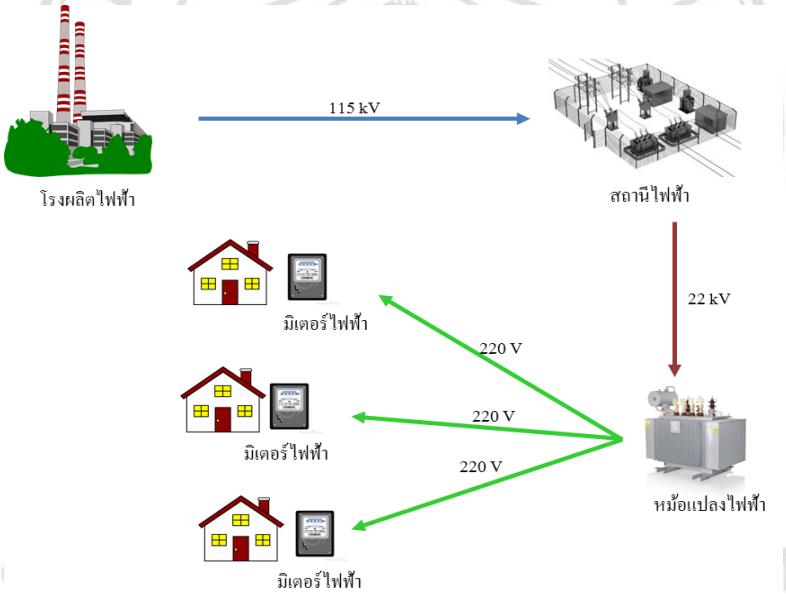
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากภาพที่ 2.7 เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์เครือข่ายของระบบจำหน่ายไฟฟ้าระดับ 220 โวลต์ เพื่อดูว่าหม้อแปลงที่สนใจ มีการจำหน่ายไฟไปยังที่ใด และผ่านมิเตอร์แรงต่ำเครื่องใดบ้างในพื้นที่

2.3 ระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ระบบจำหน่ายไฟฟ้า เป็นระบบที่รับพลังงานไฟฟ้าที่ถูกสร้างมาจากระบบผลิตกำลังไฟฟ้า ผ่านมายังระบบส่งกำลังไฟฟ้าเพื่อทำการกระจายกำลังไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ สถานีไฟฟ้า มีหน้าที่ปรับลดระดับแรงดันให้กับผู้ใช้ไฟ สำหรับประเทศไทยจะไม่เกิน 115 กิโลโวลต์ จากสถานีไฟฟ้าจะมีการปรับลดระดับแรงดันให้อยู่ในช่วง 33-22 กิโลโวลต์ และส่งผ่านมายังสายไฟฟ้าเข้ามายังหม้อแปลงไฟฟ้าที่จะมีหน้าที่ปรับระดับแรงดันให้อยู่ที่ 220 โวลต์ และส่งผ่านมายังสายไฟฟ้าเข้ามายังมิเตอร์เพื่อวัดหน่วยการใช้ไฟก่อนที่ไฟฟ้าจะเข้าสู่เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนของผู้ใช้ไฟ ดังภาพที่ 2.8

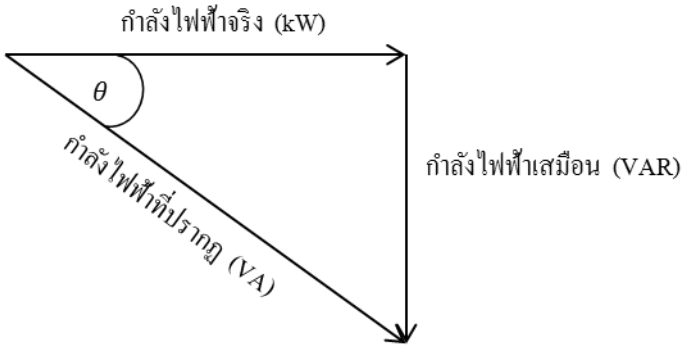


ภาพที่ 2.8 แสดงระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวประกอบกำลัง

กำลังไฟฟ้ากระแสสลับสามารถแยกเป็น 2 ส่วน คือ กำลังไฟฟ้าจริง (real or active power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานจริง มีหน่วยเป็น วัตต์ (W) และ กำลังไฟฟ้าเสมือน (reactive power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่ต้องการสำหรับสร้างสนามแม่เหล็ก มีหน่วยเป็น วาร์ (VAR) กำลังไฟฟ้าทั้งสองส่วนสามารถรวมเข้าด้วยกันทางเฟสเซอร์ (phasor) เป็นกำลังไฟฟ้าที่ปรากฏ (apparent power) มีหน่วยเป็นโวลต์-แอมแปร์ (VA)



ภาพที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า

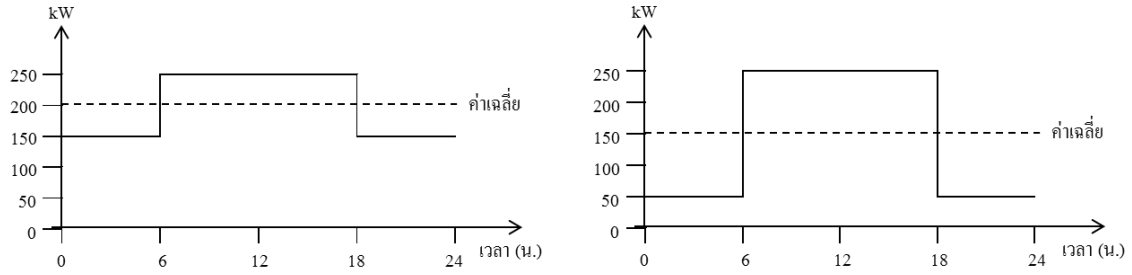
ตัวประกอบกำลัง (power factor : PF) คือ อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าจริงต่อกำลังไฟฟ้าที่ปรากฏ

สมการที่ 2.1

$$\text{ตัวประกอบกำลัง (PF)} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าจริง (W)}}{\text{กำลังไฟฟ้าที่ปรากฏ (VA)}}$$

ตัวประกอบโหลด

ผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทจะมีลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่ไม่เหมือนกัน ผู้ใช้ไฟฟ้าบางกลุ่มจะใช้ไฟฟ้าตลอดเวลา ในขณะที่อีกกลุ่มอาจใช้ไฟฟ้าที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การที่จะบอกว่าผู้ใช้ไฟฟ้ารายใดใช้ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอหรือเปลี่ยนแปลงมากสามารถบอกได้โดยใช้ตัวประกอบโหลด (load factor : LF)



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างรูปแบบการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

สมการที่ 2.2

$$\text{ตัวประกอบโหลด (LF)} = \frac{\text{ความต้องการพลังงานไฟฟ้าค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาที่กำหนด}}{\text{ความต้องการพลังงานไฟฟ้าค่าสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด}}$$

โดยปกติแล้วค่าตัวประกอบโหลดที่จะใช้ในการวิเคราะห์ค่าไฟฟ้าจะเป็นค่าตัวประกอบโหลดในช่วงเวลา 1 เดือน สมการที่ใช้หาค่าตัวประกอบโหลดจะเป็น

สมการที่ 2.3

$$\text{LF (\%)} = \frac{\text{ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในรอบเดือน (kWh)}}{\text{ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในรอบเดือน (kW) x จำนวนชั่วโมงในเดือนนั้น}} \text{ X } 100$$

การคำนวณภาระโหลดหม้อแปลง

ในการคำนวณภาระโหลดหม้อแปลง ผู้จัดทำได้อ้างอิงวิธีการคำนวณภาระโหลดหม้อแปลงจากกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นการสูตรการคำนวณเพื่อใช้สำหรับการพิจารณาบริหารจัดการหม้อแปลง ซึ่งรายละเอียดดังนี้

สมการที่ 2.4

$$LF_{av,m} = \sum_{k=1}^{n} \left(\frac{kWh_{k,m}}{\sum_{k=1}^{n} kWh_{k,m}} \right) LF_{n,m}$$

โดยที่ m = เดือน และ k = ประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

จากสมการที่ 2.4 เราจะได้ตัวประกอบโหลดรายหม้อแปลง เพื่อนำค่าดังกล่าวไปหาความต้องการไฟฟ้าสูงสุดรายเดือน ในสมการที่ 2.5

สมการที่ 2.5

$$kW_{peak,m} = \frac{\sum_{k=1}^{n} kWh_{k,m}}{LF_{av,m} \times T_{month}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อได้ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดรายเดือน ก็นำไปสู่การหาค่าภาระทางไฟฟ้าของหม้อแปลง(%) ดังสมการที่ 2.6

สมการที่ 2.6

$$Load_{transformer} = \frac{(kW_{peak} \div PF)}{kVA_{transformer}} \times 100$$

ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้จะใช้ค่าตัวประกอบกำลัง (PF) และตัวประกอบโหลด (LF) ที่ทางกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนดขึ้น โดยค่า LF สำหรับผู้ใช้ไฟทุกประเภทในการคำนวณให้เป็น 0.46 และค่า PF ในการคำนวณให้เป็น 0.875

2.4 การพยากรณ์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Forecasting)

การศึกษาความเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามระยะเวลาที่เราสนใจศึกษา เพื่อคาดคะเนหรือพยากรณ์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยเทคนิคของการพยากรณ์เข้ามาช่วยในการหารูปแบบของข้อมูลในอดีต

ประเภทของการพยากรณ์

การพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตมีหลายวิธี สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ต้องใช้ผู้มีประสบการณ์มาช่วยในการพยากรณ์ เนื่องจากข้อมูลในอดีตไม่สามารถใช้ในการพยากรณ์ได้ หรือไม่มีข้อมูลในอดีต

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตช่วยในการพยากรณ์ อาจจำแนกออกเป็น 2 แนวความคิด

1. การพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตเพียงอย่างเดียว โดยการกำหนดรูปแบบของข้อมูลในอนาคตตามรูปแบบของข้อมูลในอดีต วิธีการพยากรณ์ได้แก่ อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก เทคนิคการทำให้เรียบ อนุกรมเวลาแบบบ๊อกซ์และเจนกินส์

2. การพยากรณ์ที่ต้องใช้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ช่วยในการพยากรณ์ ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอย

รูปแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิก (Classical Model)

อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก จะแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ค่าแนวโน้ม (Trend Variation) ใช้สัญลักษณ์ T เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างช้า ๆ ในระยะเวลานาน ๆ

2. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation) ใช้สัญลักษณ์ S เป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง โดยการเปลี่ยนแปลงจะคล้ายกันในช่วงเวลาเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงอาจเกิดจากภูมิอากาศ หรือจากสภาวะที่มนุษย์สร้างขึ้นเอง เช่น เทศกาลต่าง ๆ

3. การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร (Cyclical Variation) ใช้สัญลักษณ์ C วัฏจักรทางธุรกิจในอนุกรมเวลาประกอบด้วยช่วงที่แสดงถึงความเจริญและความเสื่อมทางธุรกิจ วัฏจักรอาจเกิดจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหตุการณ์ภายนอกวงการธุรกิจ เช่น นโยบายของรัฐบาล การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง ช่วงของวัฏจักรอาจจะสั้นหรือยาวก็ได้

4. การเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติ (Irregular Variation) ใช้สัญลักษณ์ I เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ใช่แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร เช่น การประท้วงทางการเมือง การนัดหยุดงาน สงคราม เป็นต้น

จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เมื่อรวมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นรูปแบบของอนุกรมเวลา สามารถรวมได้หลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ

รูปแบบเชิงบวก (Additive model) $Y = T + S + C + I$

รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model) $Y = T \cdot S \cdot C \cdot I$

โดยทั่วไปจะนิยมใช้รูปแบบเชิงคูณ ซึ่งบางอนุกรมเวลาอาจจะมีส่วนประกอบเพียงอย่างเดียวหรืออาจมีหลายส่วนประกอบก็ได้

การพยากรณ์แบบใช้การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

ขั้นตอนการคำนวณมีดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล
2. หาค่าเฉลี่ยของทุก ๆ ฤดูกาลรวมกันทั้งหมด
3. หาค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index)
4. คาดหมายความต้องการทั้งปีของปีหน้า
5. นำค่าที่ได้จากข้อ 4 มาหารด้วยจำนวนฤดูกาล แล้วคูณกับค่าในข้อ 3

ตัวอย่างในการคำนวณ สมมติให้การใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ที่สนใจ เป็นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงการใช้ไฟฟ้า (kW) ในปี 2556-2559

การใช้ไฟฟ้า(kW)				การใช้ไฟฟ้า(kW)			
เดือน	2556	2557	2558	เดือน	2556	2557	2558
ม.ค.	80	85	105	ก.ค.	100	102	113
ก.พ.	70	85	85	ส.ค.	88	102	110
มี.ค.	80	93	82	ก.ย.	85	90	95
เม.ย.	90	95	115	ต.ค.	77	78	85
พ.ค.	113	125	131	พ.ย.	75	72	83
มิ.ย.	110	115	120	ธ.ค.	82	78	80

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หาค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล

ตารางที่ 2.2 แสดงการหาค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล

เดือน	2556	2557	2558	ค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล
ม.ค.	80	85	105	(80+85+105)/3=90
ก.พ.	70	85	85	(70+85+85)/3=80
มี.ค.	80	93	82	(80+93+82)/3=85
เม.ย.	90	95	115	(90+95+115)/3=100
พ.ค.	113	125	131	(113+125+131)/3=123
มิ.ย.	110	115	120	(110+115+120)/3=115
ก.ค.	100	102	113	(100+102+113)/3=105
ส.ค.	88	102	110	(88+102+110)/3=100
ก.ย.	85	90	95	(85+90+95)/3=90
ต.ค.	77	78	85	(77+78+85)/3=80
พ.ย.	75	72	83	(75+72+83)/3=80
ธ.ค.	82	78	80	(82+78+80)/3=80

หาค่าเฉลี่ยของทุก ๆ ฤดูกาลรวมกันทั้งหมด โดยการนำเอาการใช้ไฟฟ้าของทุกเดือนตั้งแต่ปี 2556 – 2558 มารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด คือ 36 จะได้

ค่าเฉลี่ยของทุก ๆ ฤดูกาลรวมกันทั้งหมด = (80+85+105+...+82+78+80)/36 = 94

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หาค่าดัชนีฤดูกาล

ตารางที่ 2.3 แสดงการหาค่าดัชนีฤดูกาล

เดือน	2556	2557	2558	ค่าเฉลี่ยความต้องการในแต่ละฤดูกาล	ค่าเฉลี่ยของทุกฤดูกาลรวมกัน	ค่าดัชนีฤดูกาล
ม.ค.	80	85	105	(80+85+105)/3=90	94	90/94=0.957
ก.พ.	70	85	85	(70+85+85)/3=80	94	80/94=0.851
มี.ค.	80	93	82	(80+93+82)/3=85	94	85/94=0.904
เม.ย.	90	95	115	(90+95+115)/3=100	94	100/94=1.064
พ.ค.	113	125	131	(113+125+131)/3=123	94	123/94=1.309
มิ.ย.	110	115	120	(110+115+120)/3=115	94	115/94=1.223
ก.ค.	100	102	113	(100+102+113)/3=105	94	105/94=1.117
ส.ค.	88	102	110	(88+102+110)/3=100	94	100/94=1.064
ก.ย.	85	90	95	(85+90+95)/3=90	94	90/94=0.957
ต.ค.	77	78	85	(77+78+85)/3=80	94	80/94=0.851
พ.ย.	75	72	83	(75+72+83)/3=80	94	80/94=0.851
ธ.ค.	82	78	80	(82+78+80)/3=80	94	80/94=0.851

กำหนด Load Forecast ปี 2559 เท่ากับ 1,200 kW ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปี 2559 ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.4 แสดงการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปี 2559

เดือน	2556	2557	2558	ค่าดัชนีฤดูกาล	พยากรณ์
ม.ค.	80	85	105	90/94=0.957	(1200/12)x0.957 = 95.7
ก.พ.	70	85	85	80/94=0.851	(1200/12)x0.851 = 85.1
มี.ค.	80	93	82	85/94=0.904	(1200/12)x0.904 = 90.4
เม.ย.	90	95	115	100/94=1.064	(1200/12)x1.064 = 106.4
พ.ค.	113	125	131	123/94=1.309	(1200/12)x1.309 = 130.9
มิ.ย.	110	115	120	115/94=1.223	(1200/12)x1.223 = 122.3
ก.ค.	100	102	113	105/94=1.117	(1200/12)x1.117 = 111.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 แสดงการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปี 2559 (ต่อ)

เดือน	2556	2557	2558	ค่าดัชนีฤดูกาล	พยากรณ์
ส.ค.	88	102	110	100/94=1.064	(1200/12)x1.064 = 106.4
ก.ย.	85	90	95	90/94=0.957	(1200/12)x0.957 = 95.7
ต.ค.	77	78	85	80/94=0.851	(1200/12)x0.851 = 85.1
พ.ย.	75	72	83	80/94=0.851	(1200/12)x0.851 = 85.1
ธ.ค.	82	78	80	80/94=0.851	(1200/12)x0.851 = 85.1

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

โดยปกติในการพยากรณ์ข้อมูลย่อมมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นในการพยากรณ์เสมอ การหาความคลาดเคลื่อนทั้งหมดอาจจะหาได้จาก

1. ส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation, MAD)

สมการที่ 2.7

$$MAD = \frac{\sum |Actual - Forcast|}{n}$$

2. ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error, MSE)

สมการที่ 2.8

$$MSE = \frac{\sum (Actual - Forcast)^2}{n}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การหาความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะเป็นประโยชน์ในการเลือกวิธีการพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ MAD หรือ MSE โดยที่วิธีการพยากรณ์ที่ทำให้ค่า MAD หรือ MSE มีค่าน้อยจะถือว่าวิธีการพยากรณ์นั้นพยากรณ์ได้ดีว่าที่มีค่า MAD หรือ MSE มาก

2.5 การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า (Load Forecast)

การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างมากต่อการวางแผนด้านการผลิตและการจัดหาไฟฟ้าของประเทศ ดังนั้นคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) จึงได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เป็นเลขานุการ เพื่อทำหน้าที่ในการจัดทำค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในระยะยาวให้เพียงพอและเหมาะสม และเนื่องจากการก่อสร้างโรงไฟฟ้าแต่ละโรงต้องใช้เวลาในการเตรียมการและดำเนินการเป็นเวลา 5-7 ปี ดังนั้นการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าจึงเป็นการพยากรณ์ในระยะยาว ซึ่งการพยากรณ์จะประกอบไปด้วย 2 ค่า คือ

1. ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) เป็นค่าสูงสุดของค่าพลังไฟฟ้าในแต่ละปี มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ (kW) หรือ เมกะวัตต์ (MW) ค่านี้จะใช้ในการวางแผนสร้างโรงไฟฟ้าระบบสายส่ง และระบบจำหน่าย ให้รองรับกับความต้องการสูงสุดในแต่ละปี

2. ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) เป็นปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละชั่วโมงตลอดทั้งปี มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh หรือ หน่วย) หรือ กิกะวัตต์-ชั่วโมง (GWh หรือ ล้านหน่วย) ค่านี้จะใช้ในการกำหนดขนาดและจำนวนโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทที่จะสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับความต้องการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทมีการใช้เชื้อเพลิงและศักยภาพในการผลิตที่แตกต่างกัน

ประเภทของแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า

แบบจำลองทางสถิติ (Statistic model) หรือ Top-down

เป็นวิธีการทางสถิติในการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าจากข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าในอดีต และปัจจัยหรือตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆ ตัวแปรต้นจะเน้นไปยังดัชนีชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค หรือองค์ประกอบของความต้องการพลังงานไฟฟ้าในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบจำลอง ได้แก่

1. แบบจำลองแนวโน้มเวลา (Time trend model) พยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในอนาคตจากข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าในอดีต โดยกำหนดให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นฟังก์ชันของเวลาที่เปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric model) พยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในอนาคตเป็นฟังก์ชันขึ้นกับตัวแปรหรือปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ สามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหรือปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการไฟฟ้าได้

3. แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time series model) ใช้ข้อมูลอิสระที่มีอิทธิพลต่อการใช้ไฟฟ้า โดยใช้ค่าในอดีต (lagged value) เพื่ออธิบายการพยากรณ์ในอนาคต

แบบจำลองผู้ใช้หน่วยสุดท้าย (End-use) หรือ Bottom-up

เป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานที่ปลายทาง อาศัยข้อมูลผู้ใช้พลังงานไฟฟ้าลำดับสุดท้ายเพื่อสะท้อนพฤติกรรมของการใช้ไฟฟ้าในแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้าที่ต่างกันในแต่ละกลุ่ม เช่น ครัวเรือนธุรกิจ และอุตสาหกรรม โดยลงลึกไปในระดับอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือกระบวนการผลิต และคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้า ได้แก่ ประสิทธิภาพอุปกรณ์ อัตราการใช้งาน นโยบายภาครัฐ และปัจจัยทางเศรษฐกิจ

ขั้นตอนในการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า

1. รวบรวมข้อมูลการใช้ไฟฟ้า เศรษฐกิจและอื่นๆ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ

2. จัดทำและพิจารณาค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของประเทศ

3. รับฟังความคิดเห็นของประชาชน / ประชาพิจารณ์

4. พิจารณาค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของประเทศ

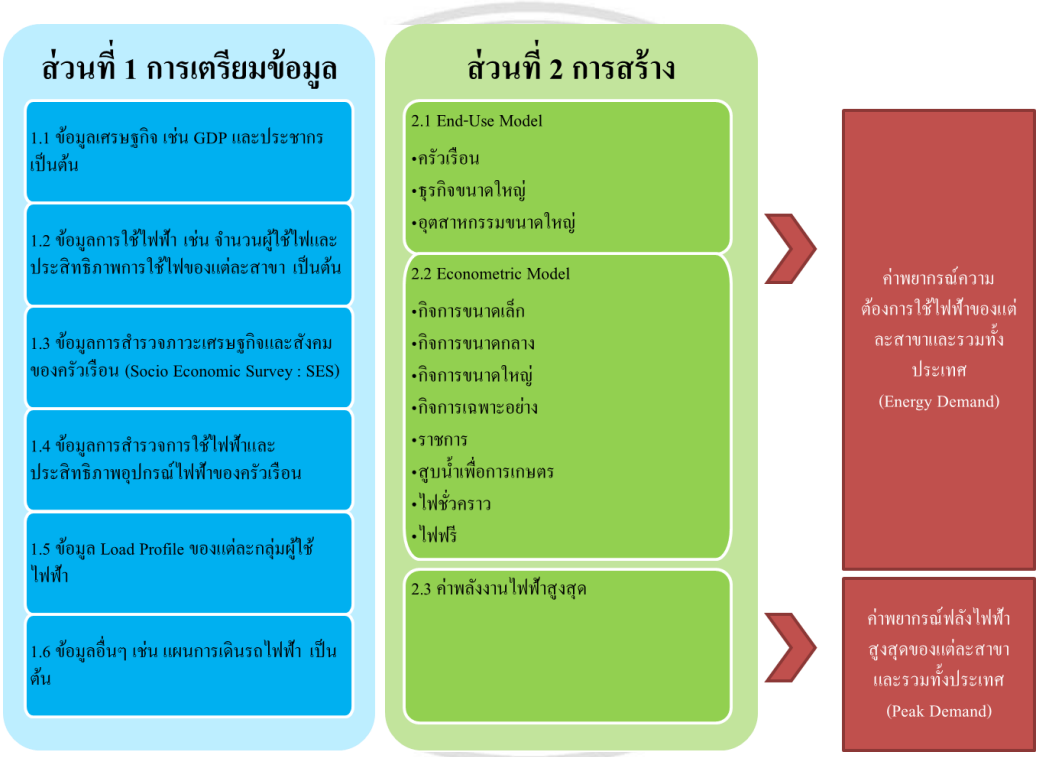
5. ค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของประเทศ เพื่อจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ (Power Development Plan : PDP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โครงสร้างแบบจำลองการจัดทำการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบัน

เป็นแบบจำลองที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ได้พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2557 โดยการพยากรณ์ ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า ใช้วิธีการผสมผสานระหว่างวิธีแบบจำลองผู้ใช้หน่วยสุดท้าย และวิธีแบบจำลองเศรษฐมิติ ในส่วนของการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด คำนวณจากข้อมูลลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) ของแต่ละกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้า รายละเอียดดังภาพที่ 2.11

โครงสร้างระบบของแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า



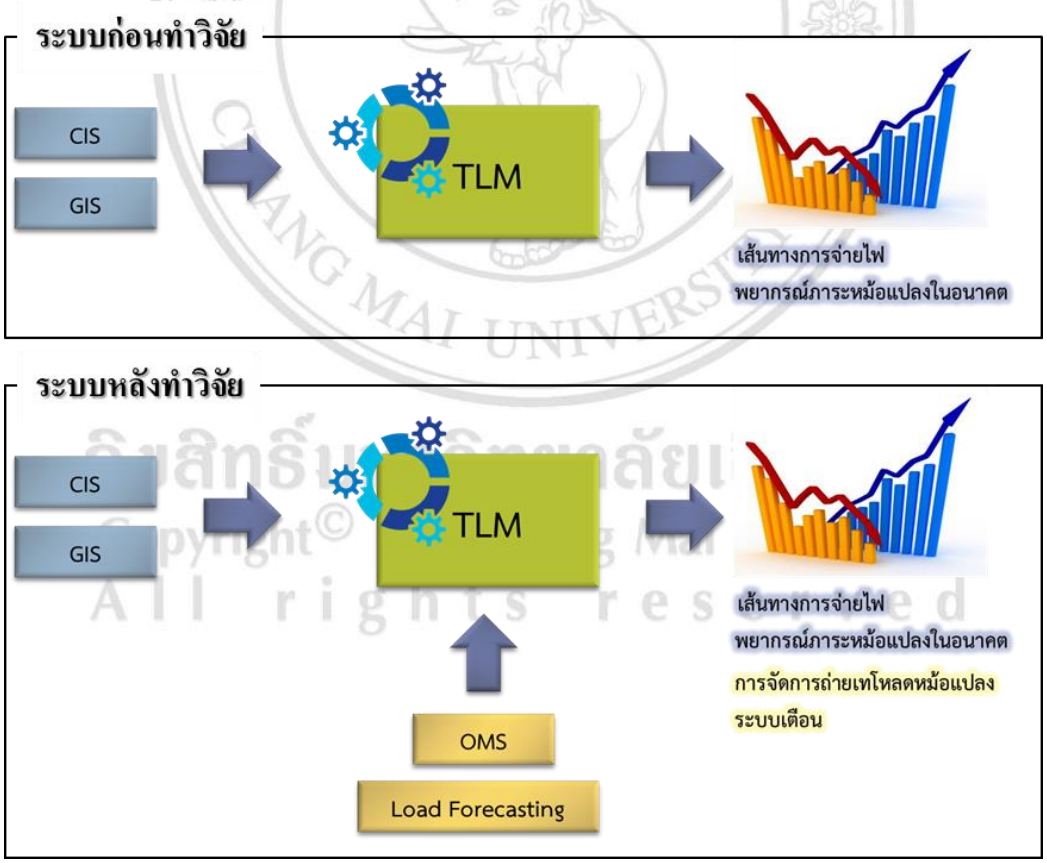
ภาพที่ 2.11 โครงสร้างระบบของแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 An Improvement Project for Distribution Transformer Load Management in Taiwan

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาต่อยอดระบบการจัดการโหลดหม้อแปลง(Transformer Load Management : TLM) ที่ทางผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาก่อนหน้านี้ ซึ่งเดิมผู้วิจัยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟจากระบบ CIS (Customer Information System) กับข้อมูลระบบจำหน่ายไฟฟ้าในระบบ AM/FM/GIS (Automated Mapping/Facilities Management/Geographic Information System) มาคำนวนหาเส้นทางการจ่ายไฟ(Load flow) และการพยากรณ์ปริมาณโหลดของหม้อแปลงในอนาคต แต่สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มข้อมูลการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องจากระบบ OMS (Outage Management System) และข้อมูลการพยากรณ์โหลด (Load Forecasting) มาใช้ในการคำนวณด้วย เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคำนวนมากขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มฟังก์ชันในการจัดการถ่ายเทโหลดหม้อแปลง และระบบเตือนในกรณีที่ระบบพยากรณ์โหลดหม้อแปลงพบหม้อแปลงที่กำลังจะมีภาระโหลดมากกว่าที่กำหนดไว้ ซึ่งระบบดังกล่าวได้ทำมาใช้กับระบบไฟฟ้าในเมืองไต้หวัน

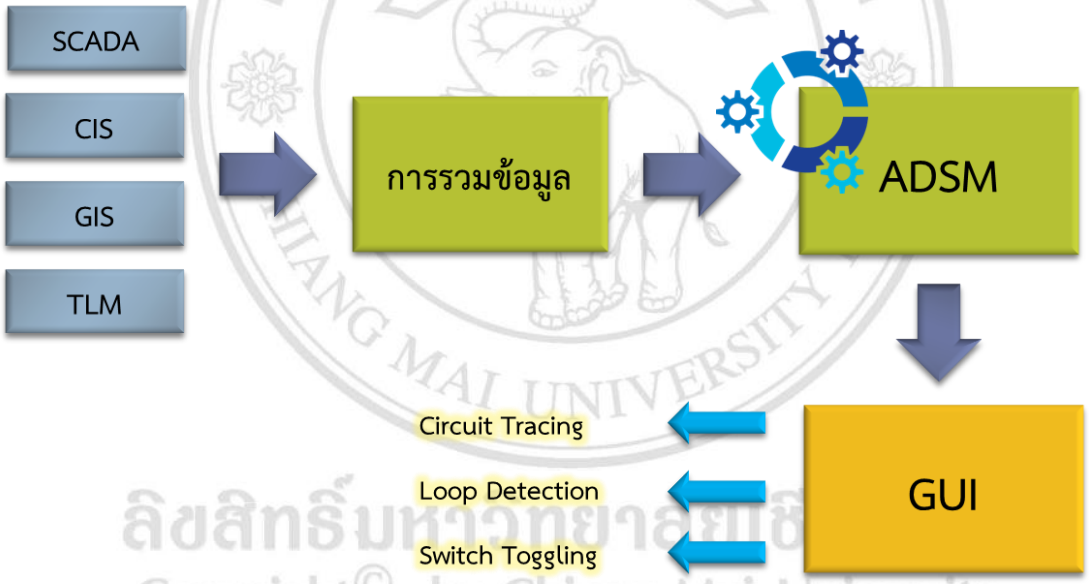


ภาพที่ 2.12 โครงสร้างระบบของงานวิจัย An Improvement Project for Distribution Transformer Load Management in Taiwan

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8.2 ADSM-An Automated Distribution System Modeling Tool for Engineering Analyses

เป็นงานวิจัยที่นำข้อมูลจากระบบต่างๆ ได้แก่ CIS GIS TLM SCADA มารวมอยู่ในระบบเดียว นั่นคือ ระบบ ADSM ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการ Object-Oriented ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากระบบต่างๆ ข้างต้นมาผ่านส่วนของการรวมข้อมูล และเก็บข้อมูลไว้ในระบบ ADSM จากนั้นก็ได้พัฒนาฟังก์ชันการทำงาน และ GUI สำหรับวิศวกรเพื่อให้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งฟังก์ชันการทำงานที่มีประกอบด้วย ฟังก์ชัน Circuit Tracing สำหรับการสืบค้นอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า โดยสามารถที่จะสืบจากอุปกรณ์ที่ต้องการไปหาอุปกรณ์ปลายทาง และสามารถที่จะสืบจากอุปกรณ์ที่ต้องการไปหาอุปกรณ์ต้นทางได้ ฟังก์ชัน Loop Detection สำหรับการตรวจสอบลูปในระบบจำหน่ายและมีการเน้นสีเพื่อแสดงจุดที่ทำให้เกิดลูป และฟังก์ชัน Switch Toggling สำหรับการเปลี่ยนสถานะอุปกรณ์บนแผนที่ และสถานะดังกล่าวมีการส่งไปยังระบบอื่นเพื่อทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวดังกล่าวในระบบอื่นด้วย เช่น ระบบ GIS หรือ SCADA เป็นต้น



ภาพที่ 2.13 โครงสร้างระบบของงานวิจัย ADSM-An Automated Distribution System Modeling Tool for Engineering Analyses

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved