

การศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในการวางแผนลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้าจำหน่ายในประเทศไทย

The Outage Cost Study for Investment Planning of Electrical Distribution System in Thailand

ศิริประภา ปัญญา¹, วรรัตน์ ปัตตประกร¹, ธเนศ เดชโหมด², ภาณุวัฒน์ เทียนศรี², และ พระระพีพัฒน์ ภาสบุตร²

¹ภาควิชาวิศวกรรมเคมี, คณะวิศวกรรมศาสตร์

²ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

Siriprapa Panya¹, Worarat Pattaraprakorn², Thanet Detmote¹, Panuwat Teansri¹ and Pornrapeat Bhasaputra¹

¹Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering

²Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering

Thammasat University, Khlong Luang, Pathumthani, Thailand, 12120

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการสำรวจมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัย 2,905 แห่ง ประเภทพาณิชย์กรรม 513 แห่ง และประเภทอุตสาหกรรม 2,023 แห่งในเขตพื้นที่บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จากผลการศึกษาพบว่า อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องสำหรับผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรมในส่วนของโรงพยาบาลมีมูลค่า 13,730 บาท ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง และประเภทอุตสาหกรรมในส่วนของโรงงานประเภทผลิตภัณฑ์โลหะมีมูลค่า 797,700 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ในส่วนของ การศึกษาอัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องสำหรับผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรมใน ส่วนของอาคารสำนักงานมีมูลค่า 245,770 บาทต่อครั้ง และประเภท อุตสาหกรรมในส่วนของโรงงานโลหะมีมูลค่า 1,132,540 บาทต่อครั้ง ซึ่งมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่กล่าวมาเป็นมูลค่า สูงสุดของแต่ละประเภทของผู้ใช้ไฟ หายที่สุดได้แสดงผลสำเร็จของผู้ใช้ ไฟประเภทอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ ซึ่งมีการนำเอามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมาประกอบการพิจารณาความคุ้มค่า ในการลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น จาก การศึกษาพบว่าเมื่อพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้า ขัดข้องทำให้มีระยะเวลาคุ้มทุนน้อยกว่าไม่พิจารณามูลค่าความเสียหาย จากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

คำสำคัญ : มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง, ผู้ใช้ไฟ ประเภทที่อยู่อาศัย, ประเภทพาณิชย์กรรม และประเภทอุตสาหกรรม

Abstract

This paper presents the outage cost survey results of 2,905 residential customers, 513 commercial customers and 2,023 industrial customers which are installed in service area of The Provincial Electricity Authority (PEA). The study results found that the Interruption Per Energy Rate (IPER) of hospital for commercial customers is 13,730 Baht/kWh and metal product factory for industrial customers is 797,700 Baht/kWh. Moreover, the Interruption Cost Per Event (ICPE) of office building for commercial customers is 245,770 Baht/event and non metallic mineral factory for industrial customers is 1,132,540 Baht/event which is highest the outage cost value of each customer categories. Finally, the presents of the outage cost results apply to economic evaluation achievement in metal product industrial customers. The outage cost is considered economic value of electrical system improvement. The study results found that the considering of the outage cost; Return on Investment (ROI) less than without considering of the outage cost.

Keywords: outage cost, residential customer, commercial customer, industrial customer

1. บทนำ

เนื่องจากการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศไทย นำไปสู่ การลงทุนในด้านต่างๆมากมายเช่นด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม ด้านพาณิชย์กรรม และด้านการคมนาคม ส่งผลให้ความต้องการด้าน พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น เมื่อพิจารณาถึงเหตุการณ์หลักประเด็นหนึ่งที่มี

อาจมองข้ามได้ นั่นก็คือปัญหาจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องซึ่งนับว่ามีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมกับทุกส่วนในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมที่เป็นส่วนพื้นฐานในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศ ความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้าของภาคอุตสาหกรรมมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นปัญหาจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม ถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาระบบไฟฟ้าของประเทศให้มีความมั่นคง มีความเสถียรภาพ และมีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น เพื่อลดปัญหาของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องให้ลดลง จากเหตุผลดังกล่าวการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจึงมีแนวคิดในการนำมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมาใช้ในการพิจารณาเพื่อลงทุนปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้กับภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม เพื่อเป็นฐานข้อมูลประกอบการลงทุนในการพัฒนาปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุดต่อไป

ในอดีตการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่เกิดจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟในประเทศไทยยังมีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้งานได้น้อย ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากค่าของข้อมูลที่ทำการศึกษาไม่สามารถสะท้อนภาพที่แท้จริงของผู้ใช้ไฟขณะนั้นได้ ทำให้การประเมินนี้จะต้องกำหนดช่วงเวลาของการใช้งานข้อมูลและทำการปรับปรุงค่าให้ใกล้เคียงกับมูลค่าปัจจุบันอยู่เสมอ สำหรับในประเทศไทยได้มีการสำรวจข้อมูลดังกล่าวอยู่พอสมควรเช่นในปี 2538 และ 2544 โดยความร่วมมือของสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) [1] ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวจะมีผลสรุปของความเสียหายในลักษณะของโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าของกลุ่มผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มเช่นภาคที่อยู่อาศัย ภาคกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ ภาคราชการ และอื่นๆ แต่ยังไม่ได้สำรวจลงไปถึงข้อมูลเชิงลึกว่าในแต่ละกลุ่มนั้นมีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมากน้อยเพียงใด ในส่วนของการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่แบ่งตามกลุ่มผู้ใช้ไฟ มีจุดประสงค์ในการสร้างฐานข้อมูลของมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแบ่งตามกลุ่มผู้ใช้ไฟเพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น โดยเฉพาะผู้ใช้ไฟกลุ่มอุตสาหกรรมเนื่องจากกลุ่มอุตสาหกรรมจะมีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องค่อนข้างสูงและมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยใช้ข้อมูลอ้างอิงตามกลุ่มอุตสาหกรรมที่กรมโรงงาน (Thailand Standard Industrial Code; TSIC) ได้แบ่งไว้ เพื่อให้เกิดภาพสะท้อนต่อสภาพของระบบไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม

สำหรับในต่างประเทศได้มีการศึกษาผลกระทบจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยการศึกษาได้แบ่งตามประเภทของผู้ใช้ไฟออกเป็น 3 ประเภทคือ ประเภทที่อยู่อาศัย ประเภทพาณิชย์กรรม และประเภทอุตสาหกรรม โดยงานวิจัยเกี่ยวกับมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในต่างประเทศนั้นได้มุ่งเน้นในเรื่องการนำเอาวิธีการทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์ มาผสมผสานกันเพื่อวิเคราะห์ผลมูลค่าความเสียหาย การศึกษามูลค่า

ความเสียหายในทวีปยุโรปของประเทศเดนมาร์ก ฟินแลนด์ และไอร์แลนด์ ได้มีการศึกษามูลค่าความเสียหายสำหรับผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรมและประเภทอุตสาหกรรม โดยวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายในรูปของมูลค่าความเสียหายต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่สูญเสียไปเนื่องจากเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง [2-4] การศึกษามูลค่าความเสียหายในทวีปอเมริกาเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา ได้มีการศึกษามูลค่าความเสียหายสำหรับผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัยนอกเหนือจากผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรมและประเภทอุตสาหกรรม โดยวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายในรูปของมูลค่าความเสียหายต่อระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง และการนำมูลค่าความเสียหายไปใช้ในการวางแผนเพื่อการปรับปรุงพัฒนาระบบไฟฟ้าของประเทศ [5-9] ท้ายที่สุดการศึกษามูลค่าความเสียหายในทวีปเอเชียของประเทศศรีลังกาได้ศึกษามูลค่าความเสียหายแบ่งตามประเภทของอุตสาหกรรมและวิเคราะห์ผลในรูปแบบมีการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและแบบไม่มีการแจ้งให้ทราบล่วงหน้า [10].

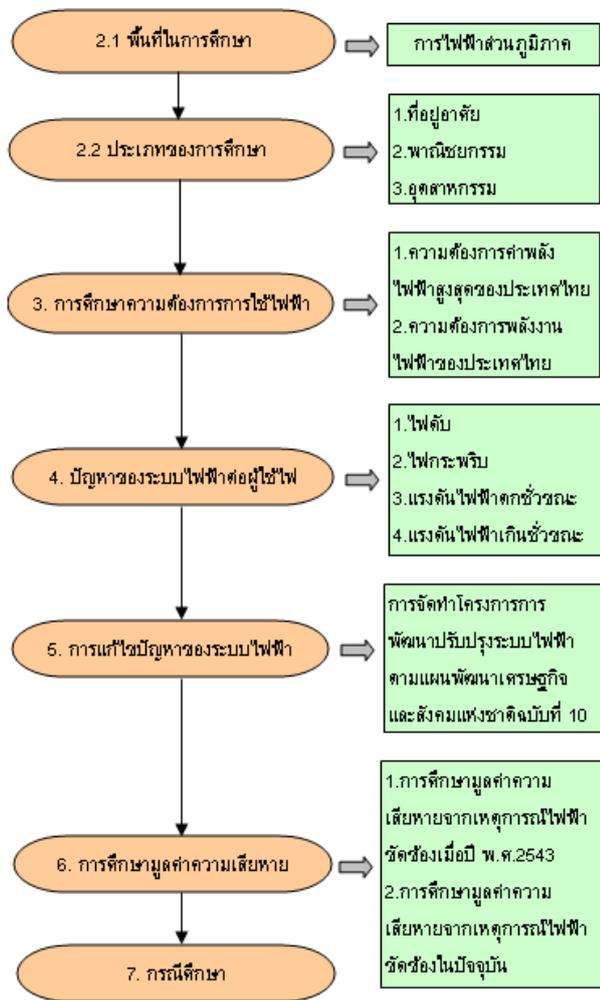
จากบทความเกี่ยวกับการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้กล่าวมาทั้งหมดในตอนต้นสามารถสรุปได้ว่า ในปัจจุบันทุกประเทศกำลังให้ความสำคัญกับปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้องซึ่งบางประเทศโดยเฉพาะประเทศไทยได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นนี้สังเกตได้จาก การเริ่มต้นศึกษาครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2538 แต่เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจที่เติบโตขึ้นของประเทศนำไปสู่การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปีส่งผลให้เกิดความต้องการทางด้านพลังงานของประเทศเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการรองรับกับการขยายตัวทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่งของประเทศจึงจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของไฟฟ้า เพิ่มเติมปริมาณการผลิต และเพิ่มเติมระบบการจำหน่ายไฟฟ้าอยู่เป็นประจำทุกปี ด้วยเหตุผลนี้ทำให้เกิดการลงทุนของโครงการต่างๆที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบไฟฟ้าของประเทศหลายโครงการ ดังนั้นจึงมีการศึกษาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการลงทุน มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจึงเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญตัวหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์

ในงานวิจัยนี้ได้มีการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยประยุกต์ใช้วิธีการการหาค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายจากการสำรวจผู้ใช้ไฟ 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่อยู่อาศัย ประเภทพาณิชย์กรรม และประเภทอุตสาหกรรม โดยผู้ใช้ไฟทั้งหมดนี้ตั้งอยู่ในพื้นที่บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อทราบปริมาณมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟทั้ง 3 ประเภท
2. เพื่อทราบปริมาณมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย
3. เพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในการนำผลของมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องไปประเมินค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10
4. เพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับผู้ใช้ไฟโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมในการนำผลของมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องไปประเมินค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้า

2. หัวข้อในการศึกษา

หัวข้อในการศึกษาของงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 6 หัวข้อซึ่งสามารถอธิบายถึงรายละเอียดต่าง ๆ แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

2.1 พื้นที่ในการศึกษา

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นผู้จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ภาคที่อยู่อาศัย ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในเขตจำหน่าย 73 จังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้น จังหวัดกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีภารกิจในการบริการไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟในเขตความรับผิดชอบทั่วประเทศโดยวางเป้าหมายในการดำเนินงานที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1.ปรับปรุงการ จัดหาการบริการพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพปลอดภัย มีความมั่นคงสม่ำเสมอเชื่อถือได้เพียงพอและรวดเร็วทันแก่ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง
- 2.พัฒนาบริการด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มรายได้ให้เลี้ยงตนเองได้ มีกำไรพอสมควรตลอดจน มีเงินทุนเพียงพอแก่การขยายงานในปัจจุบันและอนาคต
- 3.พัฒนาการบริหารงานองค์กร การบริหารงานบุคคล และการจัดการทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

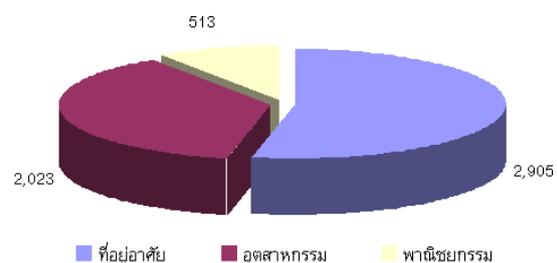
การบริหารงานและพื้นที่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมีสำนักงานกลาง ตั้งอยู่ที่ กรุงเทพมหานครมีหน้าที่กำหนดนโยบายและแผนงานให้คำแนะนำตลอดจนการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้หน่วยงานในส่วนภูมิภาคสำหรับในส่วนภูมิภาคแบ่งการบริหารงานออกเป็น 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ แต่ละภาคประกอบด้วย 3 การไฟฟ้าเขต รวมเป็น 12 การไฟฟ้าเขต มีหน้าที่ควบคุมและให้คำแนะนำแก่สำนักงานการไฟฟ้าต่าง ๆ ในสังกัดรวม 901 แห่ง ในเขตความรับผิดชอบ 73 จังหวัดทั่วประเทศ ซึ่งได้แก่ การไฟฟ้าจังหวัด 73 แห่ง การไฟฟ้าอำเภอ 723 แห่ง การไฟฟ้าตำบล 183 แห่ง ทั้งนี้ จะครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 510,000 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 99 ของพื้นที่ทั่วประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีจำนวนผู้ใช้ไฟรวมทั้งหมด 14,600,420 ราย ค่าพลังงานไฟฟ้ารวม 95,603 ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี ค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุด 14,127.1 เมกะวัตต์ และมีระบบสายส่งและระบบจำหน่ายครอบคลุมทั่วประเทศ 298,029 วงจร ซึ่งแสดงพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในรูปที่ 2 และในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแบ่งตามภูมิภาคทั้ง 4 ภูมิภาคของการไฟฟ้า.



รูปที่ 2 พื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.2 ประเภทการศึกษา

ในการศึกษาจะทำการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทของผู้ใช้ไฟ แสดงในรูปที่ 3.



รูปที่ 3 จำนวนของผู้ใช้ไฟแต่ละประเภทที่ใช้ในการศึกษา

3. การศึกษาความต้องการของการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย [11]

การศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อทางด้านไฟฟ้า กล่าวคือ ทำให้ทราบพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาและแต่ละวันอย่างชัดเจน ทำให้เกิดการจัดการทางด้านไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง เป็นธรรม และมีประสิทธิภาพมากที่สุด ประโยชน์ของการศึกษาลักษณะการใช้ไฟฟ้าจึงมีมากมาย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดทำอัตราค่ากระแสไฟฟ้า ทำให้สามารถกำหนดค่าไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภคแต่ละกลุ่มและแต่ละช่วงเวลาได้อย่างเป็นธรรมมากที่สุด โดยมีหลักการว่าผู้ใช้ไฟรายใดที่ทำให้การไฟฟ้าต้องลงทุนมาก ผู้ใช้ไฟนั้นจะต้องจ่ายค่าไฟฟ้ามากด้วย ในทางตรงกันข้ามผู้ใช้ไฟใดที่ทำให้การไฟฟ้าลงทุนน้อย ผู้ใช้ไฟนั้นก็จ่ายค่าไฟฟ้าน้อยด้วย ดังนั้นอัตราค่าไฟฟ้าโดยทั่วไปจะมีค่าไฟฟ้าถูกในช่วงเวลาที่มีคนใช้ไฟฟ้าน้อย และจะมีค่าไฟฟ้าแพงในช่วงที่มีคนใช้ไฟฟ้ามาก

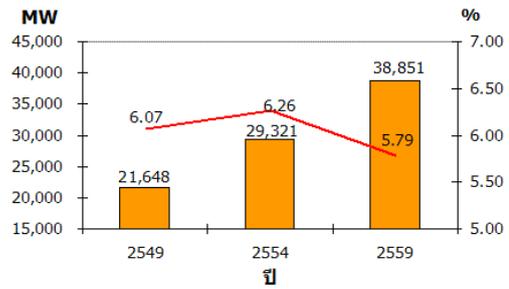
2. การจัดการด้านอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ทำให้สามารถกำหนดมาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทราบว่าควรจะประหยัดพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลาใด อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการใช้ไฟฟ้ามากในช่วงนั้น เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผล มาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

3. การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ทำให้ทราบที่มาของข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ได้อย่างละเอียดคือทราบว่าผู้ใช้ไฟจะใช้ไฟฟ้ามากน้อยในแต่ละช่วงเวลาอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุทำให้ใช้ไฟฟ้ามาก เช่น เป็นเครื่องปรับอากาศ หรือแสงสว่าง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มีความน่าเชื่อถือ สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน

การพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าสูงสุดวิธีการพยากรณ์ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด ใช้ลักษณะการใช้ไฟฟ้า (Load Profile) เป็นตัวกำหนดค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด กล่าวคือหลังจากที่ได้ค่าพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าแล้วจะนำค่าพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าของแต่ละกลุ่มผู้ใช้ไฟมาประมาณค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดของผู้ใช้ไฟแต่ละกลุ่ม โดยใช้ลักษณะการใช้ไฟฟ้า ของผู้ใช้ไฟมาประมาณการแล้วจึงนำลักษณะการใช้ไฟฟ้าของทุกกลุ่มมารวมกัน เพื่อหาความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของผู้ใช้ไฟทุกกลุ่ม วิธีการนี้จะให้ค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้น ณ เวลาเดียวกัน และทำให้ทราบค่าพลังไฟฟ้าในแต่ละชั่วโมงด้วยและค่าพลังไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

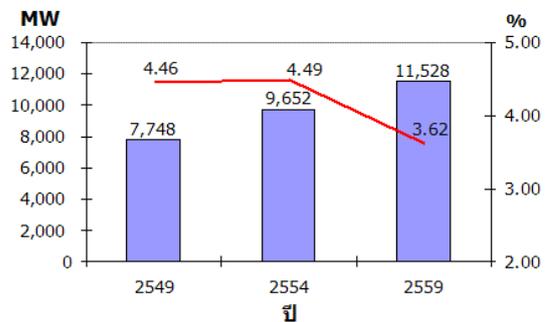
3.1 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทย

ในส่วนของภาพรวมความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 21,648 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,104 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.07 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 29,321 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,535 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.26 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 38,851 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,906 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.79 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 4.



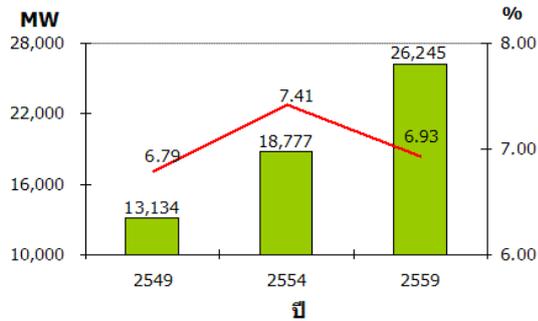
รูปที่ 4 การพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ในส่วนของการไฟฟ้านครหลวงในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 7,748 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 304 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.46 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 9,652 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 381 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.49 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 11,528 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 375 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.62 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้านครหลวงช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 5



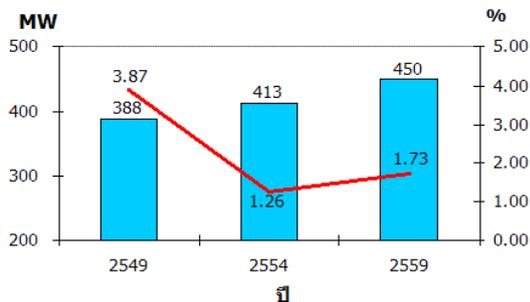
รูปที่ 5 การพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้านครหลวง

ในส่วนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 13,134 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 736 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.79 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 18,777 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,129 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.41 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 26,245 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,494 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.39 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

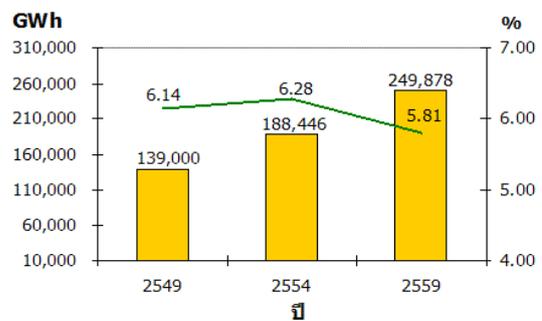
ในส่วนของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 388 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 13.43 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.87 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 413 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5.00 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.26 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด จะเป็น 450 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 7.40 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.73 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 7



รูปที่ 7 การพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

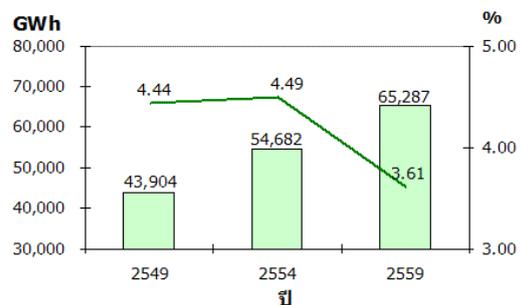
3.2 การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ในส่วนของภาพรวมความต้องการพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 139,000 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 7,167 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.14 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 188,446 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 9,889 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6.28 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 249,878 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 12,286 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.81 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าของประเทศไทยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 8



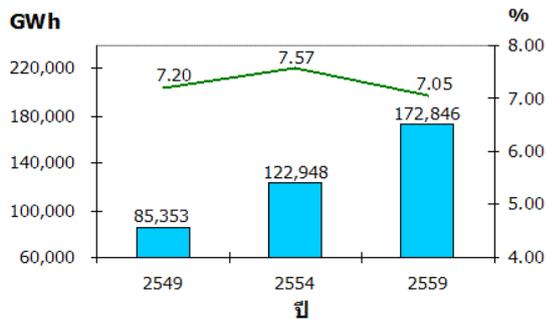
รูปที่ 8 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าของประเทศไทยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ในส่วนของกรไฟฟ้านครหลวง ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 43,904 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 1,715 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.44 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 54,682 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 2,156 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.49 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 65,287 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 2,121 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 3.61 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 9



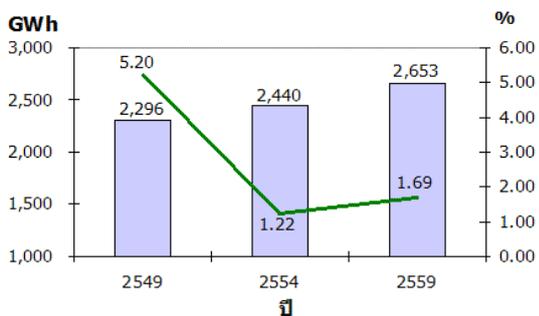
รูปที่ 9 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

ในส่วนของกรไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 85,353 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5,010 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.20 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 122,948 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 7,519 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.57 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 172,846 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 9,980 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.05 ต่อปี โดยแสดงค่าการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 10



รูปที่ 10 การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ในส่วนของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 2,296 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 103 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.20 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 2,440 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 29 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.22 ต่อปี ในปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ความต้องการพลังงานไฟฟ้า จะเป็น 2,653 ล้านหน่วย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 43 ล้านหน่วย หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.69 ต่อปี โดยแสดงการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ช่วงปี 2549 จนถึงปี 2559 ในรูปที่ 11



รูปที่ 11 การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยของลูกค้าตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

จากข้อมูลที่กล่าวมาของการพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าสูงสุดและความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9, 10 และ 11 พบว่าประเทศไทยมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากผลการศึกษาเป็นผลมาจากการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ ด้วยเหตุนี้การพัฒนาปรับปรุงระบบไฟฟ้าของประเทศไทยเพื่อให้สามารถรองรับกับความต้องการใช้ที่เพิ่มสูงขึ้นจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลงทุนในการปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ามากยิ่งขึ้น ซึ่งการลงทุนในการปรับปรุงระบบไฟฟ้านั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนลงทุนพัฒนาปรับปรุงระบบไฟฟ้าต่อไป และเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด

4. ลักษณะปัญหาด้านคุณภาพไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้า [12]

ปัญหาทางด้านคุณภาพของระบบไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟฟ้าทำให้เกิดมูลค่าความเสียหายขึ้นนั้นสามารถแบ่งประเภทของผลกระทบและสาเหตุของการเกิดปัญหาทางด้านคุณภาพไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

4.1 ไฟดับ (outage or black-outs long interruption)

ค่าแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับลูกค้า ณ ที่จุดจำหน่ายมีค่าเป็นศูนย์ โดยทั่วไปมีระยะเวลาตั้งแต่ 1 นาที จนถึงหลายชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทและตำแหน่งที่เกิดปัญหาโดยมีสาเหตุเกิดจากไฟฟาลัดวงจรแบบถาวรในระบบของการไฟฟ้า หรือในระบบของผู้ใช้ไฟรายอื่นที่อยู่พื้นที่ข้างเคียง หรือเกิดขึ้นจากระบบภายในของผู้ใช้ไฟเอง เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด รถยนต์ชนเสา แผ่นป้ายโฆษณา เสาอากาศ โทรทัศน์ ต้นไม้ล้มทับสายไฟ ซึ่งมีผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดหยุดการทำงาน เซอร์กิตเบรกเกอร์หลักปลดวงจร การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้จัดทำวิธีการป้องกันและลดโอกาสการเกิดไฟฟาลัดวงจรแบบถาวรได้แก่การตัดกิ่งไม้ใกล้แนวสายไฟตามวาระ ตรวจสอบจุดร้อนของจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่าย ฉีดน้ำล้างลูกถ้วยและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าตามวาระ เป็นต้น

4.2 ไฟกระพริบ (momentary or short interruption)

ค่าแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับผู้ใช้ ณ ที่จุดจำหน่ายมีค่าเป็นศูนย์ เป็นระยะเวลาสั้นๆตั้งแต่ 0.7 - 5 วินาที แล้วมีแรงดันไฟฟ้ากลับคืนมาอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า 1 รอบปิดกลับวงจร (trip-reclose cycle) ในบางกรณีอาจมีตั้งแต่ 1-3 รอบปิดกลับวงจร สาเหตุเกิดจากไฟฟาลัดวงจรแบบชั่วคราวภายในสายจำหน่ายวงจรที่จ่ายให้กับผู้ใช้ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยตรง โดยมีสาเหตุมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด ฟิวส์ขาด ต้นไม้ล้มทับสายไฟ หรือเกิดจากสัตว์จำพวกนก และงู ซึ่งจะมีผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟสำรองทั้งหมดหยุดการทำงาน เซอร์กิตเบรกเกอร์หลักปลดวงจร การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้จัดทำวิธีการป้องกันและลดโอกาสการเกิดไฟฟาลัดวงจรแบบถาวร ได้แก่ การตัดกิ่งไม้ใกล้แนวสายไฟตามวาระ ตรวจสอบจุดร้อนของจุดต่อทางไฟฟ้าในระบบจำหน่าย ฉีดน้ำล้างลูกถ้วยและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าตามวาระ การติดตั้งระบบ Supervisory Control And Data Acquisition หรือ SCADA ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งระยะใกล้และไกลเพื่อควบคุมการจ่ายไฟแบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 แรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ (momentary voltage sag or dip)

ค่าแรงดันไฟฟ้าตกลงชั่วขณะมีขนาดเหลือประมาณตั้งแต่ 10-90 % ของพิกัดแรงดันไฟฟ้า เป็นระยะเวลาตั้งแต่ 0.01 วินาที - 1 นาที โดยมีสาเหตุเนื่องจากมีกระแสไฟฟาลัดวงจรในระบบไฟฟ้าที่ต่อร่วมกัน แต่เกิดขึ้นต่างวงจรหรือสายบ่อนกัน ทั้งนี้ความลึกของขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ตกลงมานั้น จะขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสไฟฟาลัดวงจร สำหรับระยะเวลาที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่เกิดไฟฟาลัดวงจร นอกจากนี้ยังมีสาเหตุเกิดจากการใช้ภาระทางไฟฟ้าสูงมากๆ เช่น การเพิ่มภาระทางไฟฟ้าจำนวนมากอย่างรวดเร็ว การสตาร์ทมอเตอร์ขนาดใหญ่ในส่วนของผู้ใช้ไฟเอง ซึ่งเป็นผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงดัน (sensitive load) เช่น อุปกรณ์ควบคุม

ความเร็วรอบ (Variable Speed Drive :VSD) , Programmable Logic Controller (PLC) หยุดการทำงาน หรือทำงานผิดพลาด เซอร์คิตเบรกเกอร์หลักด้าน 400 โวลท์ปลดวงจรเมื่อปรับตั้งค่า รีเลย์แรงดันต่ำเกินไม่เหมาะสม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจัดทำวิธีการแก้ไขปัญหานี้ได้แก่ การแนะนำและให้ความรู้กับผู้ใช้ไฟในการติดตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองให้กับอุปกรณ์ที่เหมาะสม และปรับปรุงคุณลักษณะเฉพาะให้มีความเหมาะสมทนต่อสภาวะการเกิดแรงดันไฟฟ้าตกชั่วขณะ ปรับตั้งการทำงานของรีเลย์แรงดันต่ำ ทั้งขนาดของแรงดันและระยะเวลาของเซอร์คิตเบรกเกอร์หลักให้สอดคล้องกับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4.4 แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ (voltage swell)

ค่าแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะมีขนาดตั้งแต่ 110 – 180 % ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าเป็นระยะเวลา 0.001 – 3 วินาที โดยมีสาเหตุจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรในระบบไฟฟ้าเดียวกัน แต่เกิดขึ้นที่ต่างวงจร หรือต่างสายป้อนกัน ซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อมกับเหตุการณ์ของแรงดันไฟฟ้าตกลดลงชั่วขณะ แต่จะเกิดต่างเฟสกัน หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของภาระไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งมีผลกระทบทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงดันชำรุดเสียหายได้ เซอร์คิตเบรกเกอร์หลักด้าน 400 โวลท์ปลดวงจรเมื่อปรับตั้งค่า รีเลย์แรงดันเกินไม่เหมาะสม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจัดทำวิธีการแก้ไขปัญหานี้ได้แก่ การแนะนำและให้ความรู้กับผู้ใช้ไฟในการติดตั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองให้กับอุปกรณ์ที่เหมาะสม และปรับปรุงคุณลักษณะเฉพาะให้มีความเหมาะสมทนต่อสภาวะการเกิดแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะ ปรับตั้งการทำงานของรีเลย์แรงดันสูงเกินทั้งขนาดของแรงดันและระยะเวลาของเซอร์คิตเบรกเกอร์หลักให้สอดคล้องกับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

5. โครงการการพัฒนาปรับปรุงระบบไฟฟ้าตามแผนพัฒนา

เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค [13]

เนื่องจากการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศรอบกับความ ต้องการพลังงานที่สูงขึ้นซึ่งรายละเอียดได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 3 ดังนั้นการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจึงมีการกำหนดแผนการพัฒนาระบบไฟฟ้า เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภคที่สูงขึ้นและแผนการที่วางไว้ไม่เพียงแต่รองรับการเพิ่มขึ้นของความต้องการของการใช้ไฟฟ้าแต่ยังช่วยในการแก้ไขปัญหาทางด้านระบบไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ไฟตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4 ซึ่งรายละเอียดต่างๆของแผนพัฒนาฯได้สรุปไว้ในหัวข้อต่อไปนี้

1.โครงการพัฒนาระบบสายส่งและสถานีไฟฟ้า ระยะเวลา ดำเนินการ ปี 2553-2560 เงินลงทุนรวม 20,260 ล้านบาท มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาพัฒนาระบบไฟฟ้า และเพิ่มสถานีจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอ มีความมั่นคงเชื่อถือได้ สามารถรองรับความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตลอดจนลดปัญหาการปฏิบัติการและบำรุงรักษา และลดหน่วยสูญเสียในระบบจำหน่าย มีผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

- เพิ่มขีดความสามารถของระบบไฟฟ้า ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอ และมีคุณภาพตามความต้องการของผู้ใช้ไฟที่เพิ่มขึ้น
- ลดปัญหาไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก และหน่วยสูญเสียในการจ่ายไฟฟ้า
- ลดปัญหาการปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

- สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะทางภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ที่กระจายไปสู่ส่วนภูมิภาค ตามนโยบายของรัฐบาล

2.โครงการก่อสร้างและปรับปรุงเสริมระบบจำหน่ายปี ระยะเวลา ดำเนินการปี 2551-2558 เงินลงทุนรวม 17,270 ล้านบาท มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและความมั่นคงในการจ่ายไฟฟ้า เพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทั้งผู้ใช้ไฟรายเดิม และผู้ใช้ไฟรายใหม่ โดยเฉพาะภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และแหล่งชุมชนต่างๆ มีผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

- เพิ่มขีดความสามารถและความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างเพียงพอ และมีคุณภาพเชื่อถือได้
- ลดปัญหาไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก และหน่วยสูญเสียในการจ่ายไฟฟ้า
- ลดปัญหาการปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า
- สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะทางภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ที่กระจายไปสู่ส่วนภูมิภาค ตามนโยบายของรัฐบาล

3.โครงการเพิ่มความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ระยะเวลา ดำเนินการ ปี 2553-2559 เงินลงทุนรวม 11,270 ล้านบาท มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขีดความมั่นคงของระบบไฟฟ้าให้สูงขึ้น โดยติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูงขึ้น ในเขตเมือง พื้นที่ธุรกิจ อุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และพื้นที่สำคัญ มีผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

- สามารถแก้ไขปัญหาไฟกระพริบและไฟดับ ในระบบจำหน่าย
- ลดความสูญเสียของเอกชนอันเกิดจากไฟกระพริบ และไฟดับ

4.โครงการเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์สั่งการจ่ายไฟ ระยะเวลา ดำเนินการปี 2553-2558 เงินลงทุนรวม 4,600 ล้านบาท มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพระบบศูนย์สั่งการจ่ายไฟ และระบบสื่อสารให้ทันสมัยและครอบคลุมพื้นที่บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพของระบบสื่อสาร และระบบศูนย์สั่งการจ่าย ไฟ ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับระบบจำหน่ายที่เปลี่ยนไป

5.โครงการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพระบบจำหน่าย ระยะเวลา ดำเนินการปี 2552-2557 เงินลงทุนรวม 12,690 ล้านบาท มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพของระบบจำหน่าย โดยปรับปรุงย้ายแนว และปรับปรุงระบบจำหน่าย ที่ทรุดโทรมหรือเสื่อมสภาพ มีผลประโยชน์ที่ได้รับดังนี้

- เพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพของระบบจำหน่าย ให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยสอดคล้องกับปัจจุบัน
- ลดปัญหาไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก และหน่วยสูญเสียในการจ่ายไฟฟ้า
- ลดปัญหาการปฏิบัติการและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า

6.การศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง สำหรับประเทศไทย

6.1 การศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง สำหรับประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมา

ในอดีตที่ผ่านมาสถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ดำเนินการศึกษาผลกระทบเนื่องจากไฟฟ้าดับนั้นมาแล้ว 1 ครั้งในช่วงปี 2538-2539 โดยได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากการไฟฟ้าฯ ทั้งสามแห่งคือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อย่างไรก็ตามเมื่อระยะเวลาผ่านไปการไฟฟ้าแต่ละแห่งก็ได้ทำการพัฒนาระบบของตนเองให้ดีขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว การศึกษาเกี่ยวกับมูลค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากการไฟฟ้าดับสำหรับประเทศไทยจึงมีความสำคัญและสมควรได้รับการทบทวน เพื่อให้มีค่าที่สะท้อนต่อสภาพของระบบไฟฟ้าและปริมาณการใช้ไฟฟ้าอีกทั้งพื้นที่ตั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าที่สมเหตุผลและทันเหตุการณ์มากขึ้น ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงานการวางแผนระบบไฟฟ้าและการคิดอัตราค่าไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมต่อไป การศึกษาได้เริ่มดำเนินการสำรวจข้อมูล โดยเริ่มออกสำรวจข้อมูลภาคสนามตั้งแต่เดือน เมษายน 2543 ส่วนการสำรวจข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม 2543 โดยมีเป้าหมายจำนวนข้อมูลที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองความเสียหายได้ทั้งสิ้นไม่ต่ำกว่า 1,100 ราย ซึ่งประกอบด้วยผู้ใช้ประเภทอุตสาหกรรมจำนวน 300 ตัวอย่าง ธุรกิจบริการและหน่วยงานราชการ 400 ตัวอย่าง และบ้านอยู่อาศัยจำนวน 400 ตัวอย่าง โดยในขั้นต้นมีการจัดแบ่งตาม Thai Standard Industrial Classification (TSIC) ดังแสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1 จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

TSIC	ประเภทผู้ใช้	สำรวจได้
31	อาหาร	159
32	สิ่งทอ	38
33	ไม้	32
34	กระดาษ	62
35	เคมี	88
36	อโลหะ	42
37	โลหะพื้นฐาน	19
38	ผลิตภัณฑ์โลหะ	142
39	อื่นๆ	5
61	การขายส่ง	7
62	การขายปลีก	300
63	ภัตตาคาร โรงแรมและการให้เช่า	12
71	การขนส่งและสถานที่เก็บสินค้า	37
81	สถาบันการเงิน	20
82	การประกันภัย	6
83	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์	12
91	การบริหารราชการและการป้องกันประเทศ	11
93	โรงพยาบาล และสถาบันการศึกษา	48
94	นันทนาการและวัฒนธรรม	71
95	บริการส่วนบุคคล	164
0	บ้านอยู่อาศัย	963
รวมทั้งสิ้น		2238

จากผลการพัฒนาแบบจำลองเพื่อการหามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้นำข้อมูลด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า สถิติของการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อทำการประเมินอัตรามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง 2 อัตราได้แก่

1) อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (Interrupted Energy Rate: IER) มีหน่วยเป็น บาท/kWh

2) อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (Interruption Cost per Event: ICPE) มีหน่วยเป็น บาท/ครั้ง

ในการศึกษาได้แบ่งพื้นที่ตามเขตพื้นที่ให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคออกเป็น 4 ภาค การไฟฟ้ารวมทั้งหมด 12 เขตการไฟฟ้า ซึ่งแสดงอัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในตารางที่ 2 และอัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (บาท/kWh)

เขตการไฟฟ้า	ค่าเฉลี่ย	MIN	MAX
น.1	73.281	44.692	84.675
น.2	64.991	39.882	75.295
น.3	71.450	43.439	82.754
ก.1	61.396	39.599	75.637
ก.2	64.256	41.185	78.185
ก.3	75.498	46.876	89.148
ฉ.1	76.702	45.046	85.011
ฉ.2	75.582	43.944	82.907
ฉ.3	83.690	47.453	90.381
ต.1	55.138	35.452	67.201
ต.2	54.142	34.400	64.617
ต.3	59.450	36.707	69.426
ค่าเฉลี่ยทุกเขต	60.165	38.236	72.634

ตารางที่ 3. อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (บาท/ครั้ง)

เขตการไฟฟ้า	ค่าเฉลี่ย	MIN	MAX
น.1	304,900	185,950	352,300
น.2	40,648	24,944	47,092
น.3	43,295	26,322	50,144
ก.1	71,437	46,076	88,006
ก.2	220,940	141,610	268,830
ก.3	31,903	19,808	37,671
ฉ.1	42,986	25,245	47,643
ฉ.2	48,374	28,125	53,062
ฉ.3	15,772	8,943	17,033
ต.1	37,887	24,361	46,177
ต.2	32,472	20,631	38,755
ต.3	27,527	16,997	32,147
ค่าเฉลี่ยทุกเขต	62,723	39,861	75,721

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่า อัตราความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องของผู้ใช้ไฟของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในปี พ.ศ. 2543 ค่าอัตราความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้อง (IER) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 60.165 บาท/kWh ส่วนค่าอัตราความเสียหายต่อครั้งที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้อง (ICPE) มีค่าเฉลี่ยที่ 62,723 บาท/ครั้ง ตามลำดับ

6.2 การศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน

จากการผลศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องเมื่อปี พ.ศ. 2543 ซึ่งระยะเวลาได้ล่วงเลยมาเป็นเวลาเกือบ 7 ปีแล้วที่ยังไม่ได้มีการศึกษามูลค่าความเสียหายเพิ่มเติม ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่อาจไม่สามารถแสดงถึงมูลค่าที่แท้จริงได้ เนื่องจากสภาวะทางเศรษฐกิจที่ไม่คงที่รวมถึงเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้ส่งผลกระทบต่อมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟและในการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องเมื่อปี พ.ศ. 2543 เป็นเพียงการศึกษาโดยแบ่งมูลค่าความเสียหายออกเป็นภูมิภาคตามเขตของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่านั้น และมีได้ศึกษาลึกไปจนถึงว่าภายในแต่ละประเภทของผู้ใช้ไฟนั้นมีมูลค่าความเสียหายเป็นอย่างไร

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องโดยแบ่งประเภทของผู้ใช้ไฟออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่อยู่อาศัย ประเภทพาณิชย์กรรม และประเภทอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ ประเภทพาณิชย์กรรมและประเภทอุตสาหกรรมได้ศึกษาลึกไปจนถึงมูลค่าความเสียหายแต่ละประเภทย่อยเพื่อเพิ่มความละเอียดความชัดเจนให้กับข้อมูลมากยิ่งขึ้นสำหรับการนำมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นไปใช้ในการวางแผนการปรับปรุงระบบไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมต่อไป

โครงการวิจัยเพื่อศึกษามูลค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องในช่วงปี 2551-2552 เป็นโครงการที่ร่วมมือกันจัดทำขึ้นระหว่างการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและภาควิศววิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องในส่วนของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัยในพื้นที่บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยพิจารณาแยกตามรหัส TSIC ซึ่งครอบคลุม มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อค่าพลังงานไฟฟ้า มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด และมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อครั้งที่เกิดจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้อง ด้วยวิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผลมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องของผู้ใช้ไฟกับประเภทอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และ ที่อยู่อาศัย เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการปรับปรุงระบบไฟฟ้าทั้งในส่วนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และ ที่อยู่อาศัย โดยมุ่งเน้นที่ความเข้าใจถึงมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องในส่วนของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม, วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น และสามารถตัดสินใจเบื้องต้นในการดำเนินการด้านการจัดการเพื่อความเหมาะสมในการลงทุนเพื่อลดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องให้น้อยลง

ในการศึกษาได้ทำการแบ่งประเภทของผู้ใช้ไฟออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ ประเภทที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรม ซึ่งผู้ใช้ไฟทั้งหมดตั้งอยู่ในพื้นที่บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยในการสำรวจข้อมูลจะแบ่งการสำรวจออกเป็น 4 ภาคของประเทศได้แก่ ภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง และใต้ ตามลำดับ และแสดงข้อมูลผู้ใช้ไฟแต่ละประเภทตามภูมิภาคต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ไว้ในตารางที่ 4.

หน่วย:บาท

ตารางที่ 4. ผลการสำรวจจำนวนผู้ใช้ไฟแต่ละประเภทที่ใช้ในการศึกษา

ภาค	เขต	ที่อยู่อาศัย	อุตสาหกรรม	พาณิชย์กรรม	รวม
เหนือ	น.1	252	106	35	393
	น.2	254	23	13	290
	น.3	334	28	75	437
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฉ.1	268	16	36	320
	ฉ.2	183	13	34	230
	ฉ.3	402	128	63	593
กลาง	ก.1	526	660	51	1,237
	ก.2	0	572	80	652
	ก.3	166	297	37	500
ใต้	ต.1	209	66	24	299
	ต.2	310	63	65	438
	ต.3	1	51	0	52
รวม		2,905	2,023	513	5,441

1. อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้อง

ในการศึกษาจะทำการศึกษาข้อมูลในส่วนของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม และพาณิชย์กรรม โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยตามแต่ละภูมิภาคของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งแสดงการศึกษ้อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรมในตารางที่ 5 ของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรมในตารางที่ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าดับขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปของผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชย์กรรม (10³ บาท/kWh)

ประเภทพาณิชย์กรรม	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ใต้
สำนักงาน	0.74	2.37	0.79	1.20
โรงแรม	1.32	3.86	0.27	1.49
โรงพยาบาล	0.34	0.17	13.73	0.06
ศูนย์การค้า	1.03	2.97	0.68	0.01
สถานศึกษา	0.12	0.87	0.09	0.02

ตารางที่ 6 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม (10³ บาท/kWh)

ประเภทอุตสาหกรรม	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ใต้
อาหาร	82.44	148.48	34.59	20.51
สิ่งทอ	4.29	33.64	22.15	2.37
ไม้	46.45	10.38	21.71	13.77
กระดาษ	16.66	2.41	275.47	11.76
เคมี	20.62	1.05	91.84	3.57
อโลหะ	1.24	4.72	184.03	15.83
โลหะพื้นฐาน	15.68	5.41	313.84	59.15
ผลิตภัณฑ์โลหะ	797.70	44.67	37.10	4.79
อื่นๆ	15.17	1.59	109.61	219.26

2. อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

ในการศึกษาจะทำการศึกษาค่าข้อมูลในส่วนของผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม และอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยตามแต่ละภูมิภาคของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งแสดงการศึกษาค่าอัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัยในตารางที่ 7 ประเภทพาณิชยกรรมในตารางที่ 8 และของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรมในตารางที่ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัย (10³ บาท/ครั้ง)

ภาค	ประเภทที่อยู่อาศัย
เหนือ	1.08
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1.11
กลาง	0.99
ใต้	0.96

ตารางที่ 8 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทพาณิชยกรรม (10³ บาท/ครั้ง)

ประเภทพาณิชยกรรม	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ใต้
สำนักงาน	245.77	40.12	28.80	64.27
โรงแรม	14.64	55.89	26.14	65.44
โรงพยาบาล	12.50	20.31	11.11	11.25
ศูนย์การค้า	172.50	22.50	80.15	32.50
สถานศึกษา	14.58	51.07	8.75	18.33

ตารางที่ 9 อัตรามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม (10³ บาท/ครั้ง)

ประเภทอุตสาหกรรม	เหนือ	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง	ใต้
อาหาร	522.22	371.06	514.40	340.13
สิ่งทอ	183.64	854.83	584.18	221.00
ไม้	111.86	269.33	250.79	199.09
กระดาษ	134.84	56.25	519.47	199.55
เคมี	668.33	307.13	763.05	313.75
อโลหะ	600.63	180.63	1132.54	295.00
โลหะพื้นฐาน	100.00	131.07	960.20	375.00
ผลิตภัณฑ์โลหะ	936.03	1007.03	965.91	231.00
อื่นๆ	271.25	908.75	880.00	737.50

7. กรณีศึกษากับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์โลหะ

เมื่อพิจารณาในเรื่องความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพบว่าผู้ใช้ไฟที่ใช้ไฟระดับแรงดัน 22 kV จะประสบปัญหาทางด้านคุณภาพของระบบไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้ากระพริบ แรงดันตก ชั่วขณะ และแรงดันเกินชั่วขณะ สูงกว่าผู้ใช้ไฟที่ใช้ไฟระดับแรงดัน 115 kV ทำให้ผู้ใช้ไฟระดับแรงดัน 22 kV ประสบเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อปีสูงกว่าผู้ใช้ไฟระดับแรงดัน 115 kV จากปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้โรงงานอุตสาหกรรมหันมาให้ความสนใจในการเปลี่ยนระบบไฟฟ้าจากระดับแรงดัน 22 kV มาใช้ระดับแรงดัน 115 kV เพื่อลดปัญหาทางด้านคุณภาพของระบบไฟฟ้าและเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้าให้สูงขึ้น

อุตสาหกรรมประเภทผลิตภัณฑ์โลหะในกลุ่มของโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้าแบบยืดหยุ่นได้เป็นภาคอุตสาหกรรมหนึ่งที่เติบโตสูงชันมากในปัจจุบัน และเนื่องจากกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้าแบบยืดหยุ่นได้นั้นมีความต่อเนื่องและเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่เป็นระบบอัตโนมัติเกือบทั้งหมด โดยที่ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจะควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ดังนั้นจึงมีความไวต่อคุณภาพของแรงดันไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจาก แรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเกินชั่วขณะ และไฟฟ้าดับ โดยเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆดังที่ได้กล่าวมาจะทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน หรือทำงานผิดพลาดขึ้นในการควบคุมกระบวนการต่างๆ ดังนั้นจึงเกิดผลกระทบต่อชิ้นงานที่กำลังผลิตอยู่ อาจต้องมีการตรวจวัดทางด้านคุณภาพของชิ้นงานใหม่ทั้งระบบ หรือต้องทิ้งชิ้นงานทั้งกระบวนการผลิตเนื่องจากชิ้นงานเสียหาย ในบางครั้งอาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับวงจรควบคุม หรือทำให้เครื่องจักรเสียหาย และที่สำคัญหลังจากไฟฟ้าถูกจ่ายเข้าสู่ระบบหลังจากเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าดับต้องใช้เวลาในการตั้งต้นกระบวนการผลิตใหม่ ทำให้เกิดมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องขึ้น

ดังนั้นผู้ใช้ไฟประเภทผลิตภัณฑ์โลหะในกลุ่มของโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้าแบบยืดหยุ่นได้จึงหันมาสนใจที่จะเปลี่ยนระบบไฟฟ้าจากระดับแรงดัน 22 kV เป็นระดับแรงดัน 115 kV เพื่อลดมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้

ทำการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV โดยทำการเปรียบเทียบผลของระยะเวลาความคุ้มค่าในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย เมื่อไม่พิจารณาและพิจารณาผลของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ทั้งนี้ในการศึกษาจะทำการพิจารณาสถานีไฟฟ้าย่อย 2 ชนิดคือ Air Insulated Substation (AIS) และ Gas Insulated Substation (GIS) แบบภายนอกอาคาร เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้กับผู้ใช้ไฟประเภทผลิตภัณฑ์โลหะในกลุ่มของโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้าแบบยึดหยุนได้ ในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV ต่อไป

การศึกษาคำนวณนำเชื่อถือของระบบไฟฟ้าระดับแรงดัน 22 kV และ 115 kV ได้ทำการสำรวจของข้อมูลการเกิดเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้องที่มีเหตุมาจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟที่รับไฟมาจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในเขตนิคมอุตสาหกรรมจำนวน 4 นิคมอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดภาคกลางของประเทศไทย ที่ใช้ระดับแรงดัน 22 kV และ 115kV จากนั้นนำข้อมูลมาประเมินความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้าโดยแบ่งตามขนาดของระดับแรงดัน โดยแสดงผลการประเมินในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟในเขตนิคมอุตสาหกรรมในเขตภาคกลางจำนวน 4 นิคมอุตสาหกรรม ปี 2550

นิคมอุตสาหกรรม	ระดับแรงดัน 22 kV	ระดับแรงดัน 115 kV
	ครั้ง/ปี	ครั้ง/ปี
1. บางกะดี	7.4	3.2
2. นวนคร	9.8	5.2
3. บางปะอิน	8.4	2.5
4. ไฮเทค	8.2	2.5

จากการสำรวจข้อมูลจำนวนครั้งของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในนิคมอุตสาหกรรม 4 แห่งได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางกะดี, นิคมอุตสาหกรรมนวนคร นิคมอุตสาหกรรมบางปะอินและนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค พบว่าความน่าเชื่อถือของระดับแรงดัน 115 kV มีค่าสูงกว่าระดับแรงดัน 22 kV โดยที่ระดับแรงดัน 22 kV มีจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องเฉลี่ย 8.4 ครั้ง/ปี และระดับแรงดัน 115 kV มีจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องเฉลี่ย 3.3 ครั้ง/ปี

การศึกษาคำนวณค่าในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV เมื่อไม่พิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแสดงในสมการที่ 1 เมื่อพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแสดงในสมการที่ 2 ส่วน

$$ROI = \frac{OSCC}{((EC_{22} - EC_{115}) \times 12) - PM - OPC - TR_{loss Cost}} \quad (1)$$

$$ROI_{oc} = \frac{OSCC}{((EC_{22} - EC_{115}) \times 12) + OC(F_{22} - F_{115}) \dots - PM - OPC} \quad (2)$$

- ROI = ระยะเวลาคืนทุนเมื่อไม่พิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (ปี)
- ROI_{oc} = ระยะเวลาคืนทุนเมื่อพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (ปี)
- OSCC = ราคาของสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV
- EC₂₂ = ค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟระบบ 22 kV (บาท/เดือน)
- EC₁₁₅ = ค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟระบบ 115 kV (บาท/เดือน)
- OC = มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (บาท/ครั้ง)
- F₂₂ = สถิติการเกิดไฟฟ้าขัดข้องของระบบ 22 kV
- F₁₁₅ = สถิติการเกิดไฟฟ้าขัดข้องของระบบ 115 kV
- PM = ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสถานีไฟฟ้าย่อย (บาท/ปี)
- OPE = ค่าใช้จ่ายในการควบคุมสถานีไฟฟ้าย่อย (บาท/ปี)

การศึกษาคำนวณผลประหยัดด้านค่าไฟฟ้าเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันจาก 22 kV เป็น 115 kV สามารถคำนวณได้ในสมการที่ 3 สำหรับผู้ใช้ไฟระบบ 22 kV สมการที่ 4 สำหรับผู้ใช้ไฟระบบ 115 kV

$$EC_{22} = \left[\frac{132.93P + 1.504Ep + 1.1914E + Ft.E + 14.02\Delta Q + 228.17}{Ft.E + 14.02\Delta Q + 228.17} \right] \times 1.07 \quad (3)$$

$$EC_{115} = \left[\frac{74.14P + 1.441Ep + 1.1726E + Ft.E + 14.02\Delta Q + 228.17}{Ft.E + 14.02\Delta Q + 228.17} \right] \times 1.07 \quad (4)$$

- EC₂₂ = ค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟระบบ 22 kV (บาท/เดือน)
- EC₁₁₅ = ค่าไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟระบบ 115 kV (บาท/เดือน)
- P = ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (kW)
- Ep = ค่าพลังงานไฟฟ้าในช่วง On-peak (kWh)
- E = ค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในรอบเดือน (kWh)
- Ft = อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร
- ΔQ = ค่ากำลังไฟฟ้าเสมือน (kVar)

ในการศึกษาจะทำการยกตัวอย่างผู้ใช้ไฟประเภทผลิตภัณฑ์โลหะในกลุ่มของโรงงานผลิตแผงวงจรไฟฟ้าแบบยึดหยุนได้ ที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด 7 เมกะวัตต์ต่อเดือน และมีข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง On-Peak 1,701,700 kWh, Off-Peak 1,316,480 kWh และ Holiday 936,000 kWh ตามลำดับ สำหรับค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสถานีไฟฟ้าย่อยสำหรับชนิด AIS 150,000 บาท/ปี และ GIS 200,000 บาท/ปี ในการพิจารณาขนาดของหม้อแปลงภายในสถานีไฟฟ้าย่อยจะพิจารณาขนาดของสถานีไฟฟ้าย่อยจำนวน 3 ขนาดสถานีไฟฟ้าย่อยได้แก่ 10/12.5, 12/15, 16/20 MVA ซึ่งมีอัตราของราคาในการก่อสร้างจะใช้ราคากลางที่ออกโดยกองบริการวิศวกรรม ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นผู้รับเหมาซึ่งแสดงค่าในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ราคาในการก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV (บาท)

ประเภทสถานีไฟฟ้า	ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า (MVA)		
	10/12.5	12/15	16/20
AIS	30,000,000	32,000,000	36,000,000
GIS	43,000,000	45,000,000	49,000,000

ตารางที่ 12 ระยะเวลาค้ำทุ่นในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย
115/22 kV

ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า	ประเภทสถานีไฟฟ้า	การประมวลผล	ระยะเวลาค้ำทุ่น (ปี)
10/12.5 MVA	AIS	ไม่พิจารณา	4.45
		พิจารณา	2.57
	GIS	ไม่พิจารณา	6.43
		พิจารณา	3.70
12/15 MVA	AIS	ไม่พิจารณา	4.77
		พิจารณา	2.75
	GIS	ไม่พิจารณา	6.76
		พิจารณา	3.88
16/20 MVA	AIS	ไม่พิจารณา	5.40
		พิจารณา	3.11
	GIS	ไม่พิจารณา	7.41
		พิจารณา	4.25

การประมวลผลระยะเวลาค้ำทุ่นในการลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อย 115/22 kV โดยไม่มีการพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง และมีการพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแสดงผลในตารางที่ 12 จากการประมวลผลพบว่าสถานีไฟฟ้าย่อยประเภท AIS มีระยะเวลาค้ำทุ่นเร็วกว่าสถานีไฟฟ้าย่อยประเภท GIS และเมื่อพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง พบว่ามีระยะเวลาค้ำทุ่นเร็วกว่าไม่มีการพิจารณามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

8. บทสรุป

จากข้อมูลดังกล่าวมาไม่ว่าจะเป็นความต้องการของการใช้ไฟฟ้าที่สูงขึ้น ปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบไฟฟ้าที่ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ไฟ นำไปสู่การวางแผนเพื่อพัฒนาระบบไฟฟ้าของประเทศเพื่อรองรับความต้องการพลังไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นรอบกับการแก้ไขปัญหาทางด้านระบบไฟฟ้า เพื่อเพิ่มความมั่นคงและเสถียรภาพให้สูงขึ้น จะเห็นได้ว่าในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้กล่าวถึงการลงทุนมากมายหลายโครงการเพื่อรองรับความต้องการพลังไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นและแก้ไขปัญหาทางด้านระบบไฟฟ้าไปควบคู่กัน ดังนั้นมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของแต่ละประเภทอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อใช้ในการวางแผนและประกอบการพิจารณาลงทุนในการปรับปรุงพัฒนาระบบไฟฟ้าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] การศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, www.eppo.go.th, 2543
- [2] Lehtonen, M. and Lemstrom, B., Comparison of the methods for assessing the customers' outage costs, IEEE Catalogue Vol. 1, pp. 1 – 6, 1995.
- [3] Kivikko, K., Makinen, A., Verho, P., Jarventausta, P., Lassila, J., Viljainen, S., Honkapuro, S. and Partanen, J., Outage cost

modeling for reliability based network planning and regulation of distribution companies, Proceeding of 8th IEE International Conference on Developments in Power System Protection, Vol. 2, pp. 607 – 610, 5-8 April 2004.

- [4] Lassila, J., Honkapuro, S. and Partanen, J., Economic analysis of outage costs parameters and their implications on investment decisions, IEEE Power Engineering Society General Meeting, Vol. 312-16, pp. 2165 – 2172, June 2005.
- [5] Burns S. and Gross, G., Value of service reliability, IEEE Trans. on Power Systems, Vol. 5, Issue 3, pp.825 – 834, 1990.
- [6] Commare, K.H.L. and Eto, J.H., Understanding the Cost of Power Interruptions to Electricity Consumers in the United State, Environmental Energy Technologies Division, 2006.
- [7] Chowdhury, A.A., Mielnik, T.C., Lawton, L.E., Sullivan, M.J., Katz, A. and Koval, D.O., System reliability worth assessment using the customer survey approach, Proceeding of 39th IAS Annual Meeting. Conference Record of the 2004 IEEE, Vol. 4, pp. 2162 – 2167, 3-7 Oct. 2004.

[8] Chowdhury, A.A., Mielnik, T.C., Lawton, L.E., Sullivan, M.J. and Katz, A., System reliability worth assessment at a midwest utility - survey results for industrial, commercial and institutional customers, Proceeding of 8th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, pp. 756 – 762, 12-16 Sept. 2004.

[9] Wacker, G and Billinton, R., Customer cost of electric service interruptions, Proceedings of the IEEE, Vol. 77, Issue 6, pp. 919–930, 1989.

[10] Assessment of economic impact of poor power quality on industry Sri Lanka, Centre for Energy Studies University of Moratuwa, Sri Lanka, 2002.

[11] การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า, สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน www.eppo.go.th

[12] รายงานประจำปี 2551 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค www.pea.co.th

[13] แผนพัฒนาระบบไฟฟ้าตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10, www.pea.co.th