วารสารวิศวกรรมศาสตร์และวิจัยประยุกต์
Journal of Engineering and Applied research
Research article
2(1), 28-36

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสม กรณีศึกษา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อำเภอสุไหงโกลก

The Reliability Index Analysis of the Suitable Electricity Distribution system; Case study Sungai Kolok PEA

สุพิพัฒน์ พานิชธนาคม[1]* และพลากร พรหมเมศร์[1]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส 96000

รับบทความ 26 มิถุนายน 2566
แก้ไขบทความ 2 ตุลาคม 2566
ตอบรับบทความ 17 ตุลาคม 2566

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการพยากรณ์ดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยดัชนีความถี่เฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและดัชนีระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องโดยอาศัยการวิเคราะห์แบบถดถอยและการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลที่ผ่านมา ซึ่งเกิดจากปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ ผลการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีพบว่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า แสดงให้เห็นแนวโน้มที่ลดลง เมื่อมีการดำเนินการวางแผนดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้มีความถี่มากขึ้น อย่างไรก็ตามเพื่อให้การพยากรณ์ค่าดัชนีมี ความน่าเชื่อถือมากขึ้นควรมีการเพิ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ให้มีจำนวนมากขึ้น

คำสำคัญ : ดัชนีความถี่เฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ดัชนีระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง การวิเคราะห์แบบถดถอย

** ผู้ประพันธ์หลัก E-mail : Kanapacame@hotmail.com*

วารสารวิศวกรรมศาสตร์และวิจัยประยุกต์
Journal of Engineering and Applied research
Research article
2(1), 28-36

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสม กรณีศึกษา การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อำเภอสุไหงโกลก

The Reliability Index Analysis of the Suitable Electricity Distribution system; Case study Sungai Kolok PEA

Supipat Panichtanakom[1*] and Palakorn Prommet[1]

[1]Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Princess of Naradhiwas University Mueang, Narathiwas, 96000

Received 26 June 2023
Revised 2 October 2023
Accepted 17 October 2023

Abstract

This paper presents forecasting results of the reliability index for the electric energy distribution system consists of the system average interruption frequency index (SAIFI) and the system average interruption duration index (SAIDI) based on the regression analysis and the average value of previous data. The controlable factor and uncontrollable factor are the scenario for study. The analysis results show that the reliability index tends to decrease when increase maintaince frequency. However, data should be increased for more high reliability index results.

keywords : System average interruption frequency index (SAIFI), System average interruption duration index (SAIDI), Regression analysis

** Corresponding author E-mail : Kanapacame@hotmail.com*

1. บทนำ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้ความสำคัญต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้าเป็นอย่างมาก ในแต่ละปีจะมีการวัดผลเกณฑ์ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งค่าดัชนีความน่าเชื่อถือเป็นค่ามาตรฐานที่สามารถบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการให้บริการหรือการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอสุไหงโก-ลก รับผิดชอบการไฟฟ้าสาขาย่อยทั้งหมด 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสุไหงโก-ลก อำเภอแว้ง อำเภอสุไหงปาดี และอำเภอสุคิริน ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องแบบถาวรแบ่งเป็น 2 สาเหตุ ประกอบด้วย 1.สาเหตุที่สามารถควบคุมได้ เช่น อุปกรณ์ชำรุด สัตว์ และ 2.สาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ภัยธรรมชาติต่างๆ โดยลักษณะภูมิศาสตร์กายภาพใน 4 อำเภอนี้ ส่วนใหญ่เป็นภูเขามีต้นไม้ขนาดใหญ่ในบริเวณระบบจำหน่ายไฟฟ้า และสภาพอากาศของประเทศไทยมีอัตราการเกิดลมแรง ฝนตกส่วนใหญ่ ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องที่มาจากปัจจัยต้นไม้ล้มทับสาย กิ่งไม้พาดสาย ดินทรุด เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องเป็นผลให้ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้ามีค่าต่ำ

ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า นิยมนำมาเป็นเกณฑ์ชี้วัดอยู่ 2 ค่าได้แก่ System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) คือค่าดัชนีแสดงความถี่ ครั้งเฉลี่ยที่กระทบต่อผู้ใช้ไฟ 1 รายในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา ส่วนใหญ่นิยมใช้ระยะเวลา 1 ปี มีหน่วยเป็น ครั้ง/ราย/ปี และ System Average Interruption Duration Index (SAIDI) คือค่า ดัชนีแสดงระยะเวลาเฉลี่ยที่กระทบต่อผู้ใช้ไฟ 1 รายในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา ส่วนใหญ่นิยมใช้ ระยะเวลา 1 ปี มีหน่วยเป็น นาที/ราย/ปี ซึ่งการคำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือเป็นวิธีการใช้ สถิติการถดถอย (Exponential Regression) โดยมิได้คำนึงถึงปัจจัยที่ก่อให้เกิดไฟฟ้าขัดข้อง

ที่ผ่านมามีการนำเสนอวิธีการประเมินความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายไฟฟ้าโดยใช้ Relevant factors [1] ได้แก่ ความหนาแน่นของต้นไม้ในแนวสายส่ง ชนิดของสาย ชนิดของฉนวนลูกถ้วยที่ใช้ติดตั้ง เพื่อนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมปรับรายละเอียด (Linear programming) หรือ [2] นำเสนอการใช้นิวโรฟัซซี่ลอจิกในการประเมินดัชนีความน่าเชื่อถือของการเกิดแรงดันไฟฟ้าตกและแรงดันไฟฟ้าเกินของระบบจำหน่าย อีกทั้ง [3-7] ใช้การประเมินโดยอาศัยข้อมูลในอดีตกับการประเมินโดยการทำนายค่าในอนาคต รวมถึง [8] ได้มีการศึกษาดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบโดยอาศัยวิธีการทางสถิติอย่าง Monte Carlo และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งดังที่กล่าวมายังคงมีความซับซ้อนของการประเมินดัชนีความน่าเชื่อถือและทำนายค่าในอนาคต

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการนำสาเหตุที่ก่อให้การเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องถาวรมาร่วมวิเคราะห์หาค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อำเภอสุไหงโก-ลก และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสาขาย่อยภายในสังกัด เพื่อใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงดูแลรักษาระบบจำหน่ายต่อไป

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 ดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายไฟฟ้า [1]

2.1.1 System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)

ค่าดัชนีแสดงจำนวนครั้งไฟดับเฉลี่ยที่กระทบต่อผู้ใช้ไฟ 1 รายในช่วงระยะเวลาที่พิจารณา ส่วนใหญ่นิยมใช้ระยะเวลา 1 ปี มีหน่วยเป็น ครั้ง/ราย/ปี คำนวณดังสมการที่ (1)

$$SAIFI = \frac{\sum N_i}{N_T} \quad (1)$$

2.1.2 System Average Interruption Duration Index (SAIDI)

ค่าดัชนีแสดงระยะเวลาไฟดับเฉลี่ยที่กระทบต่อผู้ใช้ไฟ 1 รายในช่วงระยะเวลาที่ พิจารณา ส่วนใหญ่นิยมใช้ระยะเวลา 1 ปี มีหน่วยเป็น นาที/ราย/ปี คำนวณดังสมการที่ (2)

$$SAIDI = \frac{\sum(N_i * R_i)}{N_T} \quad (2)$$

เมื่อ N_i คือ จำนวนผู้ใช้ไฟที่ได้รับผลกระทบในแต่ละครั้งที่เกิดไฟดับ (ราย)

N_T คือ จำนวนผู้ใช้ไฟทั้งหมด (ราย)

R_i คือ ช่วงเวลาที่ไฟดับในแต่ละครั้ง (นาที)

2.2 สถิติการถดถอย [9]

2.2.1 การวิเคราะห์การถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นวิธีการทางสถิติใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ประกอบด้วย ตัวแปรที่เราทราบค่า เรียกว่าตัวประมาณการหรือตัวแปรต้น (Predictor, Independent variable, X) และตัวแปรที่เราต้องการทราบค่า เรียกว่าตัวตอบสนองหรือตัวแปรตาม (Response , Dependent variable , Y) ว่าเป็นตัวแปรที่เป็นปัจจัยหรือเป็นเหตุผลของกันและกันหรือไม่ โดยความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Regression แทนด้วยสมการหรือฟังก์ชันคณิตศาสตร์

$$y = f(x) \quad (3)$$

หรือ

$$y = ax + b \quad (4)$$

เมื่อ x แทนข้อมูลนำเข้า

y แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้

a แทนค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นจุดตัด (intercept) แกน y ของสมการ

b แทนสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวตอบสนอง x

2.2.2 ประเภทของการวิเคราะห์การถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) การวิเคราะห์การถดถอยโพลีโนเมียล (Polynomial regression) และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic regression) ดังนี้

(ก) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยถ้าเป็นการศึกษาตัวแปรต้น (X) หนึ่งตัวกับตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเชิงเดี่ยวหรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) แต่ถ้าเป็นการศึกษาตัวแปรต้น (X) สองตัวขึ้นไปกับตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นเดี่ยว (Simple Linear Regression)

เป็นวิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นเชิงเส้นตรง และมีตัวแปประมาณการ(X) หนึ่งตัว และตัวแปรตอบสนอง (Y) หนึ่งตัว ซึ่งความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \quad (5)$$

เมื่อ y แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้รับ

β_0 แทนค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

β_1 แทนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวตอบสนอง x

- การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (X) และตัวแปรตาม (Y) ที่มีลักษณะเหมือนกันกับวิธี Simple Linear Regression คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นแบบเชิงเส้นตรง แต่ที่แตกต่าง คือ Multiple Linear Regression Analysis จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรต้นมากกว่า 1 ตัว โดยความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ (2-6)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots \ldots \beta_k x_k \qquad (6)$$

เมื่อ y แทนข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้รับ

β_0 แทนค่าคงที่ของสมการถดถอย ซึ่งเป็นค่าจุดตัด (Intercept) แกน y ของสมการ

$\beta_1, \beta_2, \ldots\ldots \beta_k$ แทนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient) ของตัวแปรต้น $x_1, x_2, \ldots\ldots x_k$

(ข) การวิเคราะห์การถดถอยโพลีโนเมียล (Polynomial regression)

การวิเคราะห์การถดถอยโพลีโนเมียล เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไม่เป็นเส้นตรง (ความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นโค้ง) ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์จะมีความยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยภาพแบบความสัมพันธ์เขียนแสดงในภาพแบบสมการ (7)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \cdots + \beta_k x^k \qquad (7)$$

(ค) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic regression)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยที่ตัวแปรตอบสนอง (Y) มีค่าได้ 2 สถานะ เช่น ใช่/ไม่ใช่ เป็นต้น และตัวประมาณการ (X) มีค่าเป็นแบบต่อเนื่องปกติ (Continuous value) โดยส่วนมาก Logistic Regression Analysis จะถูกนำมาใช้เพื่อทำนายว่า จะมีเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้นหรือไม่ หรือมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด โดยตัวแปรต้น (X) ที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเกิดเหตุการณ์อาจมีได้มากกว่า 1 ตัว และสามารถเป็นได้ทั้งค่าต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

1) สำรวจและจัดเก็บข้อมูลสถิติการเกิดความผิดปกติของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ที่รับผิดชอบย้อนหลังเป็นระยะเวลา 4 ปี

2) แยกสาเหตุความผิดปกติของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าโดยแบ่งเป็น 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

3) คำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือความถี่ในการเกิดความผิดปกติของระบบจำหน่าย (System Average Interruption Frequency Index: SAIFI) โดยใช้สมการที่ (1) และ ดัชนีความน่าเชื่อถือระยะเวลากระแสไฟฟ้าขัดข้องเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า (System Average Interruption Duration Index: SAIDI) โดยใช้สมการที่ (2)

4) คำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือในปีถัดไปสำหรับปัจจัยที่ควบคุมได้ใช้สถิติการถดถอย (Exponential regression) และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย

5) รวมผลการคำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือในปีถัดไปทั้ง 2 ปัจจัย

6) คำนวณระดับเกณฑ์ค่าเป้าหมายในปีถัดไป โดย

- เกณฑ์ระดับ 3 ใช้ผลรวมค่าดัชนีความน่าเชื่อถือในปีก่อนหน้า (ปี พ.ศ. 2565)
- ค่า Interval = (ค่าเกณฑ์ระดับ 3 – ผลรวมค่าดัชนีความน่าเชื่อถือที่คำนวณได้ในปีถัดไป (ปี พ.ศ. 2566))/2
- เกณฑ์ระดับ 2 = เกณฑ์ระดับ 3 + interval
- เกณฑ์ระดับ 1 = เกณฑ์ระดับ 3 + 2 (interval)
- เกณฑ์ระดับ 4 = เกณฑ์ระดับ 3 – interval
- เกณฑ์ระดับ 5 = เกณฑ์ระดับ 3 – 2 (interval)

4. ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์

Table 1 และ 2 แสดงดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสุไหงโก-ลก ตลอดระยะเวลา 5 ปี คือปี พ.ศ. 2562 –พ.ศ. 2566 โดย Table 1 แสดงค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้ากรณีเกิดจากปัจจัยที่ควบคุมได้โดยแสดงการคำนวณค่า ดัชนีความถี่ในการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและดัชนีระยะที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง โดยแสดงให้เห็นตลอดช่วงระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปี 2562 – 2565 ส่วนปี พ.ศ. 2566 ใช้วิธีการพยากรณ์ค่าโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเอ็กซ์โปแนนเชียล ส่วนตารางที่ 2 แสดงค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้ากรณีเกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ และในปี พ.ศ. 2566 ใช้วิธีการพยากรณ์โดยการหาค่าเฉลี่ย จากตารางสังเกตได้ว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2562 – พ.ศ. 2565 มีผู้รับบริการของการไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และจำนวนการเกิดวามผิดปกติในระบบจะค่อยๆลงลดในช่วงปี พ.ศ. 2562 – พ.ศ. 2565 ดัชนีความถี่และระยะเวลาของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องจะค่อยๆลดลง แต่ปี พ.ศ. 2565 จำนวนเหตุการณ์กลับมาเพิ่มจำนวนขึ้นทำให้ค่าดัชนีความถี่และระยะเวลาของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อดูภาพรวมแล้ว เหตุการณ์ดังกล่าวควรจะมีแนวโน้มค่อยๆลดลงในปี พ.ศ. 2566 จากการพยากรณ์ ซึ่งแสดงไว้ด้านล่างของตารางทั้ง 2

Table 3 แสดงการเปรียบเทียบดัชนีความน่าเชื่อถือของความถี่เฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (SAIFI) และระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง (SAIDI) จากปัจจัยกรณีที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ จากตารางสังเกตได้ว่า ค่าสูงสุดดัชนี ความถี่ของกระแสไฟฟ้าขัดข้อง 6.63 ครั้ง/ราย/ปี เกิดในปี พ.ศ. 2562 จากปัจจัยไม่สามารถควบคุมได้ขณะที่ค่าต่ำสุด 1.81 ครั้ง/ราย/ปี เกิดในปี พ.ศ. 2564 จากปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ในขณะที่ดัชนีระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องสูงสุด 338.87 นาที/ราย/ปี ในปี พ.ศ. 2562 กรณีปัจจัยที่ไม่ สามารถควบคุมได้และค่าต่ำสุดคือ 28.12 นาที/ราย/ปี

Table 1 ผลการคำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือกรณีเกิดจากปัจจัยที่ควบคุมได้

ปี พ.ศ.	จำนวนผู้รับบริการ (ราย)	จำนวนเหตุการณ์ (ครั้ง)	ผู้ได้รับผลกระทบ (ราย)	(ผู้ได้รับผลกระทบ) * (ระยะเวลาที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง)	SAIFI (นาที/ราย/ปี)	SAIDI (ครั้ง/ราย/ปี)
2562	53,604	54	198,334	15,252,482	3.7	284.5
2563	54,466	44	250,543	12,548,966	4.6	230.4
2564	55,279	29	100,054	4,444,984	1.81	80.41
2565	56,885	51	204,217	3,010,354	3.59	52.92
2566	-	-	-	-	2.52	28.12

Table 2 ผลการคำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือกรณีเกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ปี พ.ศ.	จำนวนผู้รับบริการ (ราย)	จำนวนเหตุการณ์ (ครั้ง)	ผู้ได้รับผลกระทบ (ราย)	(ผู้ได้รับผลกระทบ) * (ระยะเวลาที่เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง)	SAIFI (นาที/ราย/ปี)	SAIDI (ครั้ง/ราย/ปี)
2562	53,604	96	355,394	18,164,787	6.63	338.8
2563	54,466	52	115,467	10,286,993	2.12	188.8
2564	55,279	40	105,582	3,784,400	1.91	68.46
2565	56,885	70	164,966	5,724,906	2.9	100.6
2566	-	-	-	-	3.39	174.2

Table 3 ผลรวมการคำนวณค่าดัชนีความน่าเชื่อถือกรณีเกิดจากปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้

ปี พ.ศ.	SAIFI			SAIDI		
	ควบคุมได้	ควบคุมไม่ได้	รวม	ควบคุมได้	ควบคุมไม่ได้	รวม
2562	3.7	6.63	**10.33**	284.54	338.87	**673.41**
2563	4.6	2.12	**6.72**	230.4	188.87	**419.27**
2564	1.81	1.91	**3.72**	80.41	68.46	**148.87**
2565	3.59	2.9	**6.49**	52.92	100.64	**153.56**
2566	2.52	3.39	**5.91**	28.12	174.21	**202.33**

Table 4 การคำนวณระดับเกณฑ์ค่าเป้าหมายปี พ.ศ. 2566

ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือ	เกณฑ์วัดในปี พ.ศ. 2566				
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
SAIFI	7.07	6.78	6.49	6.2	5.91
SAIDI	227.73	190.57	153.5	116.55	105.26

จากปัจจัยที่สามารถควบคุมได้โดยเป็นการพยากรณ์ค่าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2566 อย่างไรก็ตามผลรวมของดัชนีทั้ง 2 มีแนวโน้มลงลดในทุกๆปี เนื่องจากทางการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สุไหงโก-ลก ได้มีการปรับปรุงระบบการป้องกันสายไฟฟ้าในระบบจำหน่ายรวมถึงมีการเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบและแก้ไขอุปกรณ์ให้มากขึ้น

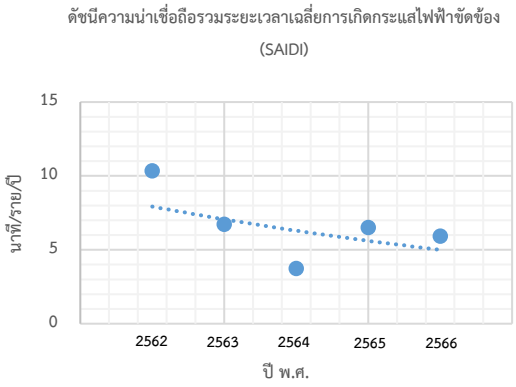

Figure 1 ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือรวมของระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

Table 4 แสดงเกณฑ์ค่าเป้าหมายดัชนีของระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องกับความถี่เฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องของปี พ.ศ. 2566 โดยอาศัยข้อมูลของปี พ.ศ. 2565 เป็นข้อมูลเริ่มต้นสำหรับเกณฑ์เป้าหมายระดับ 3 ซึ่งถือว่ามีค่าเท่าเดิมกับระดับ 4 และ 5 เมื่อดัชนีทั้ง 2 มีค่าลดลงตามการคำนวณ สำหรับระดับ 2 และ 1 แสดงถึงตัวชี้วัดดัชนีที่มีค่าเพิ่มขึ้น

Figure 1 และ 2 แสดงดัชนีความเชื่อถือรวมของระยะเวลาเฉลี่ยการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและความถี่การเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องตามลำดับจาก ปี พ.ศ. 2562 – พ.ศ. 2566 เส้นกราฟแสดงให้เห็นว่า ดัชนีความน่าเชื่อถือทั้ง 2 กรณีมีแนวโน้มลดลง

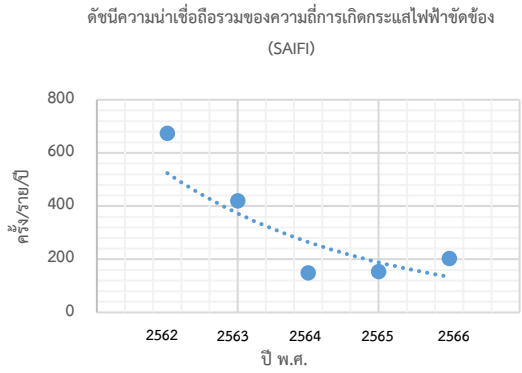

Figure 2 ดัชนีความน่าเชื่อถือรวมของความถี่การเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

จากผลการพยากรณ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบถดถอย (Regression analysis) กับ การใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่พบว่า การพยากรณ์ค่าโดยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบถดถอยจะทำให้ทราบถึงแนวโน้มของข้อมูลและสามารถแทนด้วยสมการคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถพยากรณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าได้ถึงข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในเวลาถัดไป จาก Table 3 จะเห็นได้ว่า ดัชนีความถี่ของการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องและดัชนีระยะเวลาในการเกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องในปี พ.ศ. 2566 จะมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่การพยากรณ์ค่าโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ผ่านมาพบว่า ปี พ.ศ. 2566 จะมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ทั้งสองมีแนวโน้มไม่ไปในทิศทางเดียวกัน อีกทั้งผลรวมของการพยากรณ์ในปี พ.ศ. 2566 พบว่า ดัชนีระยะเวลากระแสไฟฟ้าขัดข้องเท่ากับ 5.91 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เป้าหมายระดับ 5 ของปี พ.ศ. 2566 ส่วนดัชนีความถี่กระแสไฟฟ้าขัดข้องจะมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 202.33 ซึ่งตรงกับเกณฑ์

เป้าหมายระดับ 2 ของปี พ.ศ. 2566 ทั้งนี้กรณีปัจจัยที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขัดข้องทั้งสามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ควรจะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันเมื่อมีการกำหนดแผนการบำรุงรักษาและป้องกันให้มีความถี่มากขึ้น อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์เชิงสถิติทั้งการวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression analysis) หรือ การหาค่าเฉลี่ย ควรมีปริมาณข้อมูลมากพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความแม่นยำมากขึ้น

5. บทสรุป

การพยากรณ์ค่าดัชนีความน่าเชื่อถือของระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ทั้งปัจจัยกรณีควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบถดถอยและวิธีการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา พบว่าจากผลการคำนวณค่าที่ได้มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามเพื่อความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นควรมีการเพิ่มปริมาณข้อมูลให้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สุไหงโกลก สำหรับการสนับสนุนข้อมูลในการวิจัยและข้อแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] วิโรจน์ หวังสมัคร์ และ ดุลพิเชษฐ์ ฤกษ์ปรีดาพงศ์ “วิธีการประเมินดัชนีความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่ายไฟฟ้าโดยใช้ relevant factors” *วิศวกรรมสาร มก.* ฉบับที่ 97 ปีที่ 29 กรกฎาคม-กันยายน 2559 หน้า 51-62.

[2] อรรถกร เสียงใส และ สมชาติ จิริวิภากร “การประเมินคุณภาพระบบไฟฟ้าโดยใช้ระบบอนุมานฟัซซี่โครงข่ายปรับตัวได้” วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 92 ปีที่ 28 เมษายน – มิถุนายน 2558 หน้า 9-16.

[3] P.Chandhra Sekhar, R.A.Deshpande, and V.Sankar, “Evaluation and Improvement of Reliability Indices of Electrical Power Distribution System,” *National Power Systems Conference (NPSC)*, Bhubaneswar, India, 19-21 December 2016, pp. 1-6.

[4] K V Harikrishna, V Ashok, P Chandrasekhar, T Raghunatha, Viji Bharathi, “Assessment of Reliability in Power Distribution System”, at National Conference on Power Disttribution System, NCPD-2012, 8&9 Nov-2012 at CPRI, Bangalore.

[5] K V Harikrishna, V Ashok, P Chandrasekhar, T Raghunatha, C.P. Jairam, “Performance Assessment in Power Disttribution System based on Reliability Indices”, at International Conference on Power System Engineering (ICPSE) 14&15 Feb 2013, Malyasia.

[6] K V Harikrishna, V Ashok, P Chandrasekhar, T Raghunatha, R A Deshpande, “Predictive Reliability Assessment in the power Distribution System”, CPRI Journal, Vol. 9, No. 3, Sep. 2013, pp. 335-342.

[7] P. Chandhra Sekhar, R.A. Deshpande, V. Sankar, “Customers Interruption Cost Estimation based on Reliability Power Distribution System,” CPRI Journal, Vol. 10, No. 4, Dec. 14, pp. 677-684.

[8] P.U. Okorie, U.O Aliyu, B.Jimoh, and S.M.Sani, “Reliability Indices of Electric Distribution Network System Assessment,” *Journal of*

Electronics and Communication Engineering Research, Volume 3, Issue 1, 2015, pp. 01- 06.

[9] สุทิน ชนะบุญ, สถิติการถดถอย (Exponential Regression),Available:https://www.kkpho.go.th [2560]