บทที่ 4

ภาพรวมปริมาณกำลังไฟฟ้าและสถานีไฟฟ้า

4.1 ภาพรวมปริมาณกำลังไฟฟ้า

1. ข้อมูลทั่วไป

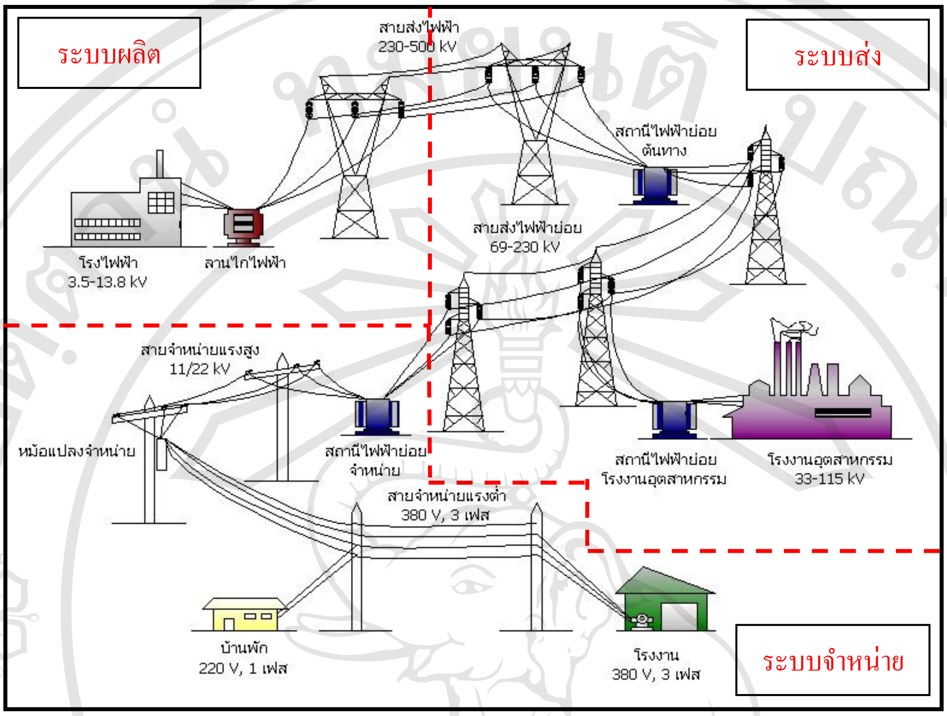
ระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 3 ระบบได้แก่

ระบบผลิต (Generating System) มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบอื่นๆ มาเป็นพลังงานไฟฟ้า เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำมัน แก็สธรรมชาติ ฯลฯ โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจะผ่านหม้อแปลง step up เพื่อยกแรงดันให้สูงขึ้น มีหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ระบบส่ง (Transmission System) มีหน้าที่ลำเลียงพลังงานไฟฟ้าจากระบบผลิตไปสู่ระบบจำหน่ายโดยสายส่ง (Transmission line) มีหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ระบบจำหน่าย (Distribution System) มีหน้าที่รับพลังงานจากระบบส่ง โดยผ่านหม้อแปลง step down เพื่อลดระดับแรงดันให้ต่ำลง พร้อมที่จะแจกจ่ายกระแสไฟฟ้าแก่ผู้ใช้ไฟ มีหน่วยงานผู้ดูแลรับผิดชอบ ได้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำหรับผู้ใช้ไฟนอกกรุงเทพและปริมณฑล และ การไฟฟ้านครหลวงสำหรับผู้ใช้ไฟในกรุงเทพและปริมณฑล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา : สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2555

รูปที่ 4.1 ระบบผลิต ระบบส่ง และระบบจำหน่าย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีหน้าที่ผลิต จัดให้ได้มา จัดส่งหรือจำหน่ายซึ่งพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องหรือต่อเนื่องกับกิจการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต รับผิดชอบในส่วนของระบบผลิตและระบบส่ง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2555)

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นองค์กรชั้นนำในระดับสากล ในธุรกิจพลังงาน ธุรกิจบริการและธุรกิจที่เกี่ยวเนื่อง โดยมีภารกิจหลักคือการจัดหาและให้บริการพลังงานไฟฟ้าและธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องทั้งในประเทศและประเทศข้างเคียงได้ตามมาตรฐานสากล เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ทั้งในด้านคุณภาพของสินค้าและบริการ โดยการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง มีการบริหารจัดการเชิงธุรกิจที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพตลาด รวมทั้งพร้อมสำหรับการแข่งขันทางธุรกิจมีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม รับผิดชอบในส่วนของระบบจำหน่าย (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2555)

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแบ่งเขตการรับผิดชอบออกเป็น 4 ภาค ได้แก่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยแบ่งภาคละ 3 เขต รวมทั้งหมด 12 เขต ดังนี้

1) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.เชียงใหม่ รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน และพะเยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 2 (ภาคเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.พิษณุโลก รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย ตาก พิจิตร อุตรดิตถ์ น่าน และแพร่

3) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.ลพบุรี รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สิงห์บุรี ชัยนาท และอุทัยธานี

4) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.อุดรธานี รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.อุดรธานี ขอนแก่น นครพนม สกลนคร เลย หนองคาย และหนองบัวลำภู

5) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 2 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.อุบลราชธานี รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ยโสธร กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด มหาสารคาม มุกดาหาร และอำนาจเจริญ

6) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.นครราชสีมา รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชัยภูมิ และสุรินทร์

7) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคกลาง) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.พระนครศรีอยุธยา รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี สระบุรี และอ่างทอง

8) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 2 (ภาคกลาง) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.ชลบุรี รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.ชลบุรี เมืองพัทยา ระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา

9) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคกลาง) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.นครปฐม รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.นครปฐม สุพรรณบุรี กาญจนบุรี และสมุทรสาคร

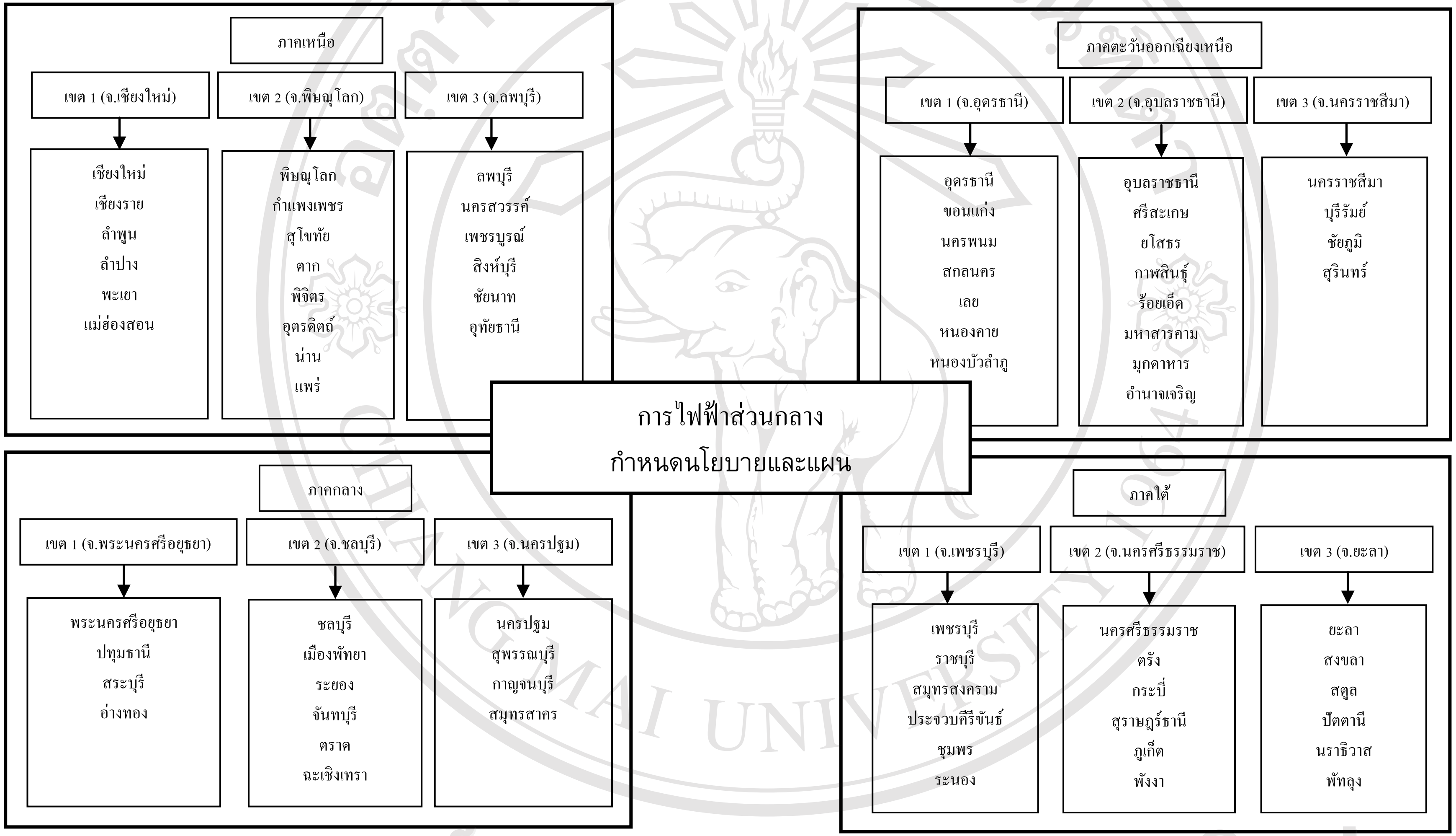
10) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคใต้) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.เพชรบุรี รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และระนอง

11) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 2 (ภาคใต้) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.นครศรีธรรมราช รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.นครศรีธรรมราช ตรัง กระบี่ สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และพังงา

12) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคใต้) สำนักงานใหญ่อยู่ที่ จ.ยะลา รับผิดชอบเขตพื้นที่ จ.ยะลา สงขลา สตูล ปัตตานี นราธิวาส และพัทลุง

ทั้งนี้ การกำหนดนโยบายและแผนงานต่างๆ จะถูกกำหนดโดยการไฟฟ้าส่วนกลาง ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 200 ถนนงามวงศ์วาน เขต จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 สามารถแบ่งเขตการบริหารคร่าวๆดังรูปที่ 4.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



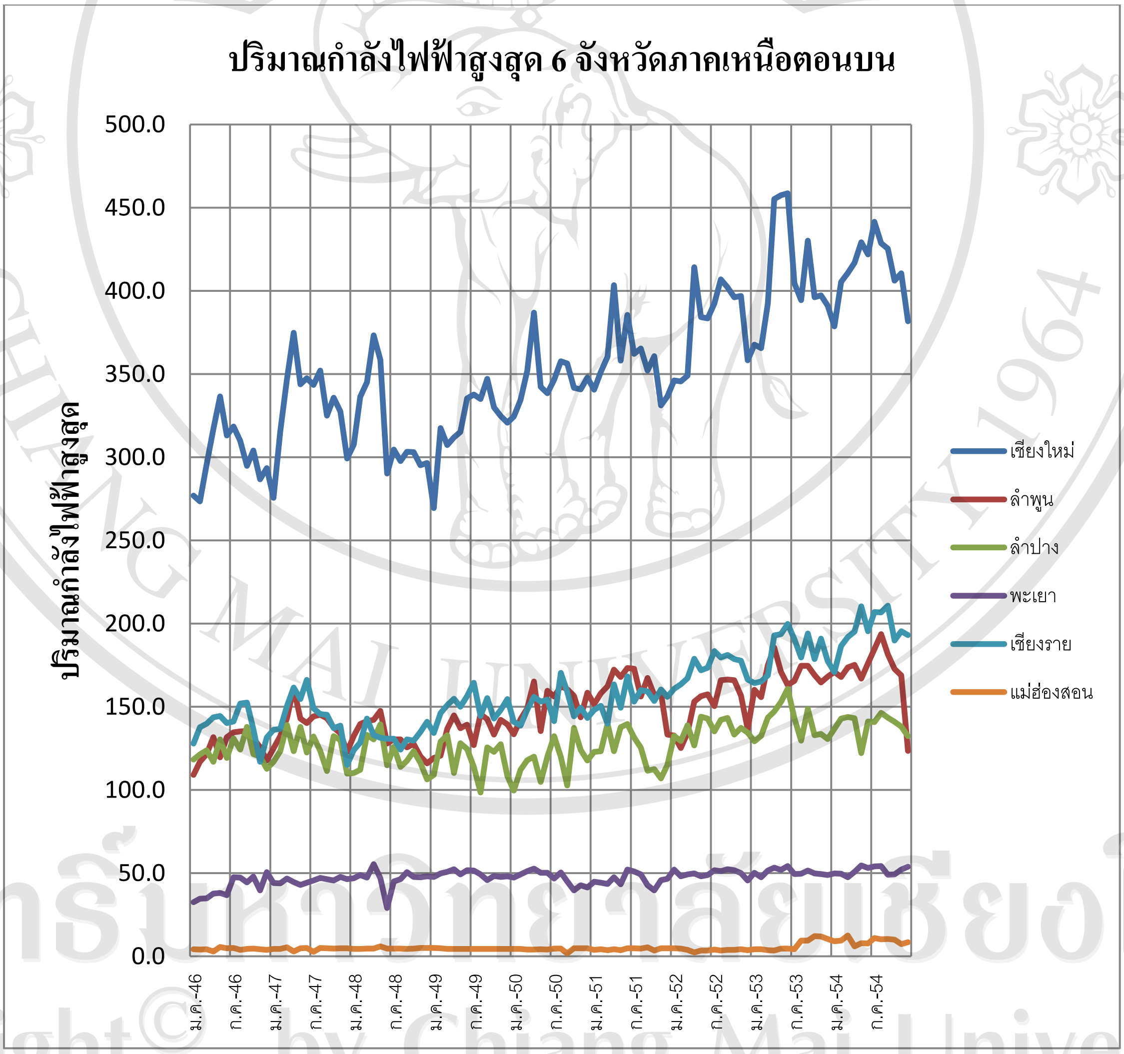
ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2555

รูปที่ 4.2 แผนผังการแบ่งการบริหารงานในเขตพื้นที่ต่างๆของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ข้อมูลปริมาณกำลังไฟฟ้าในพื้นที่ 6 จังหวัดภาคเหนือตอนบน

หน่วยงานที่รับผิดชอบการจ่ายกระแสไฟฟ้าและให้บริการด้านไฟฟ้าในพื้นที่ 6 จังหวัดภาคเหนือตอนบน 6 จังหวัด ได้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 (ภาคเหนือ) มีสถานีไฟฟ้าที่รองรับปริมาณกำลังไฟฟ้าในพื้นที่ทั้งหมด 41 สถานี จ่ายไฟในเขตพื้นที่ 6 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ 14 สถานี เชียงราย 9 สถานี ลำพูน 8 สถานี ลำปาง 7 สถานี พะเยา 2 สถานี และแม่ฮ่องสอน 2 สถานี (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2554) โดยมีปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละเดือนแยกจังหวัด เก็บข้อมูลตั้งแต่ปี 2546 จนถึงปัจจุบันดังรูปที่ 4.3



ที่มา : ศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟ เขต 1 ภาคเหนือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2554

รูปที่ 4.3 ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละเดือนแยกจังหวัดภาคเหนือตอนบน 6 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา และแม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 สถานีไฟฟ้าและหม้อแปลงสถานีไฟฟ้า

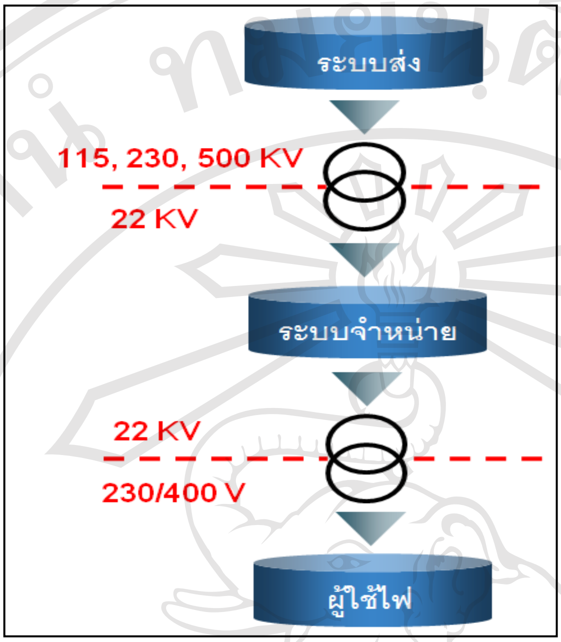
1. สถานีไฟฟ้าและหม้อแปลงสถานีไฟฟ้า

สถานีไฟฟ้า เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งของระบบส่ง – จ่ายพลังงานไฟฟ้า สถานีไฟฟ้ามีหน้าที่หลักในการเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ในการควบคุมและป้องกันระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มีความมั่นคงและปลอดภัยอีกด้วย

แหล่งผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่มักจะสร้างไว้ในที่ห่างไกลชุมชน การส่งกระแสไฟฟ้าจากระยะไกล จะประสบปัญหาแรงดันไฟตกปลายสาย พลังงานสูญเสียในสายส่งสูง และส่งไฟฟ้าได้ในปริมาณน้อย ในทางตรงข้าม หากมีการส่ง – จ่ายไฟฟ้าด้วยแรงดันยิ่งสูง พลังงานสูญเสียในสายส่งจะยิ่งต่ำ ส่งไฟฟ้าได้ในปริมาณมาก ดังนั้นการมีสถานีไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนแรงดัน จึงเป็นสิ่งจำเป็นทั้งในด้านการลดพลังงานสูญเสียในสายส่งด้วย การเพิ่มแรงดันให้สูงมากๆ จะสามารถส่งไฟฟ้าไปได้ในระยะทางไกลๆและได้ปริมาณมากกว่า ในขณะเดียวกันเมื่อกระแสไฟฟ้าเข้ามาสู่ตัวเมือง ต้องมีสถานีไฟฟ้าเพื่อลดแรงดันกลับลงมาให้เกิดความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน (สถานีไฟฟ้ากับคุณภาพสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้านครหลวง, 2552)

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแปลงแรงดันไฟฟ้า เมื่อเป็นส่วนหนึ่งของสถานีไฟฟ้า จะมีหน้าที่แปลงแรงดันสูงจากระบบส่งเป็นแรงดันที่ต่ำกว่าเพื่อจ่ายไฟในระบบจำหน่าย สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 1 ภาคเหนือ จะแปลงแรงดันระดับ 115 230 500 กิโลโวลต์ เป็น 22 กิโลโวลต์ จ่ายไฟผ่านระบบจำหน่ายและแปลงเป็นแรงดัน 230/400 โวลต์ ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนใช้ปกติ ตามรูปที่ 4.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา : ศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟ เขต 1 ภาคเหนือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2553

รูปที่ 4.4 ระดับแรงดันไฟฟ้าผ่านหม้อแปลง

แม่ว่าหม้อแปลงจะสามารถส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าจากระดับแรงดันที่แตกต่างกัน หม้อแปลงแต่ละเครื่องยังมีข้อจำกัดในด้านของความทนทานต่อกระแสไฟฟ้า โดยจะแสดงเป็นขนาดเควีเอของหม้อแปลง และกำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงสามารถทนได้ในสภาวะปกติ

ดังนั้นหม้อแปลงแต่ละเครื่อง จะสามารถส่งถ่ายกำลังไฟฟ้าได้อย่างจำกัดค่าหนึ่ง เมื่อมีปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและสูงเกินกว่าพิกัดกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงเครื่องนั้นๆ จำเป็นจะต้องพิจารณาติดตั้งหม้อแปลงเพิ่มเติมในสถานีไฟฟ้า หรือในกรณีไม่มีพื้นที่ให้วางหม้อแปลงเพิ่มเติมในสถานีไฟฟ้าดังกล่าว จำเป็นต้องพิจารณาก่อสร้างสถานีไฟฟ้าเพิ่มเติมเพื่อวางหม้อแปลงรองรับปริมาณความต้องการกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น

2. การพิจารณาลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่

การก่อสร้างสถานีไฟฟ้า คือหนึ่งในลักษณะโครงการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยโครงการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน แบ่งได้ 4 รูปแบบ คือ

1) โครงการก่อสร้างและพัฒนาระบบไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น โครงการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าระบบสายส่งและระบบจำหน่าย

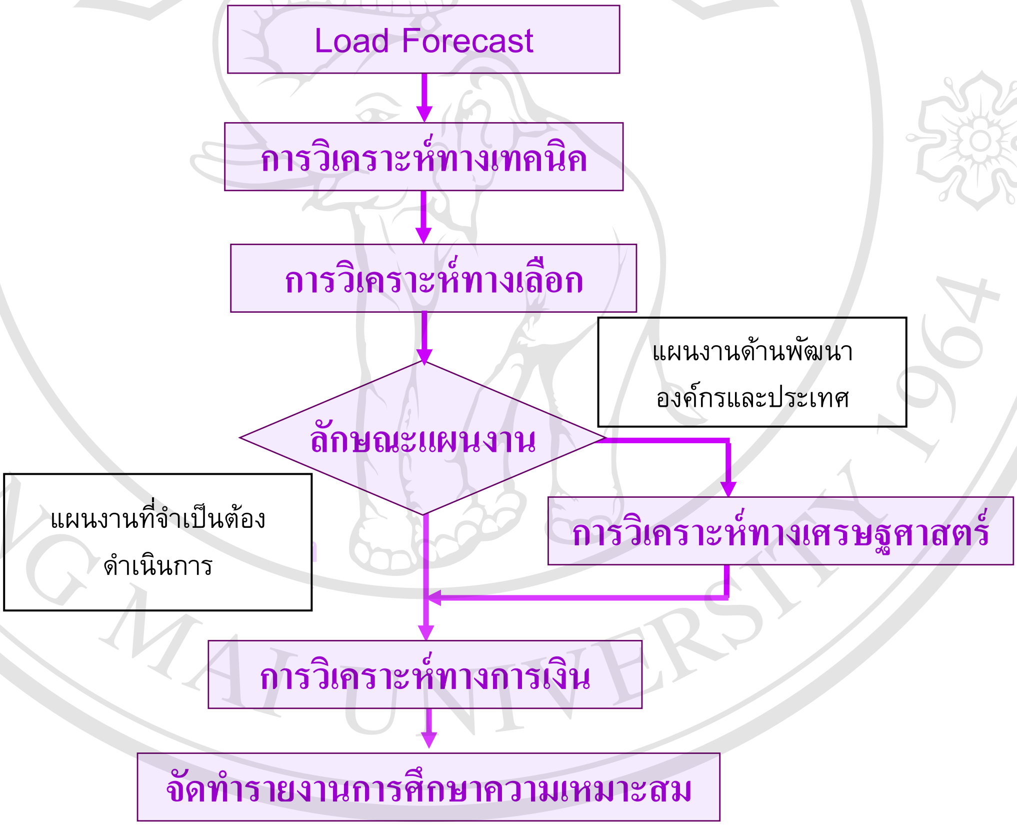
2) โครงการไฟฟ้าชนบทและโครงการขยายเขตติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เกาะต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) โครงการเพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าและโครงการก่อสร้างเคเบิลใต้ดินสำหรับเมืองใหญ่

4) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและวางแผนระบบไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ระบบควบคุมอุปกรณ์ป้องกันและตัดตอนจากระยะไกล

โดยโครงการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีขั้นตอนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการดังรูปที่ 4.5



ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550

รูปที่ 4.5 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ

Load Forecast หรือการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของภาระไฟฟ้าในอนาคต จะทำการพยากรณ์ความต้องการพลังงาน (kWh) ในอนาคต จัดทำข้อมูลพยากรณ์เป็นรายเดือน แยกตามประเภทผู้ใช้ไฟ 3 ประเภท ได้แก่ ที่อยู่อาศัย, ธุรกิจและอุตสาหกรรม และอื่นๆ โดยพยากรณ์ให้ผลสอดคล้องกับการพยากรณ์ระดับมหาภาคได้แก่การพยากรณ์ระดับประเทศ กระจายผลการพยากรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับมหาภาคตามอัตราส่วนการใช้พลังงานของการไฟฟ้าในเขตต่างๆ และอัตราเจริญเติบโตของการไฟฟ้าในเขตต่างๆที่ได้ จะถูกนำไปใช้ในการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ารายสถานี โดยใช้อัตราการเจริญเติบโตของการไฟฟ้าในเขตที่สถานีไฟฟ้านั้นๆจ่ายไฟให้

เมื่อผลการพยากรณ์บ่งชี้ว่า จะต้องก่อสร้างสถานีไฟฟ้าเพิ่มเติมในเขตใด ขั้นตอนต่อไปคือการวิเคราะห์ด้านเทคนิค โดยจะวิเคราะห์จุดติดตั้งสถานีไฟฟ้า ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคพบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมในการตั้งสถานีไฟฟ้าควรอยู่ศูนย์กลางของผู้ใช้ไฟเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการจ่ายไฟสูงสุด (เอกรัตฐ์ มานะกิจ, 2553)

เมื่อวิเคราะห์ความเป็นได้ทางเทคนิคแล้วเสร็จ จึงวิเคราะห์ต่อในส่วนของลักษณะแผนงานมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใด ต้องเรียงลำดับความสำคัญในการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าว่าเกิดวิกฤติขาดแคลนพลังงานในพื้นที่หรือตรงกับแผนงานตามนโยบายหรือไม่ สุดท้ายจึงวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายเพื่อจัดทำรายงานการศึกษาความเหมาะสมในการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าต่อไป

สำหรับแบบจำลองในการพยากรณ์ของกองเศรษฐกิจและสารสนเทศ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคเหนือ ในการหาอัตราการเจริญเติบโตของภาระไฟฟ้าในอนาคตนั้น เนื่องจากข้อมูลความต้องการพลังงาน (kWh) มีลักษณะมีแนวโน้มและมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล จึงเลือกใช้วิธีของ Winter's Three-Parameter Trend and Seasonality Method แต่สำหรับการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของปริมาณกำลังไฟฟ้า ยังไม่มีแบบจำลองที่แน่นอน มีเพียงการประมาณการเจริญเติบโตโดยภาพรวม โดยคิดเฉลี่ยให้มีความต้องการปริมาณกำลังไฟฟ้า เพิ่มขึ้นทุกปี ปีละประมาณร้อยละ 3-5 โดยในเขตพื้นที่อำเภอเมืองเชียงใหม่ บริเวณฟ้าฮ่ามและตำบลสันติธรรม ในช่วงระยะเวลา 9 ปี (2553-2561) คาดการณ์กันว่าจะมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.2 ต่อปี (เอกรัตฐ์ มานะกิจ, 2553)

ดังนั้นเพื่อเป็นการพยากรณ์ปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดใน 6 จังหวัดภาคเหนือตอนบน เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละเดือน จากรูปที่ 4.3 พบว่าปริมาณกำลังไฟฟ้าสูงสุดใน 6 จังหวัดมีค่าสูงสุดในช่วงเดือน มีนาคม-พฤษภาคม ในทุกๆปี อาจเนื่องมาจากปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำความเย็น ซึ่งมีผลจากฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง ดังนั้นแบบจำลองที่เหมาะแก่การพยากรณ์ ควรเป็นแบบจำลองที่มีผลกระทบจากฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องเช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved