

การทำนายความชุกภาวะโรคอ้วนในจังหวัดปทุมธานี

Predicting Obesity Prevalence in Pathum Thani Province

วัฒนา ชยธวัช*

คณะสหเวชศาสตร์, มหาวิทยาลัยปทุมธานี

Vadhana Jayathavaj

Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

Received: March 1, 2024 ; Revisions: April 17, 2024 ; Accepted: April 18, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ความชุกภาวะโรคอ้วน จังหวัดปทุมธานี ปีงบประมาณ 2567 ด้วยวิธีอนุกรมเวลา วิธีการวิจัยเริ่มจากการรวบรวมความชุกภาวะอ้วนจากรายงานของกระทรวงสาธารณสุขเป็นข้อมูลรายปีงบประมาณตั้งแต่ 2556 ถึง 2566 แล้วสร้างแบบจำลองอนุกรมเวลาตามทฤษฎีระบบสีเทา (Grey System Theory) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ทำนายอนุกรมเวลาที่มีข้อมูลจำนวนน้อย ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลความชุกภาวะโรคอ้วนรายปีงบประมาณมีรูปแบบเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างต่อเนื่องโดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แบบจำลองขยายปรับค่าตามรอบ (GM(1,1) expanded with periodic correction Model - GM(1,1)EPC) เป็นแบบจำลองที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (The Mean Absolute Percentage Error - MAPE) ในช่วงข้อมูลพัฒนาแบบจำลองและร้อยละความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริงต่ำที่สุดในช่วงการทำนาย จึงเลือกใช้แบบจำลอง GM(1,1)EPC ทำนายความชุกภาวะโรคอ้วน จังหวัดปทุมธานี ปีงบประมาณ 2567 เท่ากับร้อยละ 36.51 มี MAPE น้อยที่สุดร้อยละ 1.93 ความชุกจะลดลงจากปีงบประมาณ 2566 ร้อยละ 0.40 ซึ่งสามารถพิจารณานำไปใช้ในการบริหารงานสาธารณสุขในพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ: การทำนาย; ความชุก; ภาวะอ้วน; ปทุมธานี

Abstract

The objective of this research was to predict the prevalence of obesity in Pathum Thani Province, fiscal year 2024, using time series methods. The research method begins by collecting obesity prevalence from the Ministry of Public Health reports for fiscal years from 2013 to 2023 and then creating a time series model based on Gray System Theory, which is a model that can predict time series with small amounts of data. The results showed that the obesity prevalence data for each fiscal year has a pattern of increasing and decreasing continuously but has an increasing trend. The GM(1,1) expanded with periodic correction model (GM(1,1)EPC) is a model with a mean absolute percentage

error (MAPE) during the model development phase, and the percentage of error from the actual data was lowest in the prediction phase. The GM(1,1)EPC model was selected to predict the obesity prevalence of Pathum Thani Province for fiscal year 2024, which is equal to 36.51 percent, has the lowest MAPE at 1.93 percent, and will decrease from fiscal year 2023 by 0.40 percent, which can be considered for use in public health administration in the area.

Keywords: Predicting; Prevalence; Obesity; Pathum Thani

1. บทนำ

ภาวะโรคอ้วนพิจารณาจากดัชนีมวลกาย (Body Mass Index, BMI) และเส้นรอบเอว (waist circumference) ดัชนีมวลกายคำนวณจากน้ำหนักตัวหน่วยเป็นกิโลกรัมหารด้วยส่วนสูงหน่วยเป็นเมตรยกกำลังสอง มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตร (กก./ม²) ระดับดัชนีมวลกายของคนเอเชีย ถ้าน้อยกว่า 18.5 กก./ม² จัดอยู่ในกลุ่มน้ำหนักน้อย จาก 18.5 ถึง 22.99 กก./ม² จัดอยู่ในกลุ่มน้ำหนักปกติ และ ตั้งแต่ 23 กก./ม² ขึ้นไปจัดอยู่ในกลุ่มน้ำหนักเกิน และเส้นรอบเอว (waist circumference) เป็นค่าที่ได้จากการวัดรอบเอวระดับกึ่งกลางของข้างเอวระหว่างขอบล่างของซี่โครงล่างกับขอบบนของกระดูกเชิงกราน (iliac crest) ให้สายรอบเอวอยู่ในแนวนานกับพื้น จุดตัดภาวะโรคอ้วนของคนเอเชียคือ 90 ซม. สำหรับผู้ชาย และ 80 ซม. สำหรับผู้หญิง (World Health Organization, 2000) ความชุกของภาวะโรคอ้วนจากการสำรวจสุขภาพประชาชนโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562 – 2563 พบว่าประชากรไทยอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป มีดัชนีมวลกาย ตั้งแต่ 25 กก./ม² เป็นเพศชาย ร้อยละ 37.8 เพศหญิง ร้อยละ 46.4 (Aekplakorn, 2021)

สาเหตุพื้นฐานของโรคอ้วนและน้ำหนักเกินคือความไม่สมดุลของพลังงานระหว่างแคลอรีที่บริโภคและแคลอรีที่ใช้ไป การบริโภคอาหารที่ให้พลังงานสูงซึ่งมีไขมันและน้ำตาลสูงเพิ่มขึ้น และการเคลื่อนไหวทางกายภาพที่ลดลง อันเนื่องมาจากลักษณะงานที่หลากหลายมากขึ้น รูปแบบการคมนาคมที่เปลี่ยนไป และการขยายตัวของเมืองที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงรูปแบบกิจกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายมักเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและการขาดนโยบายสนับสนุนในภาคส่วนต่าง ๆ เช่น สุขภาพ เกษตรกรรม การขนส่ง การวางผังเมือง สิ่งแวดล้อม การแปรรูปอาหาร การจัดจำหน่าย การตลาด และการศึกษา ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนส่งผลเสียต่อสุขภาพโดยทั่วไป ค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญสำหรับโรคไม่ติดต่อ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด (ส่วนใหญ่เป็นโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมอง) ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ โรคเบาหวาน ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (โดยเฉพาะโรคข้อเข่าเสื่อม - โรคความเสื่อมของข้อต่อที่มีความพิการอย่างมาก) มะเร็งบางชนิด (รวมถึงเยื่อบุโพรงมดลูก เต้านม รังไข่ ต่อมลูกหมาก ตับ ถุงน้ำดี ไต และลำไส้ใหญ่) ความเสี่ยงต่อโรคไม่ติดต่อเหล่านี้เพิ่มขึ้นตามค่าดัชนีมวลกายที่เพิ่มขึ้น (World Health Organization, 2021)

การพยากรณ์เป็นองค์ประกอบสำคัญในการวางแผนปฏิบัติงานด้านการสาธารณสุข การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยแบบจำลองต่าง ๆ เพื่อเลือกใช้ค่าพยากรณ์ตามหลักเกณฑ์ความแม่นยำที่กำหนดเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการวางแผนงาน

ทฤษฎีระบบสีเทา (Grey systems theory) พัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ Julong Deng เมื่อปี พ.ศ. 2525 เป็นวิธีการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจำนวนน้อยและไม่สมบูรณ์ (Deng, 1982) ทฤษฎีระบบสีเทาเป็นหนึ่งในสามทฤษฎีความไม่แน่นอนใหม่ (คณิตศาสตร์คลุมเครือ, ทฤษฎีระบบสีเทา, และทฤษฎีเซตหยาบ) ในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 21 Lotfi A Zadeh ผู้ก่อตั้งคณิตศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Mathematics) Robert Valee ประธานขององค์การโลกเพื่อระบบและการควบคุม ได้ยกย่องการวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีระบบสีเทา และในปี พ.ศ. 2562 นายกรัฐมนตรีเยอรมนี แองเงล่า แมร์เคิลกล่าวชื่นชมทฤษฎีระบบสีเทาดั้งเดิมของจีนในสุนทรพจน์ที่มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Huazhong ว่าทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้องได้ส่งผล “กระทบโลกอย่างลึกซึ้ง” (Liu, 2022; Tu, Pan, Jiang, Tu, & Zhang, 2023) แบบจำลอง GM (1,1) เป็นแบบจำลองมาตรฐานการทำนายของทฤษฎีระบบสีเทา GM (1,1) หมายถึงแบบจำลองสีเทาของสมการเชิงอนุพันธ์ลำดับที่ 1 ที่มีตัวแปร 1 ตัว โดยที่ G แทนสีเทา, M แทนแบบจำลอง, 1 ตัวแรกในวงเล็บแสดงถึงสมการเชิงอนุพันธ์ลำดับที่ 1, และ 1 ตัวที่สองแทนสมการที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว GM (1,1) สามารถใช้อนุกรมเวลา (time series) ที่ข้อมูลมีช่วงเวลาเท่ากัน (isochronous) และมีจำนวนน้อย (less series data) อนุกรมเวลาที่มีข้อมูลไม่น้อยกว่า 4 ข้อมูลสามารถสร้างแบบจำลองการทำนายตามทฤษฎีระบบสีเทาได้ (Xie, 2022)

แบบจำลอง GM (1,1) ได้นำมาใช้ทำนายความชุกของแบคทีเรียที่ดื้อต่อยา carbapenem ในประเทศจีน โดยใช้ข้อมูลการดื้อยาในปี พ.ศ. 2558 ถึง 2564 ทำนายการดื้อยาปี พ.ศ. 2565 ถึง 2568 ค่าผิดพลาดการทำนายน้อยกว่าร้อยละ 10 สามารถนำไปใช้ในการพัฒนายุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมความชุกของแบคทีเรียที่ดื้อต่อยาดังกล่าว (Wang et al., 2023) แบบจำลอง GM (1,1) ถูกนำมาใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทางกายภาพน้ำหนักร่างกายส่วนสูง รอบอก ของเด็กก่อนวัยเรียนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึง 2563 เปรียบเทียบและวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของรูปร่างทางกายภาพ และเพื่อคาดการณ์แนวโน้มการพัฒนารูปร่างในประเทศจีนในปี พ.ศ. 2568 ถึง 2573 แบบจำลองการทำนาย GM (1,1) ถูกนำมาใช้โดยมีค่าความแม่นยำการทำนายเทียบกับค่าจริงในอดีตมากกว่าร้อยละ 99 (Tu, Pan, Jiang, Tu, & Zhang, 2023) และยังสามารถนำมาใช้ทำนายอัตราอุบัติการณ์ของโรคปอดและโรคหนองในในประเทศจีน (Guo, Liu, Wu, & Tang, 2014)

จังหวัดปทุมธานีมีแผนกลยุทธ์พัฒนางานด้านสุขภาพ ปี พ.ศ. 2565 กำหนดให้ประชากรวัยทำงานอายุ 18-59 ปี มีค่าดัชนีมวลกายปกติ มีการจัดทำรายงานความชุกของภาวะโรคอ้วนจากการสำรวจสุขภาพพรายไตรมาสของจังหวัดปทุมธานีตามรายงานของกระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ 2557 ถึง 2567 (Pathum Thani Provincial Public Health Office, 2021) การพัฒนาแบบจำลองอนุกรมเวลาพยากรณ์ความชุกภาวะโรคอ้วนจะทำให้มีข้อมูลแนวโน้มและจำนวนของผู้มีน้ำหนักเกิน เพื่อการวางแผนปฏิบัติงานให้บรรลุตามแผนกลยุทธ์ต่อไป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ความชุกภาวะโรคอ้วน จังหวัดปทุมธานี ปีงบประมาณ 2567 ด้วยแบบจำลองทฤษฎีระบบสีเทา

2. วิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยแบบจำลองทฤษฎีระบบสีเทา โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การพิจารณารูปแบบข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลรายปีงบประมาณความชุกภาวะโรคอ้วนของกระทรวงสาธารณสุข (Ministry of Public Health, 2024) นำมาวิเคราะห์รูปแบบว่าแต่ละปีมีความเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร มีแนวโน้มหรือไม่ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงที่มีปีงบประมาณเป็นตัวแปรต้น (x) และความชุกภาวะโรคอ้วนเป็นตัวแปรตาม (y)

2.2 การสร้างแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสีเทา (Grey Systems Modeling)

แบบจำลองระบบสีเทาที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบจำลอง GM(1,1) เป็นแบบจำลองเริ่มต้น (Liu & Lin, 2010: 107-108) แบบจำลองขยาย (Expanded Forms of GM(1,1) Model – GM(1,1)E) (Liu & Lin, 2010:106-116) และแบบจำลองขยายปรับค่าตามรอบ (GM(1,1) expanded with periodic correction Model - GM(1,1)EPC) (Lin, Chiu, Lin, & Lee, 2013)

แบบจำลอง GM(1,1) สัญญลักษณ์แสดงอยู่ในรูปของเวกเตอร์ (vector) และ เมทริกซ์ (matrix) ดังนี้

ค่าข้อมูลจริงจำนวน n ค่า

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

ค่าข้อมูลสะสมจำนวน n ค่า

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

ค่าข้อมูลสะสมรายการที่ k

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

ค่าข้อมูลสะสมเฉลี่ยกับรายการก่อนหน้า

$$Z^{(1)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad (4)$$

ค่าข้อมูลสะสมเฉลี่ยกับรายการก่อนหน้ารายการที่ k

$$Z^{(1)}(k) = \frac{1}{2} (x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)), k = 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \quad (6)$$

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & 1 \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y = [a \quad b]^T \quad (8)$$

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (9)$$

ค่าพยากรณ์สะสมรายการที่ k+1

$$x^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right) e^{ak} + \frac{b}{a} \quad (10)$$

ค่าพยากรณ์รายการที่ k+1

$$x^{(0)}(k+1) = (1 - e^a) \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right) e^{ak} + \frac{b}{a}, k = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

ค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนาพารามิเตอร์แบบจำลอง เมื่อ $a \geq -0.3$ แสดงว่าแบบจำลองสามารถใช้ทำนายระยะกลางและระยะยาวได้ เมื่อ $0.3 < -a \leq 0.5$ แสดงว่าแบบจำลองสามารถใช้ทำนายระยะสั้นได้ เมื่อ $0.5 < -a \leq 1.0$

แสดงว่าแบบจำลองสามารถปรับปรุงเพื่อใช้ทำนายได้ และ เมื่อ $1.0 < -a$ แสดงว่าแบบจำลองไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำนาย (Wang, Shen, & Jiang, 2018)

การคำนวณค่า a และ b สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Excel ด้วยคำสั่งดำเนินการกับเมทริกซ์ คือ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน (Matrix transposition) = TRANSPOSE(array) การหาเมทริกซ์ผกผัน (Matrix inversion) = MINVERSE(array) การคูณเมทริกซ์ (Matrix multiplication) = MMULT(array1,array2)

แบบจำลอง GM(1,1) expanded with periodic correction model (GM(1,1)EPC) (Lin, Chiu, Lin, & Lee, 2013) เป็นแบบจำลอง GM(1,1) ที่ทำการปรับค่าคลาดเคลื่อนด้วยอนุกรมฟูริเยร์ (the Fourier series)

แบบจำลอง Verhulst Model (VM) (Liu, & Lin, 2010) เป็นการปรับค่าสมการที่ 1 ด้วย

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b \left(z^{(1)}(k) \right)^2 \quad (12)$$

แบบจำลอง Verhulst Model Improvement model (VIM) (Zhang, 2012) เป็นการปรับค่าสมการที่ 1 ด้วย

$$x^{(0)}(k)^* = \frac{dx^{(1)}(k)}{dk} \quad (13)$$

2.3 เกณฑ์การพิจารณาความแม่นยำของแบบจำลอง

ค่าร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Absolute Percentage Error, APE) ของค่าทำนายแต่ละค่า เป็นเกณฑ์การพิจารณาที่คำนวณจากค่าร้อยละของค่าทำนายที่แตกต่างไปจากค่าจริงโดยไม่คิดเครื่องหมาย

เมื่อค่าข้อมูลจริง y_i จำนวน n ค่า โดย $i = 1, 2, \dots, n$ ส่วน $\hat{y}_i$ เป็นค่าทำนาย สำหรับคาบเวลาตามข้อมูลที่นำมาใช้พยากรณ์ $i = 1, 2, \dots, n$ ส่วนค่าทำนายไปในอนาคต $i = n + 1, n + 2, \dots$ แล้ว

ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error - MAPE) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n \left| \frac{y_k - \hat{y}_k}{y_k} \right| \times 100\% \quad (14)$$

MAPE ของแบบจำลองมีหน่วยเป็นร้อยละ (Andrés, 2023) ถ้า MAPE มีค่าน้อยกว่า 10 หมายถึง แบบจำลองจะมีความแม่นยำในการพยากรณ์สูง ถ้า MAPE อยู่ระหว่าง 10-20 หมายถึง แบบจำลองสามารถใช้พยากรณ์ได้ดี ถ้า MAPE อยู่ระหว่าง 20-50 หมายถึง แบบจำลองมีเหตุผลพอที่จะใช้พยากรณ์ได้ และ ถ้า MAPE มากกว่า 50 หมายถึง แบบจำลองไม่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ (Lewis, 1982)

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 การรวบรวมข้อมูล

ความชุกภาวะโรคอ้วน จังหวัดปทุมธานี รวบรวมจากระบบรายงาน HDC ของกระทรวงสาธารณสุข (Ministry of Public Health, 2024) โดยเลือกปีงบประมาณ 2556 ถึง 2567 เขตสุขภาพที่ 4 จังหวัดปทุมธานี ได้รายงานความชุกภาวะโรคอ้วน ($BMI \geq 25$ กก./ม²) และ/หรือภาวะอ้วนลงพุง (รอบเอวเกิน ชาย 90 ซม. หญิง 80 ซม.) ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Obesity Prevalence, Pathum Thani Province

Fiscal Year	Population	Age more than 15 years		Physical Screening		Obese	Prevalence
	Person	Person	Percent	Person	Percent		
2556	-	-	-	309,678	-	88,208	28.48
2557	1,054,297	856,531	81.24	365,985	42.73	104,815	28.64
2558	1,075,325	875,365	81.40	343,723	39.27	106,954	31.12
2559	1,095,627	894,467	81.64	324,557	36.28	96,755	29.81
2560	1,111,376	909,154	81.80	347,397	38.21	100,155	28.83
2561	1,129,115	926,018	82.01	308,157	33.28	89,097	28.91
2562	1,137,091	939,971	82.66	305,972	32.55	95,652	31.26
2563	1,163,604	962,510	82.72	331,630	34.45	103,538	31.22
2564	1,176,412	978,037	83.14	322,668	32.99	107,027	33.17
2565	1,190,060	995,524	83.65	345,369	34.69	114,561	33.17
2566	1,201,532	1,011,213	84.16	298,901	29.56	110,332	36.91

ลดลงจนถึงปีงบประมาณ 2560 จากนั้นเพิ่มขึ้นจนถึงปีงบประมาณ 2562 แล้วลดลงเล็กน้อยในปีงบประมาณ 2563 แล้วกลับเพิ่มขึ้น จนสูงถึงร้อยละ 36.91 ในปีงบประมาณ 2566 ในภาพรวมความชุกภาวะโรคอ้วนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแสดงด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง เมื่อ y ความชุกภาวะโรคอ้วน x เป็นปีที่ 1,2,3,... คือ ปีงบประมาณ 2556,2557,2558,... แล้ว พบว่า $y=0.6515x+27.138$ ซึ่งค่าความชัน 0.6515 แสดงว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น 1 ปี ความชุกภาวะโรคอ้วนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.6515 กราฟเส้นแสดงความชุกภาวะโรคอ้วน ดังแสดงในFigure 1

3.3 แบบจำลองตามทฤษฎีระบบสี่เทา

การแทนค่าข้อมูลของตัวแปรลงแบบจำลองตามทฤษฎีระบบสี่เทาตามสมการที่ 1 ถึง 9 ซึ่งแสดงเวกเตอร์และเมตริกซ์กำหนดตามสมการในการสร้างแบบจำลองในแต่ละสดมภ์ของ Table 2 ดังนี้

ตัวแปร ความหมาย

k ปีที่ของข้อมูล 1,2,3,... คือ ปีงบประมาณ 2556, 2557, 2557,...

$x^{(0)}(k)$ ความชุกภาวะโรคอ้วนปีที่ k

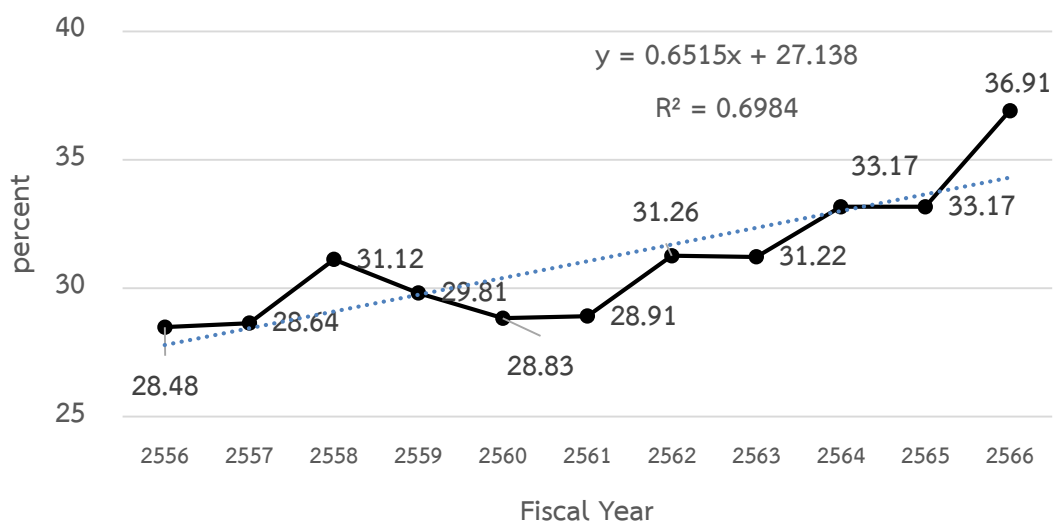
$x^{(1)}(k)$ ความชุกภาวะโรคอ้วนปีที่ 1 ถึง k

$x^{(1)}(k)$ ค่าเฉลี่ยความชุกสะสมปีที่ k กับ $k - 1$

Y เมตริกซ์ขนาด $n - 1$ แถว 1 สดมภ์ เมื่อ $Y_{(k,1)} = x^{(0)}(k + 1)$

B เมตริกซ์ขนาด $n - 1$ แถว 1 สดมภ์ มีสมาชิกตามสมการที่ (7) $B_{(k,1)} = -z^{(1)}(k + 1)$

จากการคำนวณได้ค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนารามิเตอร์แบบจำลอง GM(1,1) $a = -0.327$ สามารถใช้แบบจำลองในการทำนายระยะสั้นได้

Figure 1 Obesity prevalence percentage pattern, Pathum Thani Province**Table 2** Variables Values Substitution according to GM(1,1)

Fiscal Year	k	$x^{(0)}(k)$	$x^{(1)}(k)$	$Z^{(1)}(k)$	Y	B	
2556	1	28.48	28.48		28.64	-42.80	1
2557	2	28.64	57.12	42.8	31.12	-72.68	1
2558	3	31.12	88.24	72.68	29.81	-103.15	1
2559	4	29.81	118.1	103.1	28.83	-132.47	1
2560	5	28.83	146.9	132.5	28.91	-161.34	1
2561	6	28.91	175.8	161.3	31.26	-191.42	1
2562	7	31.26	207.1	191.4	31.22	-222.66	1
2563	8	31.22	238.3	222.7	33.17	-254.86	1
2564	9	33.17	271.4	254.9	33.17	-288.03	1
2565	10	33.17	304.6	288.0	36.91	-323.07	1
2566	11	36.91	341.5	323.1			

3.4 การทำนายของแบบจำลอง

การทำนายได้จัดออกเป็น 3 รูปแบบตามข้อมูลที่ใช้เพื่อการตรวจสอบแบบจำลองกับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นแล้วด้วย MAPE และร้อยละความคลาดเคลื่อนของค่าทำนายกับค่าจริง ดังแสดงใน Table 3 ดังนี้

Table 3 Predicting Prevalence Rate in Percent, Pathum Thani Province

Prediction model	Fiscal Year	GM(1,1)	GM(1,1)EPC	VM	VIM
I. Data Period	2556-2566				
MAPE	2556-2566	3.47	1.93	23.78	22.23
Predicting value	2567	35.43	36.51	32.1	28.14
Estimated from 1 st Quarter	2567	38.06	38.06	38.06	38.06
Error, Percent	2567	-6.92	-4.08	-15.67	-26.07
II. Data Period	2556-2565				
MAPE	2556-2565	3.36	1.92	21.27	21.87
Predicting value	2566	33.26	33.37	28.68	25.37
Real Value	2566	36.91	36.91	36.91	36.91
Error, Percent	2566	-9.9	-9.59	-22.29	-31.27
III. Data Period	2556-2564				
MAPE	2556-2564	2.76	1.64	20.67	21.79
Predicting value	2565	32.42	32.73	26.87	22.65
Real Value	2565	33.17	33.17	33.17	33.17
Error, Percent	2565	-2.27	-1.34	-19.01	-31.72

3.4.1 รูปแบบ I. ใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2556 ถึง 2566 ทำนายปีงบประมาณ 2567 เพื่อเปรียบเทียบกับความถูกต้องไตรมาส 1 ในปีงบประมาณ 2567 (เท่าที่มีรายงาน)

3.4.2 รูปแบบ II. ใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2556 ถึง 2565 ทำนายปีงบประมาณ 2566 เพื่อเปรียบเทียบกับความถูกต้องในปีงบประมาณ 2566 และ

3.4.3 รูปแบบ III. ใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2556 ถึง 2564 ทำนายปีงบประมาณ 2565 เพื่อเปรียบเทียบกับความถูกต้องในปีงบประมาณ 2565

แบบจำลอง GM(1,1)EPC มีค่า MAPE และร้อยละความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับค่าจริงต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับแบบจำลองอื่น และในทุกรูปแบบการทำนาย ค่า MAPE ของการพยากรณ์แบบจำลอง GM(1,1)EPC รูปแบบที่ I, II, และ III มีค่าเท่ากับ 1.93, 1.92, และ 1.64 ตามลำดับ ซึ่งการที่ MAPE มีค่าน้อยกว่า 10 หมายถึง แบบจำลองจะมีความแม่นยำในการพยากรณ์สูง ซึ่งสอดคล้องกับการทำนายอัตราอุบัติการณ์โรคคางทูมในประเทศจีนปี พ.ศ. 2560 โดยใช้ข้อมูลเดือนที่มีการระบาด พ.ศ. 2557 ถึง 2559 ด้วยแบบจำลอง GM (1,1) (Jia, Liu, Xue, Wang, & Pan, 2021) เมื่อเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริงแบบจำลอง GM(1,1)EPC รูปแบบการทำนายที่ I, II, และ III มีค่าเท่ากับ -4.08, -9.59, และ -1.34 ตามลำดับ

4. สรุป

การทํานายด้วยการใช้ปีงบประมาณที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบเพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการเลือกแบบจำลอง ผลแสดงในตารางที่ 3 (Table 3) แบบจำลอง GM(1,1)EPC มีค่า MAPE และร้อยละความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับค่าจริงต่ำที่สุดในทุกรูปแบบการทํานาย ค่าทํานายความชุกภาวะโรคอ้วน จังหวัดปทุมธานี ปีงบประมาณ 2567 จึงเลือกแบบจำลอง GM(1,1)EPC เท่ากับ 36.51 ต่ำกว่าปีงบประมาณ 2566 ซึ่งมีความชุกร้อยละ 39.91 เล็กน้อย แม้ว่าความชุกจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ก็มีรูปแบบเพิ่มขึ้นแล้วลดลงเป็นช่วง ๆ ด้วย

การพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลาเป็นเพียงการใช้รูปแบบของข้อมูลในอดีตอธิบายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเชื่อว่าสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจะยังคงเป็นไปเช่นในอดีต แต่กรณีความชุกภาวะโรคอ้วนยังมีสาเหตุมาจากปัจจัยกรรมพันธุ์ของบุคคล ปัจจัยทางสังคม เช่น สภาพความเป็นอยู่ อาชีพ ระบบสังคม ตลอดจนความรู้และพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ และปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น สภาพภูมิอากาศและภูมิศาสตร์ ตลอดจนผลของการรณรงค์ตามมาตรการสาธารณสุขในเรื่องดังกล่าวของหน่วยงานที่รับผิดชอบในพื้นที่ ทั้งนี้ไม่รวมไปถึงความผันผวนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (disrupt) ที่คาดคะเนได้ยาก ดังนั้น จึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นระหว่างค่าทํานายกับค่าจริงซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมกับสถานการณ์ในพื้นที่ต่อไป

5. References

- Aekplakorn, W. (Ed.). (2021). Report on the Thai people's health survey by physical examination, No. 6, 2019-2020. Aksorn Graphic and Design Publishing, Bangkok, 347 p. (in Thai)
- Andrés, D. (2023). Error Metrics for Time Series Forecasting. Retrieved from: <https://mlpills.dev/time-series/error-metrics-for-time-series-forecasting/>, February 25, 2024.
- Lewis, C.D. (1982). *Industrial and business forecasting methods*. Location: Butterworths, London, 144 p.
- Deng, J. (1982). Grey control system. *Journal of Huazhong University Technology*, 1, 9–18.
- Guo, X., Liu, S., Wu, L. & Tang, L. (2014). Application of a Novel Grey Self-Memory Coupling Model to Forecast the Incidence Rates of Two Notifiable Diseases in China: Dysentery and Gonorrhea. *PLoS ONE*, 9(12), e115664. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115664>
- Indeed. (2023). What is Qualitative Forecasting? Definition and Methods. Updated August 8, 2022. Retrieved from: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/qualitative-forecasting>, February 25, 2024.
- Lin, Y. H., Chiu, C. C., Lin, Y. J., & Lee, P. C. (2013). Rainfall prediction using innovative grey model with the dynamic index. *Journal of Marine Science and Technology*, 21(1), 63-75. DOI:10.6119/JMST-011-1116-1.

- Liu, S. (2022). Editorial: memorabilia of the establishment and development of grey system theory (1982-2021). *Grey Systems: Theory and Application*, 12, 701–2. doi: 10.1108/GS-10-2022-188
- Liu, S. (2021). *Grey system theory and its application*. (9th Ed.). Location: Science Press, Beijing, pp. 37–164.
- Liu, S., Forrest, J. (2010). *Introduction to Grey Systems Modeling Software*. Location: Berlin, Heidelberg, Springer, pp. 287–302.
- Liu, S., Lin, Y. (2011). *Grey system theory and its application*. Location: Berlin, Heidelberg, Springer, 302 p.
- Ministry of Public Health. (2024). Standard reporting group >> Nutrition >> Prevalence of obesity (BMI ≥ 25 kg./m² and/or abdominal obesity (waist circumference exceeds 90 cm for men, 80 cm for women). Health Zone 4, Pathum Thani Province, fiscal year 2013 to 2023 and 1st quarter fiscal year 2024. Retrieve from: https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=kpi/kpi.php&cat_id=46522b5bd1e06d24a5bd81917257a93c&id=a75e43f7e044704ec9a993266d3f6704, February 25, 2024. (in Thai)
- Tu, C., Pan, Q., Jiang, C., Tu, Y. & Zhang, S. (2023). Trends and predictions in the physical shape of Chinese preschool children from 2000 to 2020. *Frontiers in Public Health*, 11, 1148415:1-9. doi: 10.3389/fpubh.2023.1148415
- Wang, T., Guan, T., Zheng, C., Shen, L., Yin, J., & Sun, Q. (2023). Establishment, evaluation and application of GM(1,1) models for predict-ing prevalence of common carbapenem-resistant bacteria in China. *Chinese Journal of Public Health*, 39(11), 1458-63. doi: 10.11847/zgggws1141915
- World Health Organization. (2021). Obesity and overweight. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, February 25, 2024.
- World Health Organization. (2000). The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. Health Communications Australia, Melbourne, 56 p.
- Xie, N. (2022). A summary of grey forecasting models. *Grey Systems: Theory and Application*, 12, 703–22. doi:10.1108/GS-06-2022-0066
- Zhang, Y. (2012). Improved grey derivative of grey Verhulst model and its application. *International Journal of Computer Science*. 9(6),3:443-8.