บทที่ 2

กรอบความคิดทางทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบความคิดทางทฤษฎี

2.1.1 ความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ (Outage Cost)

ชำนาญ ห่อเกียรติ (2549, น. 6-1 – 6-4) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากไฟฟ้าดับแต่ละครั้งมีมากมาย ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายของผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าหรือผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

1) ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้า (Utility Cost)

ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้า ประกอบด้วยหน่วยไฟฟ้าที่การไฟฟ้าขายไม่ได้ในช่วงที่ไฟฟ้าดับ (kWh) ซึ่งคิดออกมาเป็นเงินค่าไฟฟ้า

ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้า กำหนดพารามิเตอร์ไว้ดังนี้

Utility Cost per Utility i (UCUi) หมายถึง ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้าต่อหนึ่งการไฟฟ้า i

Utility Cost per Substation i (UCSi) หมายถึง ความเสียหายเนื่องจากดับของการไฟฟ้าต่อสถานีไฟฟ้า i

Utility Cost per Feeder i (UCFi) หมายถึง ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้าต่อสายป้อน i

Utility Cost per Customer Type i (UCCi) หมายถึง ความเสียหายเนื่องจากดับของการไฟฟ้าต่อประเภทผู้ใช้ไฟ i

ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นต่อหนึ่งการไฟฟ้า หนึ่งสถานีไฟฟ้า สายป้อน หรือผู้ใช้ไฟฟ้า สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

UCUi = B/kWh x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของการไฟฟ้า i

UCSi = B/kWh x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของสถานีไฟฟ้า i

UCFi = B/kWh x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของสายป้อน i

UCCi = B/kWh x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i

หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยในสมการข้างต้นแต่ละสมการหาได้จากระยะเวลาที่เกิดไฟดับ(ชั่วโมง)ต่อปี คูณด้วยหน่วยไฟฟ้าที่จ่ายต่อปีหารด้วย 8,760 ชั่วโมง ซึ่งก็คือ

$$\text{หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยจ่ายไฟไม่ได้ (kWh of Outage per Year)} = \frac{\text{ระยะเวลาไฟดับต่อปี (ชั่วโมง) x หน่วยไฟฟ้าที่จ่ายต่อปี (kWh)}}{\text{8,760 (ชั่วโมง)}}$$

UC per year = B/kWh x kWh of Outage per year

2) ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้า ประกอบด้วย

ก. ความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้ง

หมายถึงทุกครั้งที่เกิดไฟดับไม่ว่าจะนานเท่าใดก็ตามจะมีความเสียหายเกิดขึ้น เช่น ไฟดับ 1 นาที ผู้ใช้ไฟฟ้ามีความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้งเท่ากับไฟดับนาน 15 นาที เป็นต้น โดยผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทนี้มักจะเป็นอุตสาหกรรมประเภทที่ต้องมีการเริ่มกระบวนการผลิตใหม่ เช่น โรงทอด้าย โรงงานผลิตโพลิเมอร์ที่มีการแข็งตัวในกระบวนการเมื่อเกิดไฟกระพริบหรือไฟดับเป็นต้น แต่โรงงานทุกแห่งก็ไม่ได้รับผลกระทบเช่นนี้เสมอไป โรงงานที่เกิดความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้งอาจมีเพียง 5% เท่านั้น ความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i สามารถเขียนได้เป็น

CCIi คือ Customer Cost due to Interruption of Customer Type i

CCIi = CCIEi x Ni-outage

เมื่อ CCIi คือ ความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i (บาท)

CCIEi คือ อัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i (บาทต่อครั้ง)

Ni-outage คือ จำนวนครั้งที่เกิดไฟดับในช่วงเวลาที่พิจารณา

ความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นกับกระบวนการผลิตที่เสียหายต่อครั้งว่ามีมากน้อยเพียงใด

ข. ความเสียหายเนื่องจากระยะเวลาการเกิดไฟดับ

หมายถึงความเสียหายที่เกิดจากผลผลิตที่ผลิตไม่ได้เนื่องจากไม่มีไฟฟ้า อุตสาหกรรมทุกชนิดจะมีความเสียหายดังกล่าวนี้ แต่ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีค่ามากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรม เช่นอุตสาหกรรมรองเท้าอาจมีความเสียหาย 200,000 บาท ต่อไฟดับ 30 นาที แต่อุตสาหกรรมอิเลคทรอนิคส์อาจมีความเสียหาย 2,000,000 บาท ต่อไฟดับ 30 นาที ค่าความเสียหายเนื่องจากระยะเวลาไฟดับของประเภทอุตสาหกรรม i สามารถเขียนได้เป็น

CCTi คือ Customer Cost due to Outage Time

CCTi = Bi x Ti-outage

เมื่อ CCTi คือ ความเสียหายเนื่องจากระยะเวลาไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i (บาท)

Bi คือ อัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับต่อระยะเวลาของผู้ใช้ไฟประเภทi (บาทต่อนาที)

Ti-outage คือ ระยะเวลาที่เกิดไฟดับ (นาที)

ความเสียหายเนื่องจากไฟดับรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i เขียนได้ดังสมการ

CCi = CCIi + CCTi

เมื่อกล่าวถึงความเสียหายที่เกิดเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้า และผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทโรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์แล้ว ก็ต้องกล่าวถึงความเสียหายที่ไม่สามารถวัดเป็นรูปตัวเงินได้ เช่น ที่อยู่อาศัย เมื่อเกิดไฟฟ้าดับบ่อยก็อาจมีความรู้สึกไม่ดีต่อการไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องพิจารณาความเสียหายประเภทนี้ด้วย

ค. ความเสียหายเนื่องจากขาดความเชื่อมั่นในการจ่ายไฟฟ้า

เกิดได้ทั้งกับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ และบ้านอยู่อาศัย แม้ว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยจะไม่มีความเสียหาย หรือเกิดความเสียหายเล็กน้อยต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน แต่การไฟฟ้าก็ต้องมีการจ่ายไฟฟ้าในระดับที่เชื่อมั่นได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะต่ำกว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรม และควรมีการแยกประเภทบ้านที่อยู่อาศัยที่อยู่ในตัวเมือง ชานเมืองและชนบทที่ห่างไกล เพื่อกำหนดระดับความเชื่อถือได้ของการจ่ายไฟให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าพึงพอใจ สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในตัวเมืองก็ควรมีความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าสูงกว่าชานเมืองและชนบทตามลำดับ

2.1.2 หลักหรือทฤษฎีเศรษฐศาสตร์

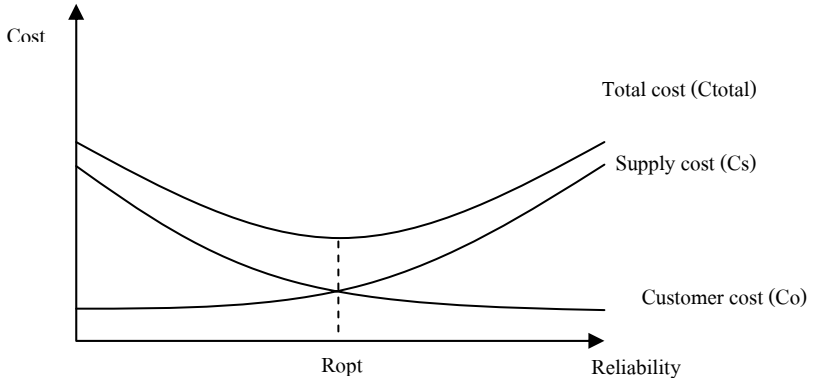
ในวิชาเศรษฐศาสตร์ คำว่าต้นทุน (Cost) มีความหมายพิเศษที่แตกต่างจากสาขาวิชาอื่น ต้นทุนในทางเศรษฐศาสตร์มีความหมายเพียงประการเดียวเท่านั้น นั่นคือ ต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity cost) ซึ่งหมายถึงมูลค่าสูงสุดของทรัพยากรที่สามารถจะนำไปใช้ในกิจกรรมทางเลือกอื่นที่ดีที่สุดหรือถูกจัดลำดับไว้สูงสุดในบรรดาทางเลือกอื่นๆ นั้น (ภราดร ปรีดาศักดิ์, 2547, น. 176-177)

ดังนั้นตามความหมายข้างต้น ในงานศึกษานี้ต้นทุนค่าเสียโอกาสที่เกิดขึ้นก็คือค่าเสียโอกาสของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเมื่อไม่ได้ขายไฟฟ้าในขณะที่ไฟดับ และค่าเสียโอกาสของผู้ใช้ไฟฟ้าในการผลิตหรือขายสินค้าและบริการ

2.1.3 ต้นทุนของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า

Chowdhury, Mielnik, Lawton, Sullivan and Katz (2004, p. 757) ได้วิเคราะห์ต้นทุนของความเชื่อถือได้นั้น ควรจะอยู่บนพื้นฐานของความสมดุลกันระหว่างค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของการไฟฟ้า และผลประโยชน์ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับ ซึ่งจะทำให้การตัดสินใจปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าเป็นไปด้วยความเหมาะสม วิธีการมูลค่าพื้นฐาน (Value Based Planning) จะนำมาใช้ในการวางแผนงานที่จะทำให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1
ต้นทุนและความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า



ที่มา : Chowdhury, Mielnik, Lawton, Sullivan and Katz. (2004)

ภาพที่ 2.1 แกนตั้งแสดงให้เห็นถึงต้นทุนของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า (Reliability Cost) ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าในการบำรุงรักษาปรับปรุงระบบจำหน่าย (Supply Cost) อันได้แก่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนปรับปรุงความเชื่อถือได้รวมกับใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ไฟฟ้า (Consumer Cost) อันได้แก่ความเสียหายเนื่องจากไฟดับ แกนนอนแสดงให้เห็นถึงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า (Reliability) หากเราออกแบบระบบไฟฟ้าให้มีความเชื่อถือได้สูง ค่าใช้จ่ายที่การไฟฟ้าต้องลงทุนจะมีค่าสูงตามไปด้วย ในขณะที่ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ไฟฟ้าจะมีค่าลดลงเมื่อระบบไฟฟ้ามีความเชื่อถือได้สูง เมื่อรวมต้นทุนของผู้ใช้ไฟฟ้าและของการไฟฟ้าแล้วก็จะได้ต้นทุนรวม (Total Cost) ดังนั้นที่จุดตัดของค่าใช้จ่ายของการไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ไฟฟ้านั้นจะทำให้เกิดต้นทุนรวมที่ต่ำสุด ที่จุดนี้ผู้ใช้ไฟฟ้าจะได้รับการบริการความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในระดับเหมาะสมที่ Optimum Reliability (R_{opt}) ซึ่งเป็นแนวคิดของวิธีการมูลค่าพื้นฐานในการให้บริการความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ด้วยเทอมของต้นทุนของผู้ใช้ไฟฟ้า

Burns and Gross (1990, pp. 825-826) ได้อธิบายถึงการแผนงานด้านความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าและจุดลงทุนที่ต่ำสุด (Least Cost Planning) ไว้ว่า การวางแผนของจุดลงทุนที่ต่ำสุดต้องพิจารณาถึงค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า และกรอบทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ภายใต้การดำเนินงานของการไฟฟ้า การวางแผนให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ต่ำก็คือการวางแผนด้านทรัพยากรที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในด้านการบริการไฟฟ้าที่ต่ำ โดยตามภาพที่ 2.1 ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.5

$$C_{Total} = C_S + C_O \tag{2.5}$$

เมื่อ C_s คือค่าใช้จ่ายในการให้บริการ เช่นเงินลงทุนด้านค่าใช้จ่ายต่างๆ และต้นทุนในการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนแปรผัน (Variable Cost) ทั้งด้านอุปสงค์และด้านอุปทานในการขายไฟฟ้า โดยในด้านอุปสงค์นั้นผู้ใช้ไฟฟ้าจะมองว่าอยู่ในรูปของค่าไฟฟ้า ต่อมา C_o คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ไฟฟ้าเมื่อการไฟฟ้าไม่สามารถให้บริการด้านไฟฟ้าได้ ซึ่งก็คือความเสียหายเนื่องจากไฟดับ โดยเงื่อนไขที่สำคัญสำหรับจุดที่เหมาะสมของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า และการวางแผนงานด้านค่าใช้จ่ายเกิดจากเหตุผลดังนี้

1. การลงทุนในการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าเพิ่มเติมนั้น จะไม่เกิดขึ้นถ้าหากความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่ลดลงได้ น้อยกว่าค่าใช้จ่ายการลงทุนปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้านั้นๆ

2. การลงทุนเล็กๆน้อยๆ จะไม่เกิดขึ้นถ้าหากการประหยัดจากการลงทุนนั้นไม่ได้เปรียบเทียบกับความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่ลดลงและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ดังนั้นระดับที่เหมาะสมของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าคือ ค่าใช้จ่ายในการเพิ่มจำนวนทรัพยากรหน่วยใดๆ เพื่อปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า จะต้องเท่ากับผลประโยชน์ที่ได้จากการลดลงของความเสียหายเนื่องจากไฟดับจากการใช้ทรัพยากรหน่วยนั้นๆ หรือสามารถกล่าวได้ว่าระดับที่เหมาะสมของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าคือ ต้นทุนส่วนเพิ่มจากการลงทุนปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าเท่ากับผลประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการลงทุน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ (2544) ได้ทำการศึกษาหาความเสียหายเนื่องจากไฟดับ เพื่อประเมินอัตราความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากไฟฟ้าดับจำแนกตามพื้นที่การจ่ายไฟฟ้าตามเขตต่างๆ ทั่วประเทศ ซึ่งแยกออกตามพื้นที่การจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้วิธีการสำรวจขั้นพื้นฐาน (Survey Based Method) ประเมินความเสียหาย

เนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านพักที่อยู่อาศัย ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจ และผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรม โดยขั้นต้นมีการจัดแบ่งประเภทของอุตสาหกรรมตาม Thai Standard Industrial Classification (TSIC) ซึ่งการสำรวจผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านพักอาศัยนั้นไม่สามารถประเมินออกมาเป็นค่าความเสียหายได้โดยตรง โดยจะเป็นลักษณะของความพึงพอใจของผู้ใช้ไฟฟ้า ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจและประเภทอุตสาหกรรมนั้นสามารถประเมินค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นออกมาเป็นจำนวนเงินได้โดยตรง ซึ่งในการสำรวจนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์โดยตรง และแบบสอบถามสำหรับให้ตอบทางอินเตอร์เนท มีการพัฒนาแบบจำลองความเสียหายนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็นสองรูปแบบคือ แบบจำลองความเสียหายเฉลี่ยและแบบจำลองความเสียหายฟัซซี่ ซึ่งแบบจำลองความเสียหายฟัซซี่นี้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีการกระจายค่อนข้างสูง เนื่องจากการที่นำค่าเฉลี่ยมาใช้งานนั้นไม่เหมาะสม เพราะค่าที่ได้นั้นอาจจะได้รับอิทธิพลของค่าที่สูงหรือต่ำเกินปกติของข้อมูลบางชุด จากนั้นทำการคำนวณหาอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งคือค่า Interruption Energy Rate (IER) และค่า Interruption Cost per Event (ICPE) โดยอาศัยแบบจำลองความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าตามกลุ่มหรือประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งเรียกเป็น Sectoral Customer Damage Function (SCDF) ทั้งนี้เพื่อให้ผลการประเมินค่าดังกล่าวมีความยืดหยุ่นและใช้ได้ตามความต้องการในอนาคต จึงได้มีการกำหนดพื้นที่ที่จะทำการประเมินอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับโดยประเมินอัตราความเสียหายแยกตามพื้นที่การจ่ายไฟฟ้า และหาอัตราความเสียหายภาพรวมทั้งประเทศซึ่งค่า IER และ ICPE ของผู้ใช้ไฟรวมทั้งประเทศประจำปีมีค่าดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

แสดงอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับรวมประจำปี 2543

อัตราความเสียหาย	ค่าเฉลี่ย	MIN	MAX
IER (บาท/kW-h)	60.348	38.524	73.637
ICPE (บาท/ครั้ง)	64,991	41,489	79,303

ที่มา : บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ (2544)

Sullivan, Vardell and Johnson (1977, pp. 1448-1457) ได้รวบรวมและสรุปผลจากการสำรวจองค์ประกอบของความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมจำนวน 210 ประเภท โดยให้ความเห็นว่าการสำรวจที่หน้างานโดยการส่งตัวแทนจาก

การไฟฟ้าเพื่อขอสัมภาษณ์ และประเมินความเสียหายที่หน้างานจริงนั้น ทำให้ได้แบบจำลองในการทำนายค่าความเสียหายผู้ใช้ไฟฟ้าที่ถูกต้องแน่นอนและเป็นตัวทำนายที่ดี เนื่องจากรายละเอียดของความเสียหายนั้นเกิดจากประสบการณ์ของโรงงานเหล่านั้นในสภาพที่แตกต่างกันไป ผู้ใช้ไฟฟ้าเท่านั้นที่ทราบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริงนั้นมีจำนวนเท่าไร แต่ในทางปฏิบัตินั้นเป็นไปได้ยากและมีความสิ้นเปลืองในเรื่องของค่าใช้จ่าย ดังนั้นวิธีการส่งจดหมายเพื่อสอบถามข้อมูลความเสียหายจึงเป็นที่นิยมเนื่องจากสามารถประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้

องค์ประกอบของค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมที่ใช้วิธีการต้นทุนทางตรง (Direct Cost) นั้นประกอบด้วยมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่สูญเสียไปรวมกับต้นทุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟดับ หักลบด้วยต้นทุนของวัตถุดิบ แรงงาน ที่ไม่ได้ใช้ไปในขณะที่เกิดไฟดับ โดยที่มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่สูญเสียก็คือมูลค่าคาดหวังของรายรับที่ได้ในกรณีที่ไม่เกิดไฟดับ ส่วนของต้นทุนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟดับนั้นประกอบด้วย

1) ต้นทุนของพนักงานในการเริ่มผลิตใหม่

2) ต้นทุนของพนักงานในการผลิต

3) ต้นทุนของวัตถุดิบในการเริ่มผลิตใหม่

4) วัตถุดิบที่สูญเสียในช่วงเวลาที่ไฟดับ

5) อุปกรณ์ต่างๆ ที่ชำรุดเสียหาย

6) ต้นทุนในการผลิตวัตถุดิบใหม่

7) ต้นทุนในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ถ้ามี) ในช่วงเวลาที่ไฟดับ

ถ้าอุปกรณ์ต่างๆ ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้น ดังนั้นก็จะไม่มีต้นทุนในกระบวนการผลิตใหม่เกิดขึ้น ต้นทุนของวัตถุดิบ แรงงาน ที่ไม่ได้ใช้ไปในขณะที่เกิดไฟดับนั้นประกอบด้วย

1) ค่าจ้างที่ไม่ได้จ่ายในช่วงเวลาที่ไฟดับ

2) ต้นทุนของวัตถุดิบที่ไม่ได้ใช้ในช่วงเวลาที่ไฟดับ

3) ต้นทุนของน้ำมันที่ไม่ได้ใช้ในช่วงเวลาที่ไฟดับ

ผลของ Regression Model ในงานศึกษานี้ที่ใช้ตัวแปรที่แตกต่างกันในแต่ละอุตสาหกรรมการผลิต เช่น อุตสาหกรรมการตัด การแช่แข็ง การหลอม การอบแห้ง ฯลฯ การใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละอุตสาหกรรม ชี้ให้เห็นว่าค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับมีค่าความแปรผันอยู่ระหว่าง 50-60% ซึ่งไม่ค่อยสมบูรณ์นัก ดังนั้นการสำรวจโดยให้ผู้สำรวจไปตามหน้างานโดยตรงจะให้ผลที่สมบูรณ์กว่า แต่อย่างไรก็ตาม Regression Model นี้ทำให้การทำนายค่าความเสียหายนั้นโดยรวมถูกต้องมากขึ้น มากกว่าที่จะเป็นการหาความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละประเภท ทั้งนี้หากจะต้องออกไปสำรวจที่หน้างานแล้ว ค่าความเสียหายที่ประเมินได้นั้นจะมี

ค่าน้อยกว่า 20% ของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการสำรวจผู้ใช้ไฟฟ้าทุกรายในกรณีที่ให้ผู้สำรวจไปตามหน้างานโดยตรง

Chapel (2000) ได้สรุปผลการศึกษาถึงความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าในเรื่องของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าและคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality) จากงานศึกษาและบทความต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าประกอบไปด้วย ระยะเวลาที่ไฟดับ ช่วงเวลาที่ไฟดับของวัน ช่วงของวันในสัปดาห์ ช่วงเดือนของปี การแจ้งดับไฟล่วงหน้า ประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า ความถี่ในการเกิดไฟดับ และจำนวนของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบจากไฟดับ มีการเสนอวิธีการศึกษาการหาความเสียหายเนื่องจากไฟดับ 2 วิธี คือวิธีการสำรวจ (Survey Method) และวิธีการวิเคราะห์ (Analytic Method) ซึ่งวิธีการสำรวจของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านพักอาศัยจะใช้ความยินดีที่จะจ่าย (Willingness to Pay) และความยินดีที่จะยอมรับ (Willingness to Accept) เพื่อหลีกเลี่ยงหรือชดเชยในกรณีที่เกิดไฟดับเป็นส่วนช่วยในการประเมินความเสียหาย เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ส่วนมากไม่สามารถประเมินได้โดยตรง ส่วนใหญ่จะกระทบกับความสะดวกสบายและความพึงพอใจ โดยที่วิธีการสำรวจสามารถแบ่งออกได้หลายรูปแบบตามแต่ความเหมาะสมของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทดังนี้

1) Residential Customer
2) Contingent Valuation Methods
3) Contingent ranking methods
4) Indirect cost Approaches
5) Commercial and Industrial Customer
6) Direct Cost Approaches

วิธีการวิเคราะห์สามารถแบ่งออกได้หลายประเภทดังนี้

1) Residential Customer
2) Wage Rate Proxy
3) Value of Service in The Home
4) Commercial and Industrial Customers
5) Case Studies of Blackouts
6) Backup Generator proxy
7) Output to electric Consumption Ratio
8) GNP relation to Energy Use

วิธีการวิเคราะห์นั้นต้องการสมมติฐานที่มีอยู่โดยปกติแล้วมากมายซึ่งเหมาะสมกับการมองในภาพรวม แต่จะไม่เหมาะสมเมื่อมีการเจาะจงไปในแต่ละลักษณะของธุรกิจและอุตสาหกรรม มีการเปรียบเทียบถึงข้อดีและข้อเสียของวิธีการต่างๆ โดยที่วิธีการสำรวจแบบหาต้นทุนทางตรง (Direct Cost Approaches) เหมาะสมกับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรม เนื่องจากให้ผลที่แน่นอน เพราะสามารถนับปริมาณได้และเป็นรูปธรรมจากรูปแบบ (Scenario) แบบต่างๆ แต่ไม่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านพักอาศัยเนื่องจากค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับไม่สามารถประเมินได้โดยตรง

งานศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้ไฟฟ้าประเมินค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าอย่างไร และจากงานศึกษาก็จะพบว่าดัชนีชี้วัดค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้ามีอยู่มากมายหลายชนิด เช่น SAIFI SAIDI CAIDI CAIFI ฯลฯ ถึงแม้ว่าค่าดัชนีต่างๆ เหล่านี้จะมาจากหลักการและเหตุผลของการไฟฟ้าแล้ว แต่การที่มีจำนวนของดัชนีที่แตกต่างกันจำนวนมากจะนำมาซึ่งความสับสนมากกว่าที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของการวางแผนด้านความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ในงานศึกษาจะจำแนกพื้นฐานมูลค่าของผู้ใช้ไฟฟ้า (Customer Value) ในเทอมของรูปแบบการให้บริการด้านไฟฟ้า เช่น จำนวนของไฟดับต่อปีและระยะเวลาไฟดับต่อครั้ง เพื่อประเมินหาฟังก์ชั่นมูลค่าของผู้ใช้ไฟฟ้า (Customer Value Function)

โดยพื้นฐานแล้วค่าดัชนีชี้วัดต่างๆนี้จะไม่ใช่มูลค่าความเชื่อถือได้ในแง่มุมที่ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องการ ดังนั้นหากการวางแผนด้านการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าที่ผ่านมาจะนำเอาค่าดัชนีชี้วัดต่างๆ มาเป็นตัวกำหนดกลยุทธในการวางแผนการปรับปรุงระบบไฟฟ้า ก็จะไม่สัมพันธ์โดยตรงกับมูลค่าของผู้ใช้ไฟฟ้า และไม่ได้เป็นการปรับปรุงเพื่อตอบสนองกับผู้ใช้ไฟฟ้าได้โดยตรง ดังนั้นจึงเสนอแนวทางใหม่ในการใช้มูลค่าของผู้ใช้ไฟฟ้า รวมถึงการเปรียบเทียบต้นทุนและความเชื่อถือได้ มาเป็นตัวกำหนดกลยุทธในการวางแผนการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ส่วนค่าดัชนีชี้วัดต่างๆนั้นยังคงมีความสำคัญอยู่ แต่ควรใช้เป็นค่ากลางที่ช่วยในการประกอบการพิจารณา

Lehtonen and Lemstrom (1995, pp. 1-6) ได้เสนอและเปรียบเทียบวิธีการในการศึกษาหาความเสียหายเนื่องจากไฟดับด้วยวิธีการสำรวจและวิธีการวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการสำรวจนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 1) ใช้ความยินดีที่จะจ่ายหรือความยินดีที่จะยอมรับ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือชดเชยในกรณีที่เกิดไฟดับ 2) วิธีการประเมินทางตรง (Direct Method) โดยตามปกติแล้วค่าของความยินดีที่จะรับจะมีค่าสูงกว่าความยินดีที่จะจ่าย ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้านั้นถูกมองว่าเป็นสิทธิทางสังคมที่พึงจะได้รับมากกว่าที่จะเป็นสินค้าที่ซื้อขายกันในตลาด ในส่วนของวิธีการวิเคราะห์ ใช้วิธีความยืดหยุ่นด้านราคา (Price Elasticity Method) ซึ่งเป็นวิธีการที่

อยู่บนพื้นฐานของประโยชน์ส่วนเกินของผู้บริโภค (Consumer Surplus) วิธีการนี้จะรวมต้นทุนทางตรง (Direct Cost) และต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) ของไฟดับ ซึ่งสามารถประเมินความยินดีที่จะจ่ายได้ดีขึ้น แต่มีข้อด้อยคือเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้บริโภคโดยตรงจากสถานการณ์ปกติ ซึ่งทำให้ค่าที่ได้มีแนวโน้มที่จะต่ำกว่าความเป็นจริงเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟดับขึ้น จากนั้นวิเคราะห์หาค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเภทคือ ที่พักอาศัย เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ธุรกิจ และในส่วนราชการ ซึ่งผลการวิเคราะห์นั้นสรุปได้ว่าค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นที่มาจากวิธีการในการประเมินที่แตกต่างกันนั้นมีค่าอยู่ในช่วงที่กว้าง วิธีการประเมินทางตรงนั้นเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมกับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรม ธุรกิจ และในส่วนราชการ ส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่พักอาศัยและเกษตรกรรม วิธีการประเมินจะทำได้ยากขึ้นและต้องใช้วิธีการต่างๆ เพื่อประเมินควบคู่กันไป

ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่อยู่อาศัยจะมีค่าน้อยที่สุด ค่าของความเสียหายจะขึ้นอยู่กับวิธีการศึกษา เช่น ถ้าใช้วิธีการของความยินดีที่จะจ่าย ค่าความเสียหายสำหรับระยะเวลาไฟดับ 1 ชั่วโมงมีค่าอยู่ในช่วง 0.8-2.5 USD/kW ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทเกษตรกรรมจะมีค่าความเสียหายที่ผันผวนค่อนข้างสูง สำหรับการเกษตรที่มีขนาดเล็กนั้นก็จะมีแนวโน้มของความเสียหายที่เกิดขึ้นน้อยเช่นเดียวกัน ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทของอุตสาหกรรมจะมีค่าความเสียหายสำหรับระยะเวลาไฟดับ 1 ชั่วโมงในช่วง 13-22 USD/kW และหากมีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟดับล่วงหน้า (Advance Warning) แล้วจะทำให้ค่าความเสียหายลดลงประมาณ 50-70% ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจมีค่าความเสียหายที่สูงและผันผวนใกล้เคียงกันกับของภาคอุตสาหกรรม และมีความอ่อนไหวต่อเหตุการณ์ไฟดับในระยะเวลาสั้นๆมาก ในส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทราชการนั้นความเสียหายมีค่าอยู่ในช่วง 5-12 USD/kW ซึ่งประเมินได้ยากเนื่องจากความเสียหายนั้นจะกระทบกับบุคคลที่สามที่เข้ามาติดต่อกับส่วนราชการนั้นๆ ด้วย

Kariuki and Allan (1996, pp. 521-528) กล่าวถึงผลการศึกษาในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Nonresidential Sector) ว่าค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทนี้จะมาจากค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้พนักงานที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ในช่วงที่ไฟดับ ยอดขายหรือผลผลิตที่สูญเสียไป ความเสียหายของอุปกรณ์ หรือความเสียหายของผลผลิตในขั้นสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ แต่มักจะขาดองค์ประกอบในส่วนของค่านิยม (Goodwill) ของธุรกิจที่สูญเสียไปและความมั่นใจในเรื่องระบบไฟฟ้า คำถามในแบบสอบถามถูกสร้างขึ้นเพื่อที่ให้ผู้ใช้ไฟฟ้ากรอก ตามรูปแบบและองค์ประกอบของผลกระทบที่กำหนด และใช้ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับแบบไม่ทราบล่วงหน้าของวันพุธ ช่วงเวลา 10 นาฬิกา ปลายเดือนมกราคมเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ผู้ใช้ไฟฟ้าในส่วนนี้ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่แตกต่างกัน

ดังนั้นหากต้องการให้ข้อมูลนั้นถูกต้องมากขึ้นจำเป็นต้องวิเคราะห์เจาะจงไปในแต่ละอุตสาหกรรม หรือลักษณะของไฟดับ (Interruption Characteristics) ซึ่งจะมีค่าตั้งแต่น้อยกว่า 1 นาที ไปจนถึง 24 ชม. (ที่ระยะเวลาน้อยกว่า 1 นาที 1 นาที 20 นาที 1 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง 24 ชั่วโมง) โดยพบว่าค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าแบบแยกประเภท (Customer Individual Cost) นั้นเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ไฟดับ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของกระบวนการในการเริ่มผลิตใหม่จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่ใช้เวลาประมาณ 9 ชม. ในขณะที่ระยะเวลาของกระบวนการในการเริ่มผลิตใหม่ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมนั้นจะแปรผันตามระยะเวลาของไฟดับ และหากมีการแจ้งเหตุการณ์ไฟดับล่วงหน้าเป็นเวลา 2 ชม. ก่อนที่ไฟจะดับให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าแล้วพบว่า ค่าความเสียหายนั้นลดลงประมาณ 15-35% โดยที่ผู้ใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมมีแนวโน้มของความเสียหายที่ลดลงมากที่สุด ต่อมาเมื่อพิจารณาช่วงเวลาของไฟดับ เช่น เดือน วันในรอบสัปดาห์ หรือช่วงเวลาในแต่ละวันแล้ว กิจการต่างๆจะมีความแปรผันต่อช่วงเวลาที่ดับต่างกัน เช่น ภาคธุรกิจจะได้รับผลกระทบมากกว่าในช่วงของเดือนธันวาคม กลุ่มอุตสาหกรรมจะมีความเสียหายในช่วงของวันหยุดสุดสัปดาห์น้อยกว่าปกติเนื่องจากเป็นช่วงที่ไม่มีการทำงาน และช่วงเวลากลางคืนนั้นผู้ใช้ไฟฟ้าทุกๆประเภทมีแนวโน้มที่จะได้รับความเสียหายน้อยกว่าในช่วงปกติ

บทความให้ความเห็นว่าในการประเมินหาความเสียหายเนื่องจากไฟดับนั้น ผู้ประเมินพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับความสามารถที่จะใช้อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งไม่ใช่ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้นๆ ถึงอย่างไรก็ตามผลการสำรวจนั้นแสดงให้เห็นว่ามูลค่าของระบบไฟฟ้าในสายตาของผู้ใช้ไฟฟ้านั้นจะกำหนดจากผลประโยชน์ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับจากการใช้ไฟฟ้า และค่าความเสียหายในช่วงระยะเวลาสั้นๆนั้น จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนในโครงสร้างของการทำงาน เช่น คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์

Lawton, Sullivan, Van Liere, and Katz (2003) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินค่าทางด้านเศรษฐกิจของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า จากงานศึกษา 24 ชุดในช่วงปี 1989-2002 ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านพักที่อยู่อาศัย ประเภทธุรกิจ และประเภทอุตสาหกรรม (ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่) ในสหรัฐอเมริกา ตัวแปรต่างจะถูก Standardized ให้อยู่ในรูปจำนวนเงินดอลลาร์ในปี 2002 โดยใช้ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index) ข้อมูลต่างๆจะถูกรวบรวมในรูปของ Database ในแต่ละ Scenario ของไฟดับ เช่น ไฟดับ 1 ชั่งโมงในช่วงฤดูร้อนในตอนกลางวันของวันทำงานปกติ ซึ่ง Scenario ของการศึกษาประกอบด้วย ระยะเวลาที่ไฟดับ จำนวนของพนักงาน ปริมาณพลังงานที่ใช้ ช่วงเวลา (กลางวัน/กลางคืน) ฤดู และประเภทของอุตสาหกรรม และใช้ Tobit Model (Regression Model) เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัว

แปร ใช้รูปแบบ Scenario ต่างๆ คือ Voltage Sag ไฟดับ 1-2 วินาที 1 นาที 15 นาที 20 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง ว่ามีผลกับความเสียหายเนื่องจากไฟดับอย่างไร โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 รูปแบบ รูปแบบแรกเป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆตามลักษณะของไฟดับและขนาดของผู้ใช้ไฟฟ้า รูปแบบที่สองเป็นการนำเอาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประเภทของอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน Standard Industrial Classification (SIC) มาเป็นส่วนประกอบเพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับกับประเภทของธุรกิจและอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมเหมืองแร่ ธุรกิจด้านการเงินและการบริการต่างๆ

ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่เกิดขึ้นนี้จะถูก Normalize ด้วยจำนวนหน่วยของพลังงาน (kWh) ที่ใช้ในรอบปี หรือค่าปริมาณพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (kW_{peak}) ในรอบปี ซึ่งค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะที่เป็น Non Linear ค่าความเสียหายมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในชั่วโมงแรกและจะเพิ่มขึ้นอย่างมากจนถึง 8 ชั่วโมง หลังจาก 8 ชั่วโมงจะลดลง รูปแบบแรกค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่ปรับเปลี่ยนตามฤดูและช่วงเวลา แสดงให้เห็นว่าความเสียหายของอุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดใหญ่มีค่าสูงสุดในช่วงฤดูหนาวในตอนกลางวันและมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือช่วงเวลาเช้า ช่วงเวลาวันหยุด และในตอนกลางคืนตามลำดับ และจากกราฟฟังก์ชั่นความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจขนาดใหญ่ (Large Commercial) และประเภทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Large Industrial) ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่เกิดขึ้นจะเพิ่มขึ้นไม่มากนักหากระยะเวลาของไฟดับยิ่งนานขึ้น เนื่องจากการปรับแผนงานด้านบุคคลและการผลิต ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของอุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูหนาวในตอนกลางวันและมีค่าสูงกว่าในฤดูร้อน รองลงมาคือช่วงเวลาวันหยุด ช่วงเวลาเช้า และในตอนกลางคืนตามลำดับ รูปแบบที่สองค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับที่เกิดขึ้นโดยแบ่งแยกตามลักษณะของประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมนั้น อุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดใหญ่ประเภทการทำเหมืองแร่จะมีความเสียหายสูงกว่ากิจการประเภทอื่นๆ รองลงมาคือ การก่อสร้าง อุตสาหกรรมการผลิต ธุรกิจการเงิน การค้าปลีก และธุรกิจบริการตามลำดับ อุตสาหกรรมและธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กนั้น ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของอุตสาหกรรมการผลิตมีค่าสูงสุด รองลงมาคือการก่อสร้าง ธุรกิจการเงิน ธุรกิจค้าปลีก และการบริการตามลำดับ

Eto and Others (2001) ได้ทำงานวิจัยเพื่อเสนอให้กับ Electric Power Research Institute เพื่อหาต้นทุนของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าจากการศึกษางานศึกษาต่างๆ ในอดีตของสหรัฐอเมริกา ซึ่งอธิบายวิธีการต่างๆ ในการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากไฟดับ

และอธิบายถึงแนวโน้มของความต้องการความเชื่อถือได้โดยการวิเคราะห์ความสำคัญของอุปกรณ์เครื่องใช้ในสำนักงานที่ใช้พลังงานไฟฟ้า มีการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างลักษณะของอุตสาหกรรมและความต้องการด้านความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า เพื่อที่จะศึกษาว่าอุตสาหกรรมใดได้รับผลกระทบเนื่องจากไฟดับมากน้อยต่างกันเพียงใด มีการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างผลผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ในการประเมินผู้ใช้ไฟฟ้าที่ต้องการความเชื่อถือได้สูง อุตสาหกรรมที่มีการผลิตสูงมักจะใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในสัดส่วนที่สูง ซึ่งทำให้ค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับนั้นมีค่าสูงตามไปด้วย

เฉลียว เกตุแก้ว (2546) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมและธุรกิจ สำหรับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้ผลการสำรวจค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับช่วงปีงบประมาณ 2545 (ต.ค. 2544 – ก.ย. 2545) สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้ากลุ่มอุตสาหกรรมและธุรกิจที่มีหม้อแปลงเป็นของตนเอง เพื่อหาฟังก์ชั่นความเสียหายของผู้ใช้ไฟแบบรวมประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งผลการประเมินค่าความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าเนื่องจากไฟดับนี้สามารถนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจลงทุนปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า

วิธีการศึกษาใช้วิธีการสำรวจขั้นพื้นฐาน (Survey Based Method) โดยการใช้แบบสอบถามสำหรับสำรวจผู้ใช้ไฟฟ้า (Customer Survey Questionnaire) เพื่อให้ได้ข้อมูลความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดนครปฐม โดยแบ่งประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ทำการศึกษาออกเป็น 4 ประเภทคือ

1) ประเภทกิจการขนาดเล็ก
2) ประเภทกิจการขนาดกลาง
3) ประเภทกิจการขนาดใหญ่
4) ประเภทกิจการเฉพาะอย่าง

จากนั้นทำการฟังก์ชั่นความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าแบบแยกประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า และหาฟังก์ชั่นความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าแบบรวมประเภทผู้ใช้ไฟ เพื่อคำนวณอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟดับ (ICPE และ IEAR) คำนวณมูลค่าความเสียหายรวมเนื่องจากไฟดับในพื้นที่ของจังหวัดนครปฐม และศึกษาการวางแผนการปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าเพื่อให้มีความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม เช่นการบำรุงรักษาหม้อแปลงและการปรับปรุงระบบจำหน่าย

ค่า IEAR และ ICPE ผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ของการไฟฟ้าจังหวัดนครปฐมของงานศึกษาในปี 2545 มีค่าเท่ากับ 197 บาท/kWh และ 97,000 บาท/ครั้ง ซึ่งทำให้สามารถคำนวณมูลค่าความ

เสียหายเนื่องจากไฟดับรวม (รายได้ที่สูญเสียของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครวมกับความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าเนื่องจากไฟดับต่อระยะเวลาไฟดับรวมกับความเสียหายของผู้ใช้ไฟฟ้าเนื่องจากไฟดับต่อครั้งไฟดับ) ได้ค่าประมาณ 43 ล้านบาท

ดังนั้นในงานวิจัยเฉพาะเรื่องนี้จะทำการประเมินค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับ ทั้งในส่วนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและผู้ใช้ไฟฟ้า โดยในส่วนของความเสียหายเนื่องจากไฟดับของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคก็คือต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายไฟฟ้าในช่วงเวลาที่ไฟดับ ในขณะที่ความเสียหายเนื่องจากไฟดับของผู้ใช้ไฟฟ้าก็คือต้นทุนค่าเสียโอกาสในการผลิตสินค้าหรือบริการ โดยใช้รูปแบบของสำรวจขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีการประเมินความเสียหายเนื่องจากไฟดับด้วยวิธีต้นทุนทางตรง ทำการจัดส่งแบบสอบถามเพื่อคำนวณหาค่าความเสียหายที่ประเมินจากผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่โดยตรง โดยมีการจัดแบ่งประเภทของอุตสาหกรรมตาม TSIC เพื่อให้ได้ข้อมูลค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ เช่น ความพึงพอใจด้านความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า การแจ้งเตือนเหตุการณ์ไฟดับล่วงหน้า ค่าความเสียหายที่ลดลงได้เนื่องจากการแจ้งเหตุการณ์ไฟดับล่วงหน้า และสัดส่วนอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าที่แต่ละประเภทกิจการมีไว้เพื่อสำรองไฟกรณีที่เกิดไฟฟ้าดับ ต่อมาทำการคำนวณหาค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับโดยการใช้แบบจำลองความเสียหายเฉลี่ย เพื่อคำนวณหาค่า IER และ ICPE ในพื้นที่ของการไฟฟ้าอำเภอกระทุ่มแบน และเปรียบเทียบกับต้นทุนในการปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าตามแนวทฤษฎีต้นทุนของความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า มีการใช้ Regression ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในงานศึกษา (ระยะเวลาและค่าความเสียหายเนื่องจากไฟดับ) โดยที่ระยะเวลาของไฟดับหรือ Scenario ที่ใช้ในงานศึกษานี้จะเริ่มตั้งแต่ 1 นาที 30 นาที 1 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง จนถึงระยะเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลสถิติไฟดับที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอกระทุ่มแบน