

การทำนายจำนวนครั้งการดับไฟป่าและพื้นที่เสียหายจากไฟป่า จังหวัดเชียงใหม่
Predicting the number of wildfire suppressions and areas damaged by
wildfires in Chiang Mai Province

วัฒนา ชยธวัช

Vadhana Jayathavaj

สาขาการแพทย์แผนไทย คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

Thai Traditional Program, Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

¹Corresponding author, vadhana.j@ptu.ac.th

(Revised: October 11, 2023; Revised: February 23, 2024; Accepted: March 5, 2024)

บทคัดย่อ

จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีการเกิดไฟป่าและพื้นที่เสียหายสูงสุดของประเทศอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566 เพื่อประเมินสถานการณ์ในอนาคตจึงนำข้อมูลจำนวนครั้งการดับไฟป่าและพื้นที่เสียหายจากไฟป่ามาทำนายด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรง การวิเคราะห์การถดถอยอนุกรมเวลา และการพยากรณ์ตามทฤษฎีระบบเกรย์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยพื้นที่เสียหายจากไฟป่าต่อครั้งของการดับไฟโดยเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นมากกว่า 20 ไร่ต่อครั้ง จำนวนครั้งของการดับไฟป่ากับพื้นที่เสียหายมีสหสัมพันธ์กันสูง (สหสัมพันธ์เพียร์สัน 0.576 สหสัมพันธ์ Spearman's rho 0.645) จำนวนครั้งของการดับไฟป่ามีแนวโน้มลดลง (ความลาดชัน - 39.071) พื้นที่เสียหาย (ไร่) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ความลาดชัน 489.85) ไร่ การพยากรณ์ด้วยตัวแบบ GM(1,1) Error Periodic Correction ให้ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) น้อยกว่าร้อยละ 10 ใช้พยากรณ์ได้ดีมีค่าต่ำกว่าตัวแบบ GM(1,1) ทำนายว่าปีงบประมาณ 2567 จะมีการดับไฟป่า 1,145 ครั้ง พื้นที่เสียหาย 43,966 ไร่

คำสำคัญ: การพยากรณ์, จำนวนครั้งการดับไฟป่า, พื้นที่เสียหายจากไฟป่า, ทฤษฎีระบบเกรย์, จังหวัดเชียงใหม่

Abstract

Chiang Mai Province is the province with the highest number of forest fires and damaged areas in the country, continuously from the fiscal year 1998 to 2023. In order to assess the future situation, data on the number of forest fire suppression times and areas damaged by forest fires were used to predict them with linear correlation analysis, time series regression analysis, and forecasting based on Gray Systems Theory.

The results showed that the area damaged by forest fires per time of fire suppression is on average likely to increase to more than 20 rai per time. The number of times of forest fire suppression and the damaged area are highly correlated. (Pearson's correlation 0.576, Spearman's rho correlation 0.645), and the number of forest fire suppressions tends to decrease (slope -39.071), while damaged area tends to increase (slope 489.85). Forecasting with the GM (1,1) Error Periodic Correction model gave a percentage of absolute error (MAPE) of less than 10 percent, which is a good forecast with a lower value than the GM (1,1) model. Prediction for the fiscal year 2024: there will be 1,145 forest fire suppression events, with a damaged area of 43,966 rai.

Keywords: Predicting, Number of Wildfire Suppressions, Areas Damaged by Wildfires, Grey System Theory, Chiang Mai Province

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินคาดว่าจะทำให้เกิดไฟป่าบ่อยครั้งขึ้นและรุนแรงขึ้น ไฟป่าที่รุนแรงทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14 ภายในปี พ.ศ. 2573 ร้อยละ 30 ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2593 และร้อยละ 50 ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2643⁽¹⁾

สถานการณ์ไฟป่าของประเทศไทยในปีงบประมาณ 2564 พบว่า มีการดับไฟป่า 4,311 ครั้ง พื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ 100,704 ไร่ ลดลงจาก ปีงบประมาณ 2563 ที่มีการดับไฟป่า 7,550 ครั้ง และมีพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ 174,813 ไร่ เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่มีการดับไฟป่าในแต่ละภูมิภาค พบว่า พื้นที่ภาคเหนือถูกไฟไหม้มากที่สุด รองลงมา คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก และภาคใต้ ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาช่วง 5 ปีที่ผ่านมา พบว่า สถิติการดับไฟ

ป่าและพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ในพื้นที่ป่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการบันทึกสาเหตุหลักของการเกิดไฟป่านั้น มีสาเหตุมาจาก การหาของป่า การล่าสัตว์ และการเผาไร่ จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีจำนวนครั้งการดับไฟป่าและพื้นที่เสียหายสูงที่สุดเป็นอันดับ 1 ของประเทศตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566⁽²⁾ เมื่อพิจารณาสัดส่วนการเกิดไฟป่า จากรายงานประจำปีงบประมาณ 2564 ของส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช⁽³⁾ จำนวนครั้งการดับไฟป่าเกิดขึ้นในเดือนตุลาคมถึงเมษายนสูงถึงร้อยละ 98.84

จากระบบรายงาน HDC v4.0⁽⁴⁾ จังหวัดเชียงใหม่มีผู้ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศในปี พ.ศ. 2564, 2565 และ 2566 มีจำนวน 251,986 คน, 301,989 คน และ 360,263 คน

ตามลำดับ ซึ่งกล่าวได้ว่ามลพิษจากไฟป่าน่าจะมีความเชื่อมโยงต่อจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศ

ทฤษฎีระบบเกรย์ (Grey System Theory)⁽⁵⁾ เป็นตัวแบบการพยากรณ์โดยมีข้อกำหนดเบื้องต้นว่า ข้อมูลมีอยู่อย่างจำกัด ข้อมูลมีจำนวนน้อย ไม่สมบูรณ์ และไม่แน่นอน Julong Deng ใช้วิธีการการแปลงค่าอนุกรมเวลาให้เป็นค่าสะสม ข้อมูลอนุกรมเวลาก็จะมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างเดียว (monotonic increasing) แล้วใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงพยากรณ์ค่าสะสมนั้น เมื่อจะพยากรณ์เป็นค่าปกติก็ใช้วิธีการหักลบย้อนกลับกับค่าสะสมที่พยากรณ์ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว (The first order inverse accumulating generation operation 1-AGO) ในตัวแบบ GM(1,1) (first order grey model for one variable) จะเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเส้นตรงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามมีการพัฒนาปรับตัวแบบ GM(1,1) ให้สามารถพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีลักษณะเพิ่มขึ้นและลดลงไม่แน่นอนด้วย⁽⁶⁾ ทฤษฎีระบบเกรย์สามารถใช้หลักการสร้างฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับข้อมูลในอดีตและถ้าตัวแปรที่สนใจยังคงดำเนินไปเช่นในอดีตก็จะสามารถทำนายอนาคตว่าจะดำเนินต่อไปอย่างไร

การพยากรณ์ไฟป่าโดยใช้ตัวแบบเกรย์ GM(1,1) พยากรณ์ตัวแปรอิสระที่เป็นตัวชี้วัด 6 ตัวแปร คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูกป่า อัตราความครอบคลุมของป่า พันธุ์ไม้มีชีวิต และพันธุ์ไม้ทั้งหมด เพื่อทำนายตัวแปรตามคือ จำนวนครั้งที่เกิดไฟป่าและพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในการพยากรณ์ด้วย Back propagation neural network⁽⁷⁾

การพยากรณ์ความเสี่ยงการเปิดไฟป่าเชิงพื้นที่ด้วยตัวแบบเครือข่ายที่ซับซ้อน แต่ก็ใช้ ค่าเฉลี่ยรากที่สองของความคลาดเคลื่อน (RMSE root mean square error) ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน

(MAE mean absolute error) และ ค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE mean absolute percentage error) ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบต่าง ๆ⁽⁸⁾

วัตถุประสงค์

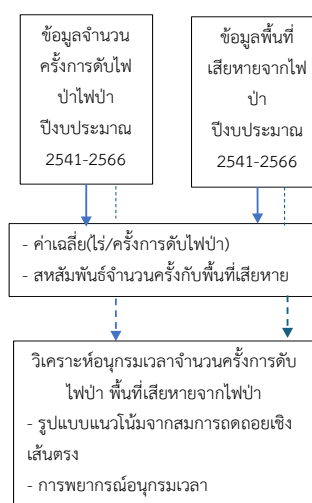
1. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพื้นที่เสียหายต่อครั้งการดับไฟป่า และสหสัมพันธ์ของจำนวนครั้งการดับไฟป่าและพื้นที่เสียหาย
2. ทำการพยากรณ์จำนวนครั้งการดับไฟป่า และพื้นที่เสียหายจากไฟป่าของจังหวัดเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2567

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ ศึกษารูปแบบอนุกรมเวลาพยากรณ์จำนวนครั้งการดับไฟป่าและพื้นที่เสียหายจากไฟป่าของจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลระยะยาวจำนวน 26 ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566 โดยใช้ข้อมูลจากส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช⁽²⁾

ขั้นตอนการวิจัย

ดังแสดงในรูปภาพที่ 1



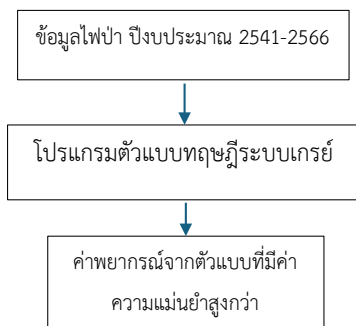
รูปภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพยากรณ์อนุกรมเวลาจำนวนครั้งการดับไฟฟ้าและพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้าของจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลระยะยาว 26 ปี โดยใช้ตัวแบบทฤษฎีระบบเกรย์ ดังแสดงในรูปภาพที่ 2

การรวบรวมข้อมูล

จำนวนครั้งการดับไฟฟ้าและพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้า (หน่วยเป็นไร่) ของจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566⁽²⁾



รูปภาพที่ 2 ขั้นตอนการพยากรณ์

การพยากรณ์ด้วยตัวแบบทฤษฎีระบบเกรย์

ตัวแบบ GM(1,1)⁽⁹⁾

$X^{(0)}$ เป็นอนุกรมเวลาของค่าสังเกต

$X^{(1)}$ เป็นอนุกรมเวลาของค่าสังเกตสะสม

กำหนดให้

$$X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)\},$$

$$X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\},$$

$$Z^{(1)} = \{z^{(1)}(1), z^{(1)}(2), \dots, z^{(1)}(n)\},$$

$$\text{เมื่อ } x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i)$$

$$\text{และ } z^{(1)}(k) = \frac{x^{(0)}(k) + x^{(0)}(k+1)}{2} \text{ แล้ว}$$

$-a$ และ b เรียกว่า สัมประสิทธิ์ การ

พัฒนา (The development coefficient) และ ปริมาณ

กระทำสีเทา (Grey action quantity)

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b$$

ค่าพยากรณ์ สะสมค่าที่ $k+1$ คือ

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak+b/a}, k=1, 2, \dots, n$$

การพยากรณ์ค่าปกติ (ไม่ใช่ค่าสะสม) ใช้วิธีหัก

ค่าสะสมอันดับแรก (The first order inverse accumulating generation operation 1-AGO)

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k), k=1, 2, \dots, n$$

ทำให้ได้

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = (1-e^a) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak}, k=1, 2, \dots, n$$

การหาค่า a และ b โดยใช้วิธีกำลังสอง

น้อยที่สุด

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & 1 \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}$$

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y = [a \quad b]^T$$

ตัวแบบ GM(1,1)EPC

แบบจำลองการแก้ไขข้อผิดพลาดเชิงคาบ

(Error Periodic Correction Model) ใช้อนุกรมฟูริเยร์ (the

Fourier series ที่สามารถเขียน $f(x)$ อยู่ในรูปอนุกรม

อนันต์ของ $\cos(nx)$ และ $\sin(nx)$ ในการแยกการเพิ่มขึ้น

หรือลดลงเชิงคาบที่อยู่ในค่าสังเกต ทำให้ตัวแบบ

GM(1,1)EPC นี้มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าสังเกตใน

ช่วงเวลาที่ผ่านมา⁽¹⁰⁾

$$\varepsilon^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)$$

$$\varepsilon^{(0)}(k) \cong \frac{1}{2}a_0 + \sum_{i=1}^Z \left(a_i \cos\left(\frac{2\pi i}{T}\right) + b_i \sin\left(\frac{2\pi i}{T}\right) \right), k=2, 3, \dots, n$$

$$T = n-1, Z = \frac{(n-1)}{2} - 1$$

$$\varepsilon^{(0)} \cong PC$$

$$P = \begin{bmatrix} 1/2 & \cos\left(\frac{2\pi}{T}1\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}1\right) & \cos\left(\frac{2\pi}{T}2\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}2\right) & \dots & \cos\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{2\pi}{T}Z\right) \\ 1/2 & \cos\left(\frac{3\pi}{T}1\right) & \sin\left(\frac{3\pi}{T}1\right) & \cos\left(\frac{3\pi}{T}2\right) & \sin\left(\frac{3\pi}{T}2\right) & \dots & \cos\left(\frac{3\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{3\pi}{T}Z\right) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/2 & \cos\left(\frac{n\pi}{T}1\right) & \sin\left(\frac{n\pi}{T}1\right) & \cos\left(\frac{n\pi}{T}2\right) & \sin\left(\frac{n\pi}{T}2\right) & \dots & \cos\left(\frac{n\pi}{T}Z\right) & \sin\left(\frac{n\pi}{T}Z\right) \end{bmatrix}$$

$$C = [a_0 \quad a_1 \quad b_1 \quad a_2 \quad b_2 \quad \dots \quad a_n \quad b_n]$$

$$C \cong (P^T P)^{-1} P^T \varepsilon^{(0)}$$

$$\hat{x}^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) - \varepsilon^{(0)}(k)$$

ความแม่นยำของตัวแบบ

ความแม่นยำของตัวแบบใช้ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error - MAPE)⁽¹¹⁾ มีขนาดเป็นร้อยละสามารถเปรียบเทียบได้ง่าย MAPE < ร้อยละ 10 มีความแม่นยำสูง, ร้อยละ 10-20 ใช้พยากรณ์ได้ดี, ร้อยละ 20-50 มีเหตุผลพอที่จะใช้พยากรณ์, และ > ร้อยละ 50 ไม่มีความแม่นยำ⁽¹²⁾

เมื่อกำหนดให้ y_i ค่าจริงคาบที่ i $\hat{y}_i$ ค่าพยากรณ์คาบที่ i และ $i = 1, 2, \dots, n$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right| \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาจำนวนครั้งการดับไฟฟ้าและพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้า ด้วยโปรแกรม jamovi⁽¹³⁾

2. ใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2565 ทำนายจำนวนครั้งการดับไฟฟ้าและพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้า ปีงบประมาณ 2566 เพื่อตรวจสอบตัวแบบ และใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566 ทำนายจำนวนครั้งการดับไฟฟ้าและพื้นที่เสียหายจากไฟฟ้า ปีงบประมาณ 2567

ผลการวิจัย

จากข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2565 ดังแสดงในตาราง 1 พบว่า

1. ความเสียหายจำนวนไร่ต่อครั้งที่มีการดับไฟป่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ไปอยู่ที่ระดับ 24-25 ไร่ จากเดิม 5 ถึง 15 ไร่

2. เนื่องจากข้อมูลจำนวนครั้งการดับไฟป่ามีการกระจายแบบโค้งปกติ Shapiro-Wilk p-value 0.17) แต่พื้นที่เสียหาย (ไร่) ไม่มีการกระจายแบบโค้งปกติ (Shapiro-Wilk p-value .001) ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.576 (p-value 0.003) สหสัมพันธ์ Spearman's rho เท่ากับ 0.645 (p-value <.001)

3. แนวโน้มเชิงเส้นตรงข้อข้อมูล จำนวนครั้งของการดับไฟป่ามีแนวโน้มลดลง ($y = -39.071x + 2143.7$) พื้นที่เสียหาย (ไร่) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ($y = 489.85x + 10607$) เมื่อ x เป็นตัวแปรด้านเวลา ปีที่ 1,2,3,...

4. การทำนายจำนวนครั้งการดับไฟฟ้า

เมื่อใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2565 ทำนายปีงบประมาณ 2566 พบว่าตัวแบบ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE ต่ำสุดที่ร้อยละ 1.18 ค่าพยากรณ์เท่ากับ 949 ครั้ง น้อยกว่าค่าจริงในปี 2566 ร้อยละ 44 เมื่อใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566 ทำนายปีงบประมาณ 2567 พบว่า ตัวแบบ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE ต่ำสุดที่ร้อยละ 2.5 ค่าพยากรณ์ 1,145 ครั้ง ดังแสดงในรูปภาพที่ 2 พบว่าข้อมูลจริงเส้นสีดำมีเส้นสีเทาประคือค่าพยากรณ์ของ GM(1,1)EPC แทรกอยู่ ขณะที่ ค่าพยากรณ์ GM(1,1) จะเป็นเส้นสีเทาทึบ ดังแสดงในรูปภาพที่ 3

5. การทำนายพื้นที่หาย (ไร่) เมื่อใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2541 ถึง 2565 ทำนายปีงบประมาณ 2566 พบว่าตัวแบบ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE ต่ำสุดที่ร้อยละ 5.08 ค่าพยากรณ์เท่ากับ 34,754.04 ไร่ น้อย

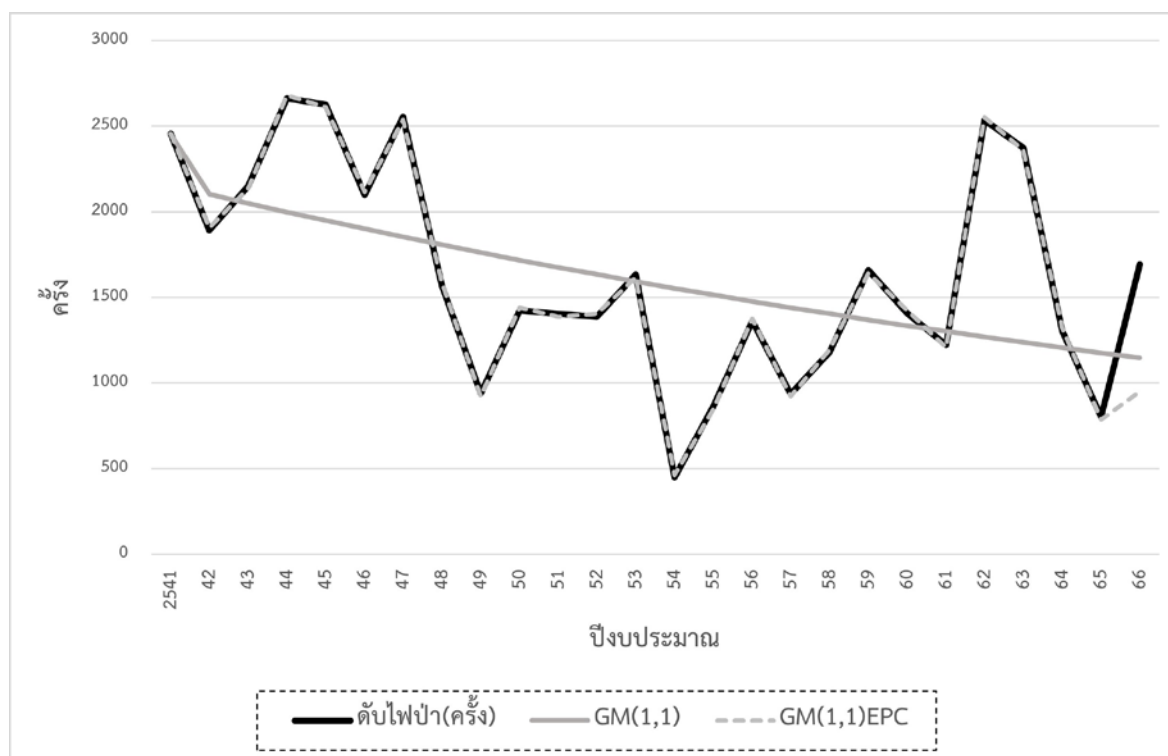
กว่าค่าจริงในปี 2566 ร้อยละ 17 เมื่อใช้ข้อมูล
ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566 ทำนายปีงบประมาณ
2567 พบว่า ตัวแบบ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE ต่ำสุดที่
ร้อยละ 9.89 ค่าพยากรณ์ 43,966.33 ไร่ ดังแสดงใน

รูปภาพที่ 4 พบว่าข้อมูลจริงเส้นสีดำมีเส้นสีเทาประ
คือค่าพยากรณ์ของ GM(1,1)EPC แทรกอยู่ ขณะที่
ค่าพยากรณ์ GM(1,1) จะเป็นเส้นสีเทาทึบ

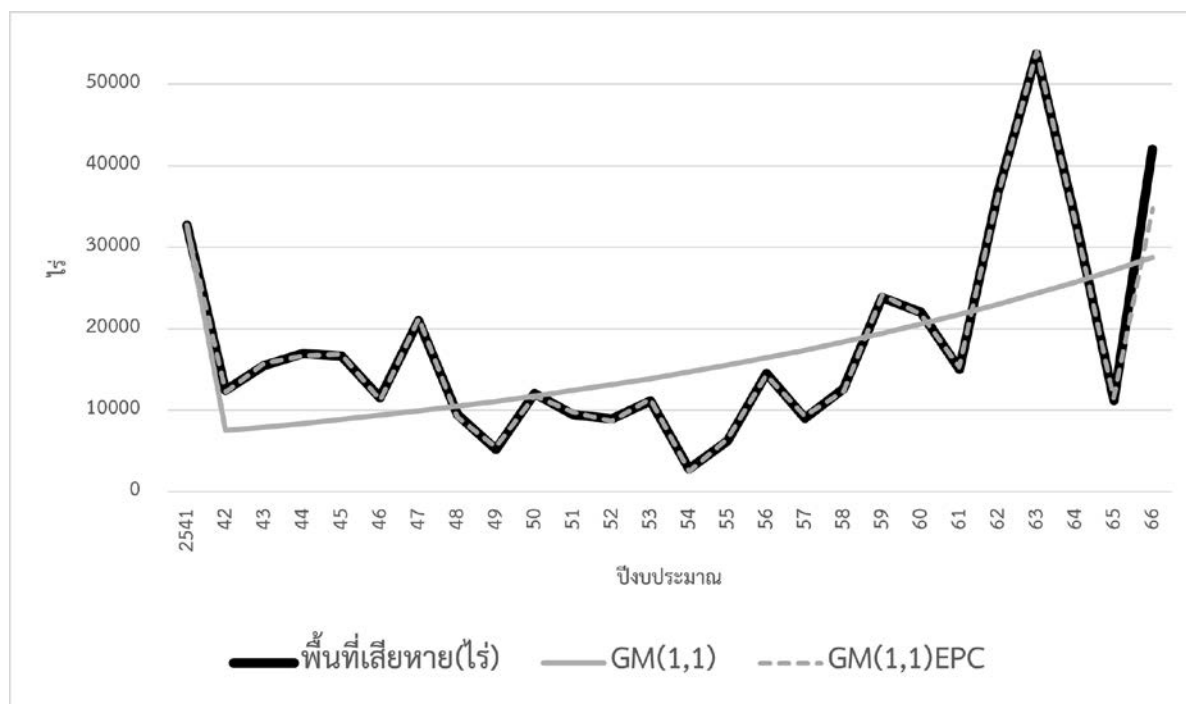
ตาราง 1 การดับไฟป่า และพื้นที่เสียหาย จังหวัดเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2541 ถึง 2566

ปีงบประมาณ	ดับไฟป่า(ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย(ไร่)	ไร่/ครั้ง
2541	2,455	32,705	13.32
2542	1,891	12,473	6.60
2543	2,150	15,484	7.20
2544	2,664	16,976	6.37
2545	2,627	16,628	6.33
2546	2,099	11,539	5.50
2547	2,555	21,008	8.22
2548	1,569	9,453	6.02
2549	939	5,184	5.52
2550	1,424	12,063	8.47
2551	1,403	9,491	6.76
2552	1,388	8,945	6.44
2553	1,633	11,128	6.81
2554	448	2,796	6.24
2555	865	6,264	7.24
2556	1,361	14,541	10.68
2557	937	9,044	9.65
2558	1,179	12,611	10.70
2559	1,659	23,861	14.38
2560	1,408	22,055	15.66
2561	1,223	15,055	12.31
2562	2,536	36,745	14.49

ปีงบประมาณ	ดับไฟฟ้า(ครั้ง)	พื้นที่เสียหาย(ไร่)	ไร่/ครั้ง
2563	2,375	53,721	22.62
2564	1,305	33,370	25.57
2565	802	11,241	14.02
2566	1,694	41,989	24.79
ค่าพยากรณ์			
2566	949	34,754	
MAPE	1.18	5.08	
2567	1,145	43,966	
MAPE	2.50	9.89	



รูปภาพที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนการดับไฟฟ้า (ครั้ง) กับค่าพยากรณ์ GM(1,1) และ GM(1,1)EPC



รูปภาพที่ 4 เปรียบเทียบพื้นที่เสียหาย (ไร่) กับค่าพยากรณ์ GM(1,1) และ GM(1,1)EPC สรุปผลการวิจัย

ความเสียหายจำนวนไร่ต่อครั้งที่มีการดับไฟปามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่ระดับ 24-25 ไร่ จากเดิม 5 ถึง 15 ไร่ จึงให้สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างความเสียหายจำนวนไร่กับจำนวนครั้งที่มีการดับไฟป่าเท่ากับ 0.576 กล่าวได้ว่ามีสหสัมพันธ์สูง⁽¹⁴⁾ สหสัมพันธ์ Spearman's rho เท่ากับ 0.645 กล่าวได้ว่ามีสหสัมพันธ์สูงเช่นกัน⁽¹⁵⁾

สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างจำนวนครั้งที่ดับไฟป่า (y) กับปีที่ 1,2,3, ..., 25 (x) พบว่า $y = -39.071x + 2143.7$ นั่นคือเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น 1 ปี จำนวนการดับไฟป่าจะลดลง 39.071 ครั้ง และสำหรับพื้นที่เสียหาย (ไร่) (y) กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นปีละ 489.85 ไร่ ($y = 489.85x + 10607$) ตัวแบบทฤษฎีระบบเกรย์ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์จำนวนครั้งที่ดับไฟป่าและพื้นที่เสียหาย คือ GM(1,1)EPC เนื่องจากมีค่า MAPE ต่ำกว่า GM(1,1) และอยู่ในเกณฑ์ < ร้อยละ 10 มีความแม่นยำสูง

อภิปรายผล

การนำค่าพยากรณ์สำหรับปีงบประมาณ 2567 ของจังหวัดเชียงใหม่จะมีจำนวนครั้งที่ดับไฟป่า 1,145 ครั้ง พื้นที่เสียหาย 43,966 ไร่ เป็นค่าการทำนายโดยใช้ข้อมูลในอดีตที่มีอยู่อย่างจำกัด ข้อมูลมีจำนวนน้อย ไม่สมบูรณ์ และไม่แน่นอน นอกจากนี้ยังไม่ได้รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องการเผาเศษตอซังทางการเกษตร ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์และประกายไฟของเครื่องยนต์ การทิ้งก้นบุหรี่ที่ติดไฟ กิจกรรมที่ไม่ได้รับการดูแลการจุดพลุ (การลอยโคมไฟ) และแคมป์ไฟที่ไม่มีผู้ดูแล⁽¹⁶⁾ การดำเนินโครงการตามงบประมาณและกำลังพลที่ได้รับ

ข้อเสนอแนะ

การนำค่าพยากรณ์สำหรับปีงบประมาณ 2567 ของจังหวัดเชียงใหม่จากทฤษฎีตัวแบบเกรย์ไปใช้ในการวางแผนย่อมต้องคำนึงถึงปัจจัยการดำเนินงานกับผู้มีส่วนร่วม เชื้อไฟ สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝนและทิศทางลม ที่

ส่งผลต่อการลดจำนวนครั้งการเกิดไฟป่าด้วย ทั้งนี้ ความเห็นของผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญก็มีส่วนสำคัญ ในการกิจการป้องกันไฟป่าของจังหวัดเชียงใหม่ด้วย

การทวนสอบผลของการพยากรณ์กับข้อมูลจริงในปีงบประมาณ 2567 ก็จะทำให้สามารถปรับปรุงการพยากรณ์ให้มีความแม่นยำสูงขึ้นต่อไป

ข้อมูลสิ่งแวดล้อมจากมลพิษทางอากาศรายเดือนและข้อมูลจำนวนผู้ป่วยรายเดือนสามารถนำมาหาความเชื่อมโยงระดับมลพิษกับจำนวนผู้ป่วย เพื่อการเฝ้าระวังที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. World Meteorological Organization (WMO). Number of wildfires forecast to rise by 50% by 2100. [Online]. 2022 February 23. [Accessed 2023 October 5]; Available from: <https://public.wmo.int/en/media/news/number-of-wildfires-forecast-rise-50-2100>
2. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. สถิติไฟป่า. [ออนไลน์]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 8 ตุลาคม 2566]; เข้าถึงได้จาก: <https://portal.dnp.go.th/Content/firednp?contentId=15705>
3. ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. รายงานประจำปี 2564. [ออนไลน์]. (ม.ป.ท.) [เข้าถึงเมื่อ วันที่ 8 ตุลาคม 2566]; เข้าถึงได้จาก: https://www.dnp.go.th/forestfire/web/frame/2566/fire_report2564.pdf
4. HDC v4.0 กระทรวงสาธารณสุข. กลุ่มรายงานมาตรฐาน >> การป่วยด้วยโรคจากมลพิษทางอากาศ. [ออนไลน์]. (ม.ป.ท.) [เข้าถึงเมื่อ

วันที่ 8 ตุลาคม 2566]; เข้าถึงได้จาก: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/page.php?cat_id=9c647c1f31ac73f4396c2cf987e7448a

5. Deng JL. Introduction to Grey System Theory. J. Grey Syst 1989; 1: 1–24.
6. Lin YH, Chiu CC, Lin YJ, et al. Rainfall prediction using innovative grey model with the dynamic index. Journal of Marine Science and Technology 2013; 21(1): 63-75. DOI:10.6119/JMST-011-1116-1.
7. Hu X. Fire frequency analysis and prediction based on back propagation neural network model and Long-Short Term Memory model. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 675 (2021) 012169. doi:10.1088/1755-1315/675/1/012169
8. Lin X, Li Z, Chen W, et al. Forest Fire Prediction Based on Long- and ShortTerm Time-Series Network. Forests. 2023; 14(4): 778. <https://doi.org/10.3390/f14040778>
9. Liu S, Lin Y. Grey Systems—Theory and Applications. Springer: Berlin, Germany; 2010.
10. Lin YH, Chiu CC, Lin YJ, et al. Rainfall prediction using innovative grey model with the dynamic index. Journal of Marine Science and Technology 2013; 21(1): 63-75. DOI:10.6119/JMST-0111116-1.
11. Andrés D. Error Metrics for Time Series Forecasting. Machine Learning Pills. [Online]. 2023 [Accessed October 3, 2023]; Available from: <https://mlpills.dev/time-series/error-metrics-for-time-series-forecasting/>
12. Lewis CD. Industrial and business forecasting methods. London: Butterworths; 2023.

13. The jamovi project. jamovi. (Version 23) [Computer Software]. 2022 [Accessed 2023 October 5]; Available from: <https://www.jamovi.org>
14. Complete DISSERTATION. Pearson's Correlation Coefficient. [Online]. 2023 [Accessed October 3, 2023]; Available from: <https://www.statisticssolutions.com/free-resources/directory-of-statistical-analyses/pearsons-correlation-coefficient>
15. Dancey C, Reidy J. Statistics without Maths for Psychology: using SPSS for Windows. London: Prentice Hall; 2004.
16. Toothman J, Simon Y. 5 Common Causes of Wildfires. [Online]. 2023 August 15 [Accessed October 3, 2023]; Available from: <https://science.howstuffworks.com/nature/natural-disasters/5-ways-wildfires-start.htm>