บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการหามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

2.1.1 การแบ่งประเภทของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

ในกรณีที่มีเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแต่ละครั้งจะเกิดความเสียหายขึ้น ซึ่งสามารถแยกประเภทได้ดังนี้

- มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้า
- มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟฟ้า
- มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของสังคมและประเทศชาติ

มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้า ประกอบด้วยหน่วยไฟฟ้าที่การไฟฟ้าจำหน่ายไม่ได้ในช่วงเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง (kWh) ซึ่งเมื่อคิดออกมาเป็นมูลค่าเงินแล้วนำมาเปรียบเทียบกับมูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟแล้วก็ถือว่ามีมูลค่าน้อยมาก มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้ากำหนดตัวชี้วัดไว้ดังนี้

- OCU_i (Outage Cost of Utility i) คือ มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้าต่อหนึ่งการไฟฟ้า i

- OCC_i (Outage Cost of Customer i) คือ มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้าต่อประเภทผู้ใช้ไฟ i

มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของการไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นต่อหนึ่งการไฟฟ้า หรือ ผู้ใช้ไฟ สามารถเขียนได้ดังตัวอย่างสมการ (2.1) และ (2.2)

OCU_i = Bath/kWhr x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของการไฟฟ้า i (2.1)

OCC_i = Bath/kWhr x หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของผู้ใช้ไฟประเภท i (2.2)

หน่วยไฟฟ้าเฉลี่ยที่จ่ายไฟฟ้าให้ไม่ได้ของการไฟฟ้า i และของผู้ใช้ไฟประเภท i ในสมการ 2.1 และ 2.2 คำนวณได้จากระยะเวลาที่เกิดไฟดับคิดเป็นชั่วโมงต่อปีคูณด้วยหน่วยไฟฟ้าที่จ่ายต่อปีหารด้วย 8,760

มูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟ ประกอบด้วย

- มูลค่าความเสียหายที่เกิดเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้ง
- มูลค่าความเสียหายเนื่องจากระยะเวลาการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้ง หมายถึง ทุกครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ไม่ว่าจะนานเท่าใดก็ตามจะมีความเสียหายเกิดขึ้น เช่นไฟฟ้าขัดข้องนาน 1 นาที เป็นต้น ผู้ใช้ไฟประเภทที่ได้รับผลกระทบส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมประเภทที่ต้องมีการเริ่มกระบวนการผลิตใหม่หมดเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เช่น โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในระหว่างกระบวนการผลิต จะทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น แต่โรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่งไม่ได้จำเป็นต้องมีความเสียหายที่เกิดเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้ง ทุกครั้งไป เช่น อาจเกิดไฟฟ้าขัดข้องในช่วงเวลาหยุดพัก เป็นต้น โรงงานอุตสาหกรรมประเภทที่มีความเสียหายที่เกิดเนื่องจากไฟดับต่อครั้งอาจมีเพียงไม่ถึงร้อยละ 10 เท่านั้น

มูลค่าความเสียหายที่เกิดเนื่องจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟประเภท i (CCI_i- Customer Cost due to Interruption of Customer Type i) สามารถเขียนได้เป็น

$$CCI_i = CCIE_i/\text{ครั้ง} \times N_{i,outage}/\text{ปี} \quad (2.3)$$

โดยที่ $CCIE_i$ (Customer Cost due to Interruption Event of Customer Type i) คือ มูลค่าความ เสียหายจากไฟดับต่อครั้งของผู้ใช้ไฟประเภท i

$N_{i,outage}$ คือ จำนวนครั้งที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในช่วงเวลาที่พิจารณาของผู้ใช้ไฟประเภท i

มูลค่าความเสียหายที่เกิดเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องต่อครั้งของผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทมีค่าไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสินค้า กระบวนการผลิตที่เสียหายต่อครั้งว่ามีมากน้อยเพียงใด หรือแม้แต่มูลค่าของสินค้าที่กำลังผลิต ณ เวลาที่เกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เป็นต้น

มูลค่าความเสียหายที่เกิดเนื่องจากระยะเวลาการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง หมายถึงความเสียหายที่เกิดจากการที่ผลิตสินค้าไม่ได้เนื่องจากไม่มีไฟฟ้าในช่วงเวลานั้นๆ อุตสาหกรรมทุกชนิดจะมีความเสียหายดังกล่าว แต่ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีค่ามากน้อยเพียงใดก็ต้องขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย เช่น ประเภทอุตสาหกรรม เป็นต้น เช่น อุตสาหกรรมที่ผลิตผลไม้ส่งออกมีความเสียหาย 100,000 บาทต่อไฟฟ้าขัดข้องนาน 1 นาที แต่อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์แช่แข็งอาจมีความเสียหาย 1,000,000 บาทต่อไฟฟ้าขัดข้องนาน 1 นาทีเช่นกัน เป็นต้น แต่ทั้งนี้ความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้นเกิดเนื่องจากผลผลิตที่ผลิตไม่ได้ แต่ถ้าคิดถึงผลกำไรที่เสียหายก็จะมีมูลค่าน้อยกว่า

มูลค่าความเสียหายที่เกิดเนื่องจากระยะเวลาการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของประเภทอุตสาหกรรม i (CCT_i – Customer Cost due to Outage Time) สามารถเขียนได้เป็น

$$CCT_i = CCIT_i/\text{ครั้ง} \times T_{i,outage}/\text{ปี} \quad (2.4)$$

โดยที่ $CCIT_i$ (Customer Cost due to Interruption Time of Customer Type i) คือ มูลค่าความ เสียหายที่เกิดในช่วงระยะเวลาการเกิดไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรม i

$T_{i,outage}$ คือ ระยะเวลาที่เกิดไฟฟ้าขัดข้อง/ปีของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกกรม i

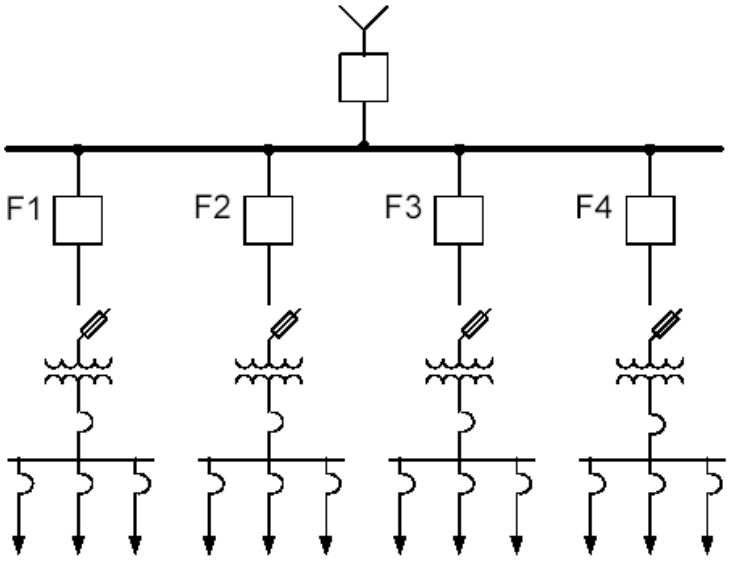
ดังนั้น มูลค่าความเสียหายรวมของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท i ที่เกิดเนื่องจากไฟดับ (CC_i – Customer Cost) เขียนได้ดังสมการ

$$CC_i = CCI_i + CCT_i \quad (2.5)$$

2.1.2 เหตุผลที่ต้องมีการคิดมูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

เหตุผลที่ต้องมีการคิดมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องเพราะเป็นประโยชน์สำหรับการออกแบบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า เช่น ในกรณีที่ไม่ทราบมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของสายป้อนแต่ละสาย การจ่ายไฟก็จะไม่มีความแตกต่างกัน และก็ทำให้การบำรุงรักษาแต่ละสายป้อนมีความสำคัญพอๆกัน ทั้งนี้ผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีจำนวนบุคลากรและงบประมาณไม่มากพอที่จะดูแลบำรุงรักษาสายป้อนต่างๆได้อย่างทั่วถึง แต่ถ้าได้ทราบว่าสายป้อนใดมีความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมากน้อยต่างกันเท่าไรก็ทำให้สามารถเรียงลำดับความสำคัญของการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพตามรายละเอียดในภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1
แสดงสายป้อนที่ไม่มีรายละเอียดทั้งประเภทผู้ใช้ไฟและผลผลิตของผู้ใช้ไฟ

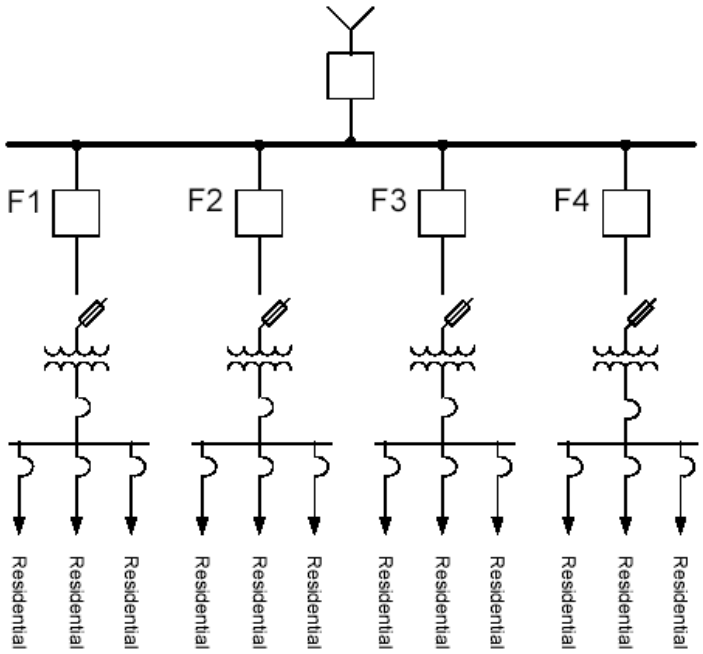


จากภาพที่ 2.1 แสดงถึงสายป้อนที่ไม่มีรายละเอียดทั้งประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าและผลผลิตของผู้ใช้ไฟฟ้า สามารถเรียงลำดับความสำคัญเพื่อให้บริการเพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าได้ ดังนั้นการไฟฟ้าก็ต้องบำรุงรักษาสายป้อนแต่ละสายโดยมีความสำคัญพอๆกัน ซึ่งถ้างบประมาณหรือกำลังคนมีเพียงพอก็ไม่ใช่ประเด็นที่เป็นปัญหาแต่อย่างใด

ดังนั้นผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าควรจะมีการแยกประเภทของสายป้อนตามประเภทผู้ใช้ไฟ เพราะผู้ใช้ไฟแต่ละประเภทมีความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ต่างกัน โดยผู้ใช้ไฟประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงกว่าผู้ใช้ไฟประเภทที่อยู่อาศัย นอกจากจะระบุประเภทของผู้ใช้ไฟแล้ว ผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าควรจะทราบถึงมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของแต่ละสายป้อนด้วย เพื่อที่จะได้จัดลำดับความสำคัญในการบำรุงรักษาสายป้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด ตัวอย่างแสดงภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2

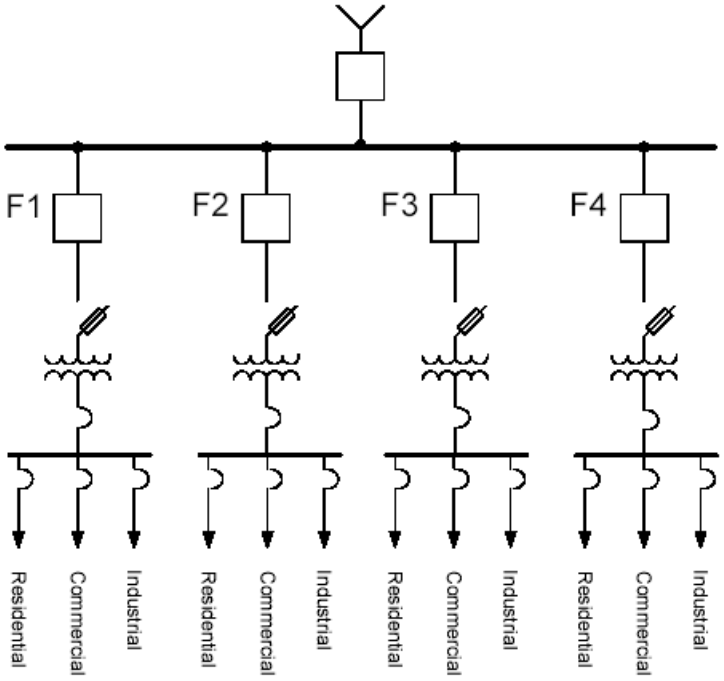
ตัวอย่างสายป้อนที่มีการเรียงลำดับความสำคัญเพื่อให้บริการ



จากภาพที่ 2.2 แสดงถึงสายป้อนที่แสดงรายละเอียดถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าว่าเป็นบ้านอยู่อาศัย การมีข้อมูลประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าแบบนี้ก็ทำให้การไฟฟ้าให้ความสำคัญในการให้บริการ เพื่อให้มีความเชื่อถือได้ แต่ก็มีเฉพาะสายป้อนที่เป็นบ้านอยู่อาศัยและยังไม่สามารถเรียงลำดับความสำคัญของสายป้อนในแต่ละกลุ่มได้

ภาพที่ 2.3

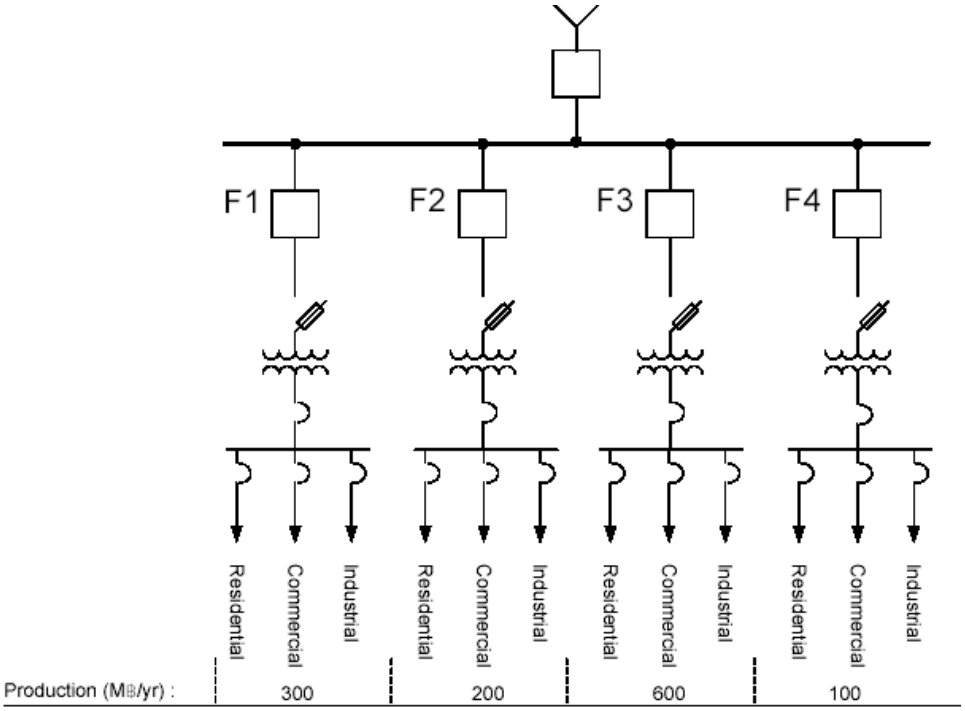
ตัวอย่างสายป้อนสายป้อนที่แสดงรายเอียดถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าว่าเป็นบ้านอยู่อาศัยหรือประเภทอุตสาหกรรมหรือประเภทพานิชยกรรม



จากภาพที่ 2.3 แสดงถึงสายป้อนที่แสดงรายเอียดถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าว่าเป็นบ้านอยู่อาศัยหรือประเภทอุตสาหกรรมหรือประเภทพานิชยกรรม การมีข้อมูลการใช้ไฟแบบนี้ก็ทำให้การไฟฟ้าให้ความสำคัญในการบริการ เพื่อให้มีความเชื่อถือได้ แต่ก็แบ่งได้ออกเป็นสองกลุ่มของสายป้อนเท่านั้น คือ สายป้อนที่เป็นบ้านอยู่อาศัย และสายป้อนที่มีประเภทอุตสาหกรรมหรือประเภทพานิชยกรรม แต่ยังไม่สามารถเรียงลำดับความสำคัญของสายป้อนในแต่ละกลุ่มได้

ภาพที่ 2.4

ตัวอย่างสายป้อนที่แสดงรายละเอียดถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าว่าเป็นประเภทใด และมีผลผลิตของผู้ใช้ไฟฟ้า



จากภาพที่ 2.4 แสดงถึงสายป้อนที่แสดงรายละเอียดถึงประเภทผู้ใช้ไฟฟ้าว่าเป็นประเภทใด และมีผลผลิตของผู้ใช้ไฟฟ้าในแต่ละสายป้อนมากน้อยเพียงใด ทำให้การไฟฟ้าสามารถเรียงลำดับความสำคัญของสายป้อนได้ว่าควรให้ความสำคัญในการให้บริการเพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด วิธีการแบบนี้เหมาะสำหรับกรณีที่มีงบประมาณและหรือกำลังคนจำกัด

2.1.3 การเก็บและรวบรวมข้อมูลของมูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจากผู้ใช้ไฟฟ้า

การเก็บและรวบรวมข้อมูลของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยใช้ 3 วิธีดังนี้คือ

1. สำรวจทางไปรษณีย์ เป็นวิธีการสำรวจที่มีค่าใช้จ่ายและใช้ทรัพยากรในการสำรวจน้อยที่สุด แต่เนื่องจากวิธีดังกล่าวเป็นการสื่อสารแบบทิศทางเดียว ทำให้ข้อมูล ที่ได้รับจากการสำรวจมีความไม่แน่นอนสูง ทั้งยังอาจพบปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือจาก ผู้ใช้ไฟในการตอบและไม่ส่งแบบสำรวจกลับคืนให้ผู้สำรวจ นอกจากนี้คุณภาพของข้อมูลที่ได้รับยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบสำรวจที่ใช้ในการสำรวจ โดยหากแบบสำรวจไม่สามารถทำให้ผู้ใช้ไฟเข้าใจจุดมุ่งหมายของคำถามนั้นๆ ได้ตรงตามที่ผู้สำรวจต้องการ จะทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจขาดความน่าเชื่อถือ

2. การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ เป็นวิธีการสำรวจที่มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการสำรวจวิธีแรก แต่เนื่องจากเป็นวิธีการสื่อสารแบบสองทิศทาง ผู้สำรวจจึงสามารถอธิบายหรือสอบถามผู้ใช้ไฟเพิ่มเติมได้ตามที่ผู้สำรวจต้องการ ทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจมีความน่าเชื่อถือสูงกว่าการสำรวจด้วยวิธีแรก แต่ทั้งนี้การสำรวจดังกล่าวจำเป็นต้องใช้พนักงานและใช้เวลาในการสำรวจมาก อีกทั้งยังคงพบปัญหาการได้รับความร่วมมือในการตอบคำถามจากผู้ใช้ไฟเช่นเดียวกับการสำรวจด้วยวิธีตอบแบบสำรวจ

3. การเข้าพบเพื่อสัมภาษณ์ผู้ใช้ไฟฟ้าโดยตรง วิธีนี้เป็นวิธีการที่ผู้สำรวจสามารถสอบถามข้อมูลต่างๆ จากผู้ใช้ไฟได้อย่างละเอียดมากที่สุดทำให้ผู้สำรวจสามารถเข้าใจถึงพฤติกรรมความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตสินค้าในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน ข้อมูลที่ได้รับจึงมีความน่าเชื่อถือสูง อีกทั้งการเข้าพบผู้ใช้ไฟทำให้มีโอกาสได้รับทราบปัญหาของคุณภาพไฟฟ้าและความต้องการของผู้ใช้ไฟ ทำให้ผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุง แก้ไข สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ไฟและเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้ดูแลระบบจำหน่ายไฟฟ้าอีกด้วย

หลังจากที่ได้ข้อมูลมาแล้ว ข้อมูลดังกล่าวนี้ต้องนำมาประเมินอีกครั้งก่อนนำไปใช้งาน เพราะตัวเลขที่ผู้ใช้ไฟฟ้าบางรายกรอกอาจมีค่าเกินความเป็นจริง ดังนั้นต้องเปรียบเทียบอุตสาหกรรมที่เหมือนกันเพื่อพิจารณาดูว่าผู้ใช้ไฟฟ้าที่ให้ข้อมูลมีเหตุมีผลหรือไม่

ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการขอจากผู้ใช้ไฟฟ้าประกอบด้วย

1. ทำเลที่ตั้งของโรงงาน
2. ฤดูกาล
3. ประเภทของอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร
4. ช่วงเวลาในการทำงาน
5. ขนาดอุตสาหกรรม
6. ข้อมูลด้านการผลิต
7. ข้อมูลความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 ประเภทของสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ สถิติภาคบรรยาย (Descriptive Statistics) และสถิติอนุมาน (Inferential Statistics) โดยมีรายละเอียดดังนี้ [2].

สถิติภาคบรรยาย (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่ศึกษาข้อมูลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง อาจจะเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหม่ก็ได้ เมื่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลเป็นอย่างไร ก็นำไปบรรยายลักษณะของกลุ่มที่ศึกษาเท่านั้น จะนำไปอ้างอิงถึงกลุ่มอื่นไม่ได้ สถิติประเภทนี้จะกระทำกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ให้อยู่ในลักษณะที่ดูง่าย และสะดวกแก่การนำผลที่ได้ไปบรรยาย เช่น การแจงนับข้อมูล การนำเสนอข้อมูลในเชิงบรรยายหรือรูปกราฟ การบรรยายผลการวิเคราะห์ข้อมูลอาจบรรยายโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย สหสัมพันธ์ เป็นต้น

สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ซึ่งถือได้ว่าเป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดแล้วนำผลที่ได้จากตัวแทนบางส่วนนั้นสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มประชากรเป้าหมาย(Target Population) การอ้างอิงหรือสรุปผลอาจใช้การประมาณค่าหรือการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งการสรุปผลอ้างอิงจะถูกต้องมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการเก็บรวบรวมข้อมูล และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาว่าเป็นตัวแทนประชากรได้ดีแค่ไหน ถ้าการเก็บรวบรวมข้อมูลดีและกลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีแล้ว ผลสรุปที่ได้ก็มีความเชื่อถือได้สูง เหตุผลที่ต้องใช้สถิติอนุมาน ก็เพราะว่าไม่สามารถจะศึกษาประชากร ทั้งหมดได้ทั้งนี้เพราะปัจจัยด้านการเงินและเวลาที่จำกัด สถิติอนุมานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. สถิติมีตัวชี้วัด (Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

1.1 ตัวแปรที่ต้องการวัดจะต้องอยู่ในมาตราการวัดระดับช่วงขึ้นไป

1.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีการแจกแจงเป็นเส้นโค้งปกติ

1.3 กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

ตัวอย่างของสถิติมีพารามิเตอร์ ได้แก่ การทดสอบที, ค่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว , การวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น

2. สถิติไม่มีตัวชี้วัด (Nonparametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆ นั่นก็คือ ตัวแปรที่ต้องการวัดอยู่ในมาตราการวัดระดับใดก็ได้ไม่ว่าจะเป็น มาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale), มาตราเรียงอันดับ(Ordinal Scale), มาตราช่วงเท่ากัน(Interval Scaleหรือ Ratio Scale) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างมีการแจกแจงแบบใดก็ได้ (Free Distribution) กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาไม่จำเป็นต้องมีความแปรปรวน สถิติไม่มีตัวชี้วัด เช่น การทดสอบแบบไคสแควร์(Chi-Square Test), การทดสอบมัธยฐาน (Median Test), การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย (Sign Test) ฯลฯ เท่ากัน

โดยปกติแล้วนักวิจัยมักนิยมใช้สถิติมีตัวชี้วัด ทั้งนี้เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้สถิติมีตัวชี้วัดมีอำนาจการทดสอบ (Power of Test) สูงกว่าการใช้สถิติไม่มีตัวชี้วัด ดังนั้นเมื่อข้อมูลมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นสามประการในการใช้สถิติมีตัวชี้วัด จึงไม่มีผู้ใดคิดที่จะใช้สถิติไม่มีตัวชี้วัดในการทดสอบสมมุติฐาน

2.2.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

การทดสอบสมมุติฐานทางสถิติแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การทดสอบแบบมีทิศทาง (Direction Test) การทดสอบแบบนี้เน้นการทดสอบเพียงด้านเดียว เช่น ดีขึ้นหรือเลวลงเพียงอย่างเดียว นิยมใช้เทคนิคการทดสอบแบบทิศทางเดียว (One-Tailed Test or One-Sided Test) เช่น ทดสอบโรงงานอุตสาหกรรม 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งตั้งอยู่ในเขตอุตสาหากรรม อีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้ตั้งอยู่ในเขตอุตสาหกรรม โดยตั้งสมมติฐานว่ากลุ่มที่อยู่ใน เขตอุตสาหกรรมมีจำนวนครั้งที่ไฟฟ้าขัดข้องน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้อยู่ในเขตอุตสาหกรรม ผลอย่างอื่นไม่สนใจจะทดสอบ

2. การทดสอบแบบไม่มีทิศทาง (Nondirectional Test) การทดสอบแบบนี้ไม่คำนึงถึงผลว่าจะไปทิศทางใด มองในแง่ความแตกต่างกันเป็นใช้ได้ นิยมใช้เทคนิคการทดสอบสองทิศทาง (Two-Tailed Test or Two-Sided Test) เช่นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์อาหารของโรงงาน A กับโรงงาน B ในการทดสอบสมมุติฐานไม่ได้คำนึงถึงในแง่ผลสัมฤทธิ์ในผลิตภัณฑ์อาหารของโรงงาน A กับโรงงาน B ดีกว่ากันแต่มุ่งทดสอบดูว่าโรงงาน A กับโรงงาน B มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันหรือไม่

2.2.3 หลักในการเลือกใช้สถิติในการวิจัย

1. การใช้สถิติในการวิจัยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อบรรยายข้อมูล (กรณีทำกับประชากรทั้งหมดใช้สถิติบรรยาย) หรือสรุปอ้างอิงจากกลุ่มตัวอย่างไปยังค่าประชากร (กรณีทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต้องใช้สถิติบรรยายและสถิติอ้างอิง) จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีกี่กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 กลุ่ม หรือมากกว่า 2 กลุ่ม

2. ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาอยู่ในระดับใดหรือมาตราใด นามบัญญัติ จัดอันดับ อันตรภาคหรืออัตราส่วน

3. ตัวแปรที่ใช้มีกี่ตัว 1 ตัวแปร 2 ตัวแปร หรือมากกว่า 2 ตัวแปร การเลือกใช้สถิติที่ใช้ในการวิจัยที่ใช้กันมากสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1

แสดงการเลือกใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ระดับการวัดข้อมูล	สถิติที่เหมาะสม		
	กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม	กลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม
นามบัญญัติ	1. การทดสอบแบบทวินาม (Binomial Test) 2.การทดสอบแบบไคสแควร์	1.การทดสอบของแมคนีมาร์ (McNemar test) 2.การทดสอบแบบไคสแควร์	1. การทดสอบแบบ Cochran Q 2. การทดสอบแบบไคสแควร์
จัดอันดับ	1. การทดสอบแบบ Komogorovsminov 2.การทดสอบกลุ่มลำดับ	1.การทดสอบโดยใช้เครื่องหมาย 2.การทดสอบค่ายู	1. Friedman two-way analysis of variance 2. Kruskal-Wallis one-way analysis of variance
อันตรภาคและอัตราส่วน	1.การทดสอบค่าที 2.การทดสอบค่าแซด	1.การทดสอบค่าที 2.การทดสอบค่าแซด 3.การทดสอบค่าเอฟ	1.การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2.การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 3.แมนโนวา

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุไฟฟ้าขัดข้อง

จากการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งพบว่าวิธีการประเมินและวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมีหลายวิธีด้วยกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นิพนธ์ สวนศรี [3]. ได้ทำการศึกษาการสร้างความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าและประเมินความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รวมทั้งการวิเคราะห์แนวทางเพิ่มความเชื่อถือได้ และเพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มความเชื่อถือได้ ของระบบไฟฟ้าในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีดำเนินการศึกษาวิจัยแบบ Documentary Research ซึ่งเป็นการศึกษาจากค้นคว้าเอกสารทางวิชาการ รายงานผลการวิจัย วิทยานิพนธ์ หนังสือ บทความ

รวมทั้งเอกสารเผยแพร่ที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานต่างๆ จากผลการศึกษาพบว่า การเกิดไฟฟ้าขัดข้องนั้น ปัจจุบันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้แบ่งสาเหตุของการเกิดออกเป็น 4 สาเหตุใหญ่ ๆ ได้แก่

1. อุปกรณ์ชำรุด
2. ภัยธรรมชาติ
3. คนสัตว์ วัสดุ ต้นไม้
4. การดับไฟปฏิบัติงาน

จากผลการศึกษาพบว่า อุปกรณ์ชำรุดเป็นสาเหตุใหญ่ที่สุดที่ทำให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง และความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องผู้ใช้ไฟประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมมีความเสียหายมากกว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่อยู่อาศัย ดังนั้นหากจะมีการปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้มีความเชื่อถือได้มากขึ้น ควรจะทำการปรับปรุงระบบการจำหน่ายไฟฟ้าแก่ผู้ใช้ไฟประเภทธุรกิจและอุตสาหกรรมเป็นอันดับแรก เพื่อจะได้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนสูงที่สุด

บัณฑิต เอื้ออาภรณ์ [4]. ได้ทำการศึกษาความเสียหายจากเหตุไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มอุตสาหกรรมและกลุ่มธุรกิจบริการ ตามรูปแบบฟัซซี่ลอจิก ซึ่งฟัซซี่ลอจิกเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์แบบตรรกศาสตร์ เชื่อมโยงระบบการคำนวณสองระบบ โดยที่ระบบหนึ่งผลการคำนวณหรือวิธีการคำนวณไม่เป็นไปตามกฎทางคณิตศาสตร์กฎใดกฎหนึ่งเพียงอย่างเดียว ส่วนอีกระบบหนึ่งผลการคำนวณหรือวิธีการคำนวณเป็นไปตามกฎทางคณิตศาสตร์กฎใดกฎหนึ่งชัดเจน ซึ่งการดำเนินงานศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ การพัฒนาแบบจำลองความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้องและการประเมินอัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งการประเมินอัตราความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมีการประเมิน 2 ลักษณะ คือ

1. อัตราความเสียหายต่อหน่วยปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่หายไปเนื่องจากไฟขัดข้อง (Interrupted Energy Rate : IER) มีหน่วยเป็นบาท/kWh
2. อัตราความเสียหายต่อครั้งที่เกิดไฟฟ้าขัดข้อง (Interruption Cost Per Event : ICPE) มีหน่วยเป็น บาท/ครั้ง

จากผลการศึกษาพบว่า อัตราความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้องของลูกค้าของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ในปี พ.ศ. 2543 หรือ IER มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 53.799 และ 60.165 บาท/kWh ส่วน ICPE มีค่าเฉลี่ยที่ 147,500 และ 62,723 บาท/ครั้ง ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยรวมทั้งประเทศมีค่า IER อยู่ที่ 60.348 บาท/kWh และค่า ICPE อยู่ที่ 64,991 บาท/ครั้ง ทั้งนี้หากนำมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยที่ได้รับจากการศึกษาครั้งที่ผ่านมา ซึ่งดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2538-2539 นั้นปรากฏว่า ค่า IER เฉลี่ยของ กฟน. กฟภ. ตลอดจนผู้ใช้เฉลี่ยทั้งประเทศ

มีค่าอยู่ที่ 62.02, 83.40 และ 68.06 บาท/kWh ตามลำดับ ส่วน ICPE มีค่าอยู่ที่ 246,800.58, 177,317.37 และ 217,314.60 บาท/ครั้ง ตามลำดับ

ปิยะพงษ์ วัฒน์หิรัญวงศ์ [5]. ได้ทำการศึกษาสร้างฟังก์ชันความเสียหายของผู้ใช้ไฟเพื่อใช้สำหรับประเมินมูลค่าความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ใช้ไฟโดยตรง กรณีศึกษาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ใช้ไฟรายใหญ่ที่รับไฟจากสถานีไฟฟ้าย่อย นวนคร 3 ในนิคมอุตสาหกรรมนวนคร ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครังสิต จากผลการศึกษาพบว่า มูลค่าความเสียหายต่อปีที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 34,946,070.85 บาท โดยสาเหตุหลักเกิดจากการชำรุดและเสียหายของอุปกรณ์ 23,810,780 บาทหรือคิดเป็น 68.42 % ของค่าความเสียหายทั้งหมด โดยความถี่ที่เกิดคือ 13 ครั้งใน 28 ครั้งหรือคิดเป็น 46.43% ของความถี่จากการเกิดไฟขัดข้องทั้งหมด ดังนั้นยุทธศาสตร์ในการลงทุนปรับปรุงระบบไฟฟ้าจึงควรมุ่งเน้นการปรับปรุงอุปกรณ์เป็นหลัก

ลี เวนยาง [6]. ทำการศึกษาวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุไฟฟ้าขัดข้อโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุด (Minimum Cost Assessment Method) ซึ่งงานวิจัยนี้ ใช้ศึกษาถึงความเหมาะสมของวิธีการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากไฟฟ้าขัดข้องแบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุดว่ามีความเหมาะสมสำหรับการวางแผนขยายระบบและการส่งจ่ายไฟฟ้าหรือไม่ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุดนี้จะวิเคราะห์ถึงต้นทุนการผลิต และมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งทำให้สามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของมูลค่าความเสียหายของลูกค้าและความต่อเนื่องของระบบได้ จากการศึกษาพบว่าวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุดนี้ มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการตัดสินใจและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนขยายระบบการส่งจ่ายไฟฟ้า

เอีย เจื่อ หวาง [7]. ได้ศึกษามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องสำหรับอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูงโดยใช้วิธีแบบฟัซซี่ลอจิก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาว่าการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องแบบฟัซซี่ลอจิกว่ามีความเหมาะสมที่จะใช้ในการวางแผนเหรือปรับปรุงระบบการจำหน่ายไฟฟ้ากับอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูงหรือไม่ โดยมุ่งเน้นไปที่ปัจจัยที่ทำให้เกิดความเสียหายในอุตสาหกรรมจากระบบการจ่ายไฟฟ้า อาทิ กำลังไฟฟ้าที่จ่ายอย่างไม่สม่ำเสมอ ความถี่ในการเกิดไฟฟ้าขัดข้อง และระยะเวลาของไฟขัดข้อง โดยทำการศึกษากับอุตสาหกรรมขนาดกลางที่ใช้เทคโนโลยีสูง จากการศึกษาพบว่าวิธีวิเคราะห์แบบฟัซซี่ ลอจิกนี้ มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการวางแผนเหรือปรับปรุงระบบการจำหน่ายไฟฟ้าในอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง

ดาเนชิและ,ชาฮิเดะ [8] . ได้ทำการศึกษามูลค่าความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าขัดข้องด้วยวิธี Fuzzy Dynamic Programming โดยวิธีการแสดงแบบตารางเลขฐานสอง เพื่อใช้อธิบายหรือใช้เป็นแบบจำลองในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เนื่องจากในขณะนี้ระบบไฟฟ้ามีความไม่แน่นอน ดังนั้นจึงไม่สามารถอธิบายอย่างง่ายได้และจากการวิเคราะห์ที่ผ่านมานั้น มักจะพบค่าความผิดพลาดในทุกชั่วโมงของการทำนาย ดังนั้นจึงนำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีฟัซซี่ลอจิก เข้ามาช่วยในการปรับปรุงแบบจำลองการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อให้การแก้ปัญหาของการทำนายค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ จากผลการศึกษาพบว่า วิธีแบบฟัซซี่ลอจิกนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องกับลักษณะของปัญหาที่มีฟังก์ชันและเงื่อนไขที่หลากหลาย

เดอซีวา [9]. ทำการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยอาศัยเทคนิคสำหรับการประเมินค่าการแจกแจงความน่าจะเป็น (Enumerate of Probability) เพราะข้อมูลมีความซับซ้อน ซึ่งเทคนิคทั่วไปไม่สามารถที่จะใช้วิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งเล็งเห็นว่าในอนาคตยังต้องมีการวิเคราะห์ราคาของการชะงักและความเชื่อถือได้ของระบบโดยใช้แบบจำลองของ Monte Carlo สำหรับการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ของระบบและใช้ระบบ Meshed Networks ในการวิเคราะห์การสูญเสียจากการชะงักของลูกค้า จากผลการศึกษาพบว่าวิธีวิเคราะห์แบบนี้สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากและยังสามารถทำนายสัดส่วนของลูกค้าที่มีการชะงักได้ดีกว่าวิธีวิเคราะห์แบบอื่นๆ และยังพบว่าสามารถใช้ในการออกแบบระบบได้ดี

กาจาร์ [10]. ทำการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยอาศัยวิธีการคำนวณแบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายเฉลี่ยจากการไม่ได้ใช้พลังงานของกลุ่มลูกค้าแต่ละรายและสำหรับพื้นที่การบริการทั้งหมด (An Average Cost of Unserve Energy) ซึ่งงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหามูลค่าความเสียหายเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ของลูกค้าในระดับมูลค่าความเสียหายต่างๆ และหาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโหลด ซึ่งข้อมูลที่ใช้การทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและมีจำนวนมาก ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามูลค่าความเสียหายที่ศึกษาได้สูงกว่าค่าที่ทำนายไว้ เมื่อคิดค่าความไม่แน่นอนรวมด้วย

ชาติส [11]. ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุด งานวิจัยเรื่องนี้ศึกษาเพื่อหามูลค่าความเสียหายจากการชะงักของลูกค้าจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งจะทำให้สามารถทราบและสังเกตเห็นส่วนประกอบต่างๆทั้งหมดของลูกค้าได้ โดยการประมาณค่าจากสมการและวิธีของ Markov เช่น การทำนายเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่น่าจะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการคำนวณหาความถี่ของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องและการมูลค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า จากการศึกษาพบว่า ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์สูงกว่าค่าที่ทำนายได้จากวิธีการของ Markov รวมถึงค่าของความถี่ของเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องและค่าความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า ก็มีค่าที่สูงกว่าค่าที่ทำนายไว้ตามสมการของ Markov ด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปข้อดีข้อเสีย ของวิธีการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2

แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

วิธีการวิเคราะห์	ข้อดี	ข้อเสีย
1. แบบฟัซซี่ลอจิก	1.เหมาะกับอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีสูง เช่น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น 2.เหมาะกับสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่มีเงื่อนไขและฟังก์ชันความเสียหายที่หลากหลายและซับซ้อน 3.เหมาะกับระบบที่กระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย	1.ใช้วิเคราะห์ได้กับข้อมูลที่มีจำนวนไม่มากหากข้อมูลมีจำนวนมากค่าที่ได้อาจจะมีความผิดพลาดได้ 2.ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องมีการกระจายตัวของข้อมูลไม่มาก 3.กระบวนการวิเคราะห์มีความซับซ้อนและค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีวิเคราะห์แบบค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

วิธีการวิเคราะห์	ข้อดี	ข้อเสีย
2.แบบค่าเฉลี่ย	1.กระบวนการวิเคราะห์ไม่ซับซ้อน 2.ผลที่ได้สามารถเชื่อถือได้หากมีการเก็บข้อมูลอย่างถูกวิธีและข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวไม่มาก	1.ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายจากเหตุไฟฟ้าขัดข้องเท่านั้น 2.มีความผิดพลาดสูงหากข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวมาก 3.เหมาะสำหรับปัญหาที่มีเงื่อนไขและฟังก์ชันความเสียหายที่ไม่ซับซ้อน
3.แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการคำนวณค่าใช้จ่ายเฉลี่ย	1.ใช้วิเคราะห์กับฟังก์ชันความเสียหายที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว	1.ผลที่ได้อาจมีความผิดพลาดได้สูงหากข้อมูลมีการกระจายตัวมากและมีจำนวนตัวอย่างน้อยกว่า 100 ตัวอย่าง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

แสดงข้อดีและข้อเสียของวิธีการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

วิธีการวิเคราะห์	ข้อดี	ข้อเสีย
4.แบบจำลองความเสียหายด้วยวิธีการประเมินราคาที่น้อยที่สุด	1.ใช้สำหรับการวางแผนขยายระบบและการส่งจ่ายไฟฟ้าได้ดี 2.สามารถสะท้อนความเสียหายของลูกค้าจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ดี 3.แสดงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้ดี	1.การวิเคราะห์เน้นไปที่ความเสียหายของลูกค้ามากกว่าความเสียหายของผู้ผลิตสินค้าและบริการ
5. การประเมินค่าการแจกแจงความน่าจะเป็น	1.เหมาะกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีจำนวนตัวอย่างมากกว่า 100 ตัวอย่าง 2.ใช้วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าได้ดี 3.สามารถใช้ทำนายสัดส่วนของลูกค้าที่ประสบเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ดี 4.ใช้ในการออกแบบและวางแผนระบบไฟฟ้าเพื่อป้องกันเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้	1.ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีจำนวนมากข้อมูลที่ได้ถึงจะสะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด 2.มีความผิดพลาดได้สูงหากข้อมูลที่ได้มีการกระจายตัวมาก

2.4 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variables)

ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ฤดูกาล ประเภทของอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร ทำเลที่ตั้งของโรงงาน ช่วงเวลาในการทำงาน

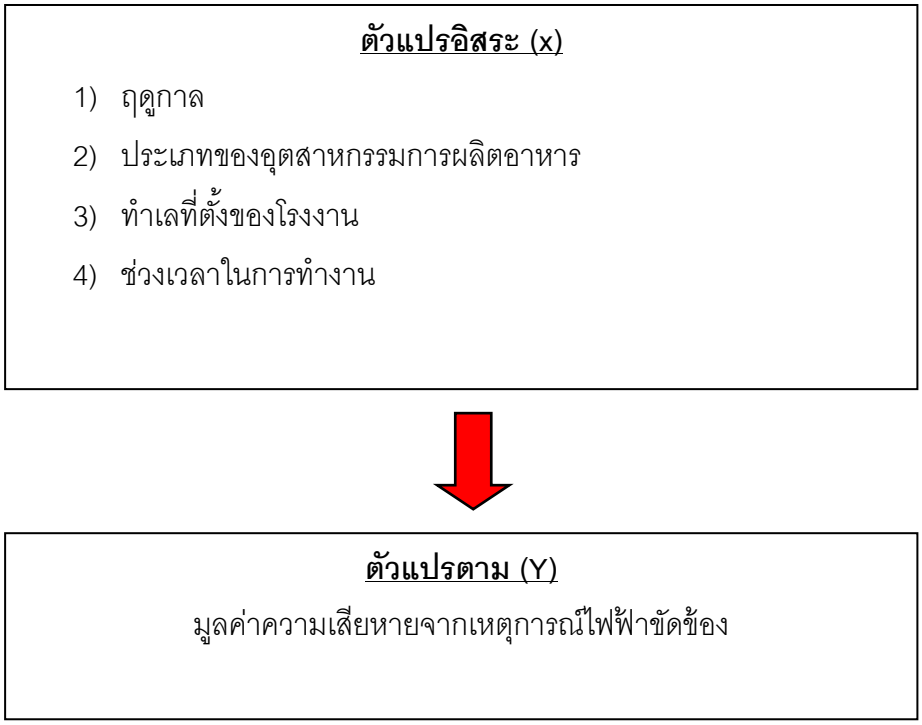
2. ตัวแปรตาม (Dependent variables)

ตัวแปรตามได้แก่ มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

2.5 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ สามารถสรุปเป็นกรอบแนวความคิดดังภาพที่ 2.5

ภาพที่ 2.5
แสดงกรอบแนวความคิดในการวิจัย



2.6 สมมุติฐาน

1. ฤดูกาลที่แตกต่างกันจะส่งผลให้มีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่แตกต่างกัน

2. ประเภทของอุตสาหกรรมการผลิตอาหารที่แตกต่างกัน จะส่งผลให้มีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่แตกต่างกัน

3. ทำเลที่ตั้งของโรงงานที่แตกต่างกันจะส่งผลให้มีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่แตกต่างกัน

4. ช่วงเวลาในการทำงานที่แตกต่างกัน จะส่งผลให้มีมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่แตกต่างกัน