

นิพนธ์ต้นฉบับ

การพยากรณ์ผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานจังหวัดศรีสะเกษ

วรรณภา มุ่งทวีเกียรติ*, วัฒนา ชยธวัช**✉

*คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

**คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

✉ vadhana.j@ptu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานปีงบประมาณ 2567 ของจังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยใหม่รายเดือนกลุ่มรายงานมาตรฐาน การป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ ของกระทรวงสาธารณสุข เขตสุขภาพที่ 10 ปีงบประมาณ 2556 ถึง 2567 จำนวน 11 ปี กับ 3 เดือน รวม 135 เดือน วิเคราะห์ข้อมูลรายเดือนด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ วิเคราะห์ข้อมูลรายปีด้วยทฤษฎีระบบเกรย์

การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานรายเดือนปีงบประมาณ 2567 ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ได้แบบจำลอง ARIMA แบบมีฤดูกาล มีค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 13.27 และ 12.54 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ใช้พยากรณ์ได้ดี สำหรับข้อมูลรายปีได้ใช้วิธีตามทฤษฎีระบบเกรย์พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานรายปี แบบจำลอง GM(1,1) มีค่า MAPE 12.91 และ 7.76 ตามลำดับ

ดังนั้น ในปีงบประมาณ 2567 การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ของจังหวัดศรีสะเกษตามแนวโน้มข้อมูลรายปีที่มีจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ใหม่เพิ่มขึ้น จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงจะมี 19,057 คน ตามแบบจำลองทฤษฎีระบบเกรย์ และจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานจะมี 7,449 คน ตามแบบจำลองวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ จำนวนผู้ป่วยที่คาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นสามารถนำไปใช้ในการวางแผนมาตรการป้องกันและควบคุมความดันโลหิตสูงและเบาหวานในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษต่อไป

คำสำคัญ: การพยากรณ์, ผู้ป่วยรายใหม่, จังหวัดศรีสะเกษ

Article info:

Received: Mar 3, 2024

Revised: Apr 28, 2024

Accepted: May 3, 2024

Original article

Forecasting the incidents of hypertension and diabetes in Srisaket Province

Wanna Moongtavekait*, Vadhana Jayathavaj**✉

* Faculty of Nursing, Pathumthani University

** Faculty of Allied Health Sciences, Pathumthani University

✉ vadhana.j@ptu.ac.th

Abstract

This research aims to forecast the incidents of hypertension and diabetes in Srisaket Province in the fiscal year 2024. Using monthly data from the standard reporting group, Illness with important non-communicable diseases, the Ministry of Public Health, Health Region 10, fiscal year 2013 to 2024, a total of 11 years and 3 months totaling 135 months. Monthly data and annual data were analyzed using the Box and Jenkins method and the Gray System Theory, respectively.

The results showed that forecasting the monthly number of new patients with high blood pressure and diabetes in fiscal year 2024 using the Box and Jenkins method. The models that were most consistent with the data were the seasonal ARIMA with the mean absolute percentage errors (MAPEs) of 13.27 and 12.54, respectively. For annual data, the Gray System Theory method was used to predict the annual number of new cases of hypertension and diabetes. The GM (1,1) model had MAPE values of 12.91 and 7.76, respectively.

In fiscal year 2024, the models to forecast the number of new patients in Srisaket Province were selected based on the annual data trend that there will be an increase in the number of new patients. The number of new patients with high blood pressure will be 19,057 according to the Gray system theory model. And the number of new patients with diabetes will be 7, 449 people according to the Box and Jenkins models. The forecasted number of patients that will increase can be used to plan measures in order to prevent and control high blood pressure and diabetes in the area of Srisaket Province.

Keywords: Forecasting, incidents, Srisaket Province



บทนำ

กลุ่มโรคไม่ติดต่อ (Noncommunicable diseases, NCDs) เป็นปัญหาสุขภาพอันดับหนึ่งของโลกทั้งจำนวนการเสียชีวิตและภาระโรคโดยรวม กลุ่มโรค NCDs ที่พบการเสียชีวิตมากที่สุด ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคทางเดินหายใจเรื้อรัง และโรคเบาหวาน (อรรถเกียรติกาญจนพิบูลวงศ์, ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า และสุธิดา แก้วทา 2563)

โรคความดันโลหิตสูง หมายถึง ผู้ที่มีความดันของเลือดสูงสลับระหว่างหัวใจห้องล่างบีบตัว (systolic) เฉลี่ย ตั้งแต่ 140 มม.ปรอทขึ้นไป หรือ ความดันเลือดที่ต่ำสุดระหว่างหัวใจห้องล่างคลายตัว (diastolic) เฉลี่ยตั้งแต่ 90 มม.ปรอทขึ้นไป หรือ กำลังได้รับการรักษาด้วยการกินยาลดความดันโลหิตสูง เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 กับรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562–2563 ความชุกของโรคความดันโลหิตสูงของประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 24.7 (ชายร้อยละ 25.6 และหญิงร้อยละ 23.9) เป็นร้อยละ 25.4 (ชายร้อยละ 26.7 และหญิงร้อยละ 24.2) การเข้าถึงระบบบริการ กลุ่มที่ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นความดันโลหิตสูงเพิ่มจากร้อยละ 44.7 เป็น 48.8 สัดส่วนผู้ที่ได้รับการรักษาลดลงจากร้อยละ 49.2 เป็น 47.6 และนอกจากนี้กลุ่มได้รับการรักษาและควบคุมได้ลดลงจากร้อยละ 29.7 เป็น 22.6 (วิชัย เอกพลากร 2564)

เขตสุขภาพที่ 10 มีอัตราผู้ป่วยรายใหม่ด้วยโรคความดันโลหิตสูงต่อประชากร ปีงบประมาณ 2566 รวม ร้อยละ 13.27 จังหวัดศรีสะเกษ ร้อยละ 12.99 เป็นอันดับที่ 4 รองจาก ยโสธร อุบลราชธานี อำนาจเจริญ และ มุกดาหาร คือ ร้อยละ 13.67, 13.35, 13.27, และ 11.05 ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2567ก)

โรคเบาหวาน หมายถึง การตรวจเลือดหลังอดอาหารนาน 12 ชั่วโมง (Fasting Plasma Glucose, FPG) พบระดับน้ำตาลในเลือด มากกว่าหรือเท่ากับ 126 มก./ดล. หรือ ระดับ HbA1c มากกว่าหรือเท่ากับ 6.5 หรือเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่เคยได้รับการวินิจฉัยมาก่อนและกำลังได้รับการรักษาด้วยยาอินหรือยาฉีดลดน้ำตาลในเลือด เมื่อเทียบกับผลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5

พ.ศ. 2557 กับรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562–2563 ความชุกของเบาหวานในประชาชนอายุ 15 ปี ขึ้นไปเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 8.9 (ชายร้อยละ 7.8 และหญิงร้อยละ 9.8) เป็นร้อยละ 9.5 (ชายร้อยละ 8.6 และหญิงร้อยละ 10.3) (วิชัย เอกพลากร 2564)

เขตสุขภาพที่ 10 มีอัตราผู้ป่วยรายใหม่ด้วยโรคเบาหวาน มีอัตราป่วยต่อประชากร 100,000 คน ปีงบประมาณ 2566 รวม 635.89 คน โดยจังหวัดศรีสะเกษ มีอัตราต่ำสุด 530.00 คน รองจาก อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ยโสธร และมุกดาหาร เท่ากับ 729.66, 690.62, 682.66, และ 613.79 คน ตามลำดับ (กระทรวงสาธารณสุข, 2567ข)

จากข้อมูลเบื้องต้นผู้ป่วยรายใหม่ของจังหวัดศรีสะเกษซึ่งอัตราความชุกของทั้งสองกลุ่มโรคน้อยกว่าจังหวัดอื่นในเขตสุขภาพที่ 10 การประมาณจำนวนผู้ป่วยรายใหม่เป็นส่วนสำคัญในการจัดทำแผนการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกัน และการเฝ้าระวังที่เหมาะสม การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงในปีงบประมาณ 2567 โดยวิธีการอนุกรมเวลาที่ใช้ข้อมูลในอดีตอธิบายอนาคตจึงเป็นทางเลือกหนึ่ง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อกำหนดแบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานของจังหวัดศรีสะเกษ

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยเป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณ รูปแบบอนุกรมเวลา (Time-series models) โดยการใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์อนาคต โดยมีสมมุติฐานว่าข้อมูลในอดีตจะสามารถใช้พยากรณ์อนาคตได้

การรวบรวมข้อมูล

แหล่งข้อมูลจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานของจังหวัดศรีสะเกษ ปีงบประมาณ 2567 รวบรวมได้จากรายงานสถิติของกระทรวงสาธารณสุข (2567ก, 2567ข) กลุ่มรายงานมาตรฐาน การป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ อัตราผู้ป่วยรายใหม่ของโรคความดันโลหิตสูงต่อแสนประชากร และอัตราผู้ป่วยรายใหม่ของโรคเบาหวานต่อแสนประชากร เขตสุขภาพที่ 10 ปีงบประมาณ 2566 ถึง

2567 เป็นข้อมูลรายเดือน วันที่ประมวลผล 5 มกราคม 2567
จำนวน 11 ปี กับ 3 เดือน รวม 135 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลและความสัมพันธ์

การพิจารณารูปแบบแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ รายปีโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานใช้สมการ ถอดอยเชิงเส้นตรง $y=at+b$ ตัวแปรต้นคือ=ช่วงเวลา (t) ตัวแปรตามคือ จำนวนผู้ป่วยรายใหม่ (y) a คือค่าความชันหรือการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ป่วยต่อหน่วยเวลา b คือ ค่าคงที่

ความสัมพันธ์ของจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ทั้งสองโรค อธิบายด้วยค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ว่ามีความสัมพันธ์กันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปด้วยกันหรือไม่ จำนวนผู้ป่วยรายใหม่รายเดือนโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนรูปการกระจายใช้การทดสอบว่าเป็นแบบโค้งปกติหรือไม่ด้วยสถิติ Shapiro-Wilk การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ หากจำนวนผู้ป่วยใหม่รายเดือนทั้งสองโรคมีการกระจายแบบ โค้งปกติก็ใช้สหสัมพันธ์เพียร์สันซึ่งวัดแนวโน้มเชิงเส้น แต่ หากไม่มีการกระจายแบบโค้งปกติจะใช้สหสัมพันธ์เชิงอันดับสเปียร์แมนแทนซึ่งวัดแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและลดลงที่ไม่ จำเป็นต้องเป็นเชิงเส้น (Altman, Krzywinski, 2015)

การประมวลผลสถิติดังกล่าวข้างต้นด้วยโปรแกรม jamovi 2.3.26 (The jamovi project, 2022)

การพยากรณ์อนุกรมเวลา

การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานของจังหวัดศรีสะเกษ ปีงบประมาณ 2567 พิจารณาจากจำนวนข้อมูลที่รวบรวมได้จากกระทรวงสาธารณสุข (2567ก) ข้อมูลรายเดือน ปีงบประมาณ 2556 ถึง 2567 วันที่ประมวลผล 5 มกราคม 2567 จำนวน 11 ปี กับ 3 เดือน รวม 135 เดือน ดังนั้นจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ที่สามารถดำเนินการได้โดยใช้วิธีการสอดคล้องกับจำนวนข้อมูล และประมวลโดยโปรแกรมที่ไม่มีข้อจำกัดด้านลิขสิทธิ์

การพยากรณ์ที่มีข้อมูลจำนวนมาก

วิธีบอกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ใช้จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างแบบจำลองเพิ่มขึ้นตามจำนวนพารามิเตอร์ที่จะประมาณ และปริมาณความผันแปร (noise) ในข้อมูลใช้กับข้อมูลจำนวนมาก เช่น 30 คาบเวลา เรียกว่า แบบจำลอง ARIMA มาจากคำว่า Autoregressive

Integrated Moving Average ซึ่งค่าพยากรณ์ที่เวลา t มา จากค่าถ่วงน้ำหนักค่าจริงย้อนไปในอดีตจำนวน p ค่า กับ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนของความคลาดเคลื่อนในอดีตจำนวน q ค่า และเนื่องจากข้อมูลที่จะใช้วิธีการนี้ต้องนิ่ง (Stationary) คือ เป็นข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนที่คงที่ จึงต้องทำการนำค่าในอดีตมาลบกันเอง d ครั้ง จนนิ่งเสียก่อน

การพัฒนาแบบจำลองเริ่มจาก การทดสอบความนิ่งของข้อมูลที่น่ามาลบกันจำนวน d ครั้ง แล้วทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit root tests) ข้อมูลที่นิ่งแล้วจะนำมา พิจารณาค่า p, q จากคอเรโลแกรม (Correlogram) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function, ACF) ใช้เลือกจำนวนค่าความคลาดเคลื่อนจำนวน q ค่าที่เกิดขึ้นหน้า (lag q) สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function, PACF) ใช้เลือกจำนวนค่าจริงจำนวน p ค่าที่เกิดขึ้นหน้า (lag p) การเลือกแบบจำลองที่มีค่าพารามิเตอร์ p,d,q ในส่วนที่ไม่มีฤดูกาล คือ แบบจำลอง ARIMA(p,d,q) กับแบบจำลอง ARIMA แบบมีฤดูกาล หรือ Seasonal ARIMA (SARIMA) จะเขียนแทนด้วย ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)[m]

เมื่อ p คือ ลำดับ/จำนวนของข้อมูลในสมการ ถอดอยอัตโนมัติ (order of the autoregressive part)

d คือ จำนวนความแตกต่างที่ใช้ให้ข้อมูลนิ่ง (degree of first differencing involved)

q คือ ลำดับ/จำนวนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของความคลาดเคลื่อน (order of the moving average part)

ในส่วนที่มีฤดูกาล (Seasonal part of the model)

P, D, Q เช่นเดียวกับ p,d,q แต่อยู่ในส่วนที่มีฤดูกาล

m คือ จำนวนข้อมูลต่อฤดูกาล (number of observations per year)

เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกแบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลในอดีต (In-sample dataset หรือ training dataset) คือ แบบจำลอง ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)[m] ที่มีค่า Akaike's Information Criterion (AIC) และ the corrected AIC (AICc) ของแบบจำลองที่มีค่าน้อยที่สุด (Makridakis et al., 2008; Hyndman & Athanasopoulos, 2018)

ในอดีตการใช้แบบจำลอง ARIMA หรือ SARIMA ต้องแสดงการเลือกค่าพารามิเตอร์ p,d,q และ P,D,Q ที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุด เริ่มต้นจากการทำให้ข้อมูลมี

ความคงที่ (stationary) เลือกค่า p, d, q, P, D, Q , และ m ตามข้อกำหนดที่สอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูล แล้วคำนวณเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุดตามเกณฑ์ ซึ่งบทความวิชาการในอดีตจะเน้นการแสดงขั้นตอนการเลือกแบบจำลองเป็นส่วนสำคัญ แต่เมื่อมีการพัฒนา Package forecast ในโปรแกรม R (Hyndman et al., 2020; Hyndman, and Athanasopoulos, 2018) ก็สามารถใช้ function `auto.arima()` ที่จะทำการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์จนกระทั่งสอดคล้องกับข้อมูลให้โดยอัตโนมัติ (Khan, 2017) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เช่น ในงานวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาโท (ชัยพฤกษ์ นิละนนท์, 2563) ทำให้การใช้งานพยากรณ์อนุกรมเวลาตามวิธีบอกซ์และเจนกินส์ใช้งานได้โดยสะดวก

การพยากรณ์กับข้อมูลจำนวนน้อย

การพยากรณ์ด้วยแบบจำลองตามทฤษฎีระบบเกรย์ แบบจำลองการพยากรณ์ $GM(1,1)$ เป็นแบบจำลองพื้นฐานและเป็นที่นิยมมากที่สุดในกลุ่มแบบจำลองทฤษฎีระบบเกรย์ เริ่มต้นจากข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นแล้วจำนวน n ที่ไม่น้อยกว่า 4 รายการ คือ

$$x^{(0)} = [x^{(0)}(k) | k = 1, 2, \dots, n]$$

นำมาผ่านการทำให้เป็นค่าสะสม (the Accumulated Generating Operation, 1-AGO) ได้เป็น $x^{(1)} = [x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i) | k = 1, 2, \dots, n]$ สำหรับแบบจำลองตัวแปรเดียว ลำดับที่หนึ่ง (a single variable (1) first order (1) $GM(1,1)$) มีการสร้างตัวแปรใหม่

$$z^{(1)}(k) = \{\alpha x^{(1)}(k) + \alpha x^{(1)}(k-1)\} | k = 2, \dots, n$$

จากตัวแปรค่าสะสม $x^{(1)}(k)$ ค่าสัมประสิทธิ์ตัวถ่วงน้ำหนัก α ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง $0 < \alpha < 1$ ซึ่งในแบบจำลอง $GM(1,1)$ กำหนดให้มีค่าเป็น 0.5 แบบจำลอง $GM(1,1)$ สร้างสมการ $x^{(0)}(k) = +az^{(1)}(k) + b$ เมื่อ a และ b คือสัมประสิทธิ์การพัฒนา (the development coefficient) และปริมาณกระทำการสีเทา (the Grey action quantity) ตามลำดับ ค่า a และ b หาได้จากวิธีกำลังสองน้อยสุดสามัญ (Ordinary Least Squares, OLS) แล้วนำไปทำการย้อนค่าสะสมกลับไปเป็นค่าปกติ (The one-time Inverse Accumulating Generation Operator, 1-AGO) เป็นค่าพยากรณ์ $x^{(0)}(k+1)$ ต่อไป (Liu and Lin, 2010) ส่วนแบบจำลอง $GM(1,1)$ EPC ได้มีการปรับค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ด้วยอนุกรมฟูเรียร์ (Fourier

Series) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยการปรับการพยากรณ์ให้ผันแปรโค้งตามรูปแบบข้อมูลจริงมากกว่าแบบจำลอง $GM(1,1)$ ที่ใช้สมการเส้นตรง (Lin et al., 2013) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในรูปตารางที่มีอยู่ประมวลผลได้

ค่าสัมประสิทธิ์การพัฒนา (Developing Coefficient) กับระยะเวลาที่สามารถพยากรณ์ได้ เป็นดังนี้ $-a \leq 0.3$ แบบจำลองใช้ทำนายระยะกลางและระยะยาว $0.3 < -a \leq 0.5$ แบบจำลองใช้ในการทำนายระยะสั้น $0.5 < -a \leq 1.0$ ต้องดัดแปลงแบบจำลองเพื่อทำนาย $1.0 \leq -a$ ไม่เหมาะใช้เป็นแบบการจำลองการทำนาย (Wang, Shen, and Jiang, 2018)

ความแม่นยำของแบบจำลอง

การเทียบค่าพยากรณ์กับชุดข้อมูลจริงที่สร้างแบบจำลองที่นิยมกันมากและเข้าใจได้โดยง่ายคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) เป็นการนำค่าจริงมาลบด้วยค่าพยากรณ์แล้วหารด้วยค่าจริงโดยไม่คิดเครื่องหมายแล้วคูณด้วย 100 ก็คือค่าร้อยละของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างไปจากค่าจริง ได้ APE แต่ละค่า จากนั้นนำมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล (n) เป็นค่าเฉลี่ย คือ MAPE ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$APE_i = \frac{|x_i - \hat{x}_i|}{x_i} \times 100$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n APE_i \times 100$$

เมื่อ x_i เป็นข้อมูลค่าที่ i เมื่อ $i = 1, 2, \dots, n$ และ $\hat{x}_i$ เป็นค่าพยากรณ์ค่าที่ i

เกณฑ์ความแม่นยำของแบบจำลองจากการแปลความหมาย MAPE เป็นดังนี้ ถ้า $MAPE < 10$ แบบจำลองมีความแม่นยำในการพยากรณ์สูง 10 ถึง 20 แบบจำลองมีความแม่นยำในการพยากรณ์ได้ดี 20 ถึง 50 แบบจำลองมีความแม่นยำในการพยากรณ์ที่สมเหตุสมผล มากกว่า 50 แบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ต่ำที่และไม่ถูกต้อง (Lewis, 2023)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลรายงานสถิติรายปีจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงโดยรวมจังหวัดศรีสะเกษ เผยแพร่โดยกระทรวงสาธารณสุข นำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วรายงานผลการวิจัย โดยไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ป่วย ไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลรายบุคคลให้สืบค้นย้อนกลับได้ ไม่มีการแทรกแซงใด ๆ กับผู้ป่วย งานวิจัย

นี้จึงไม่ใช่โครงการการวิจัยในคน (ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2566; พรพิมล อดัมส์ 2566; มหาวิทยาลัยมหิดล, 2565)

ผลการวิจัย

รูปแบบข้อมูลผู้ป่วยรายใหม่จังหวัดศรีสะเกษ ข้อมูลรายเดือน 11 ปี

การประมวลผลสถิติเชิงพรรณนาด้วยโปรแกรม jamovi 2.3.26 (The jamovi project, 2022) พบว่า

จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงรายเดือน มีค่าเฉลี่ย 1,263 คน/เดือน มัธยฐาน 1,367 คน/เดือน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 593 คน/เดือน ไม่เป็นการกระจายแบบปกติ (Shapiro-Wilk p-value < .001)

จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานรายเดือน มีค่าเฉลี่ย 546 คน/เดือน มัธยฐาน 554 คน/เดือน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 217 คน/เดือน ไม่มีการกระจายแบบปกติ (Shapiro-Wilk p-value=.002)

เมื่อจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ทั้งสองโรคไม่ได้มีการกระจายแบบโค้งปกติ ความสัมพันธ์ของจำนวนผู้ป่วยทั้งสองโรครายเดือน จึงใช้ค่าสหสัมพันธ์เชิงลำดับสเปียร์แมนซึ่งเท่ากับ 0.897 (p-value < .001) กล่าวได้ว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

ข้อมูลรายปี 11 ปี

จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงรายปี (y) มีแนวโน้ม $y = 710.41t + 10894$ และ $R^2 = 0.5165$ ส่วนจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานรายปี (y) มีแนวโน้ม $y = 139.19t + 5715.8$ และ $R^2 = 0.3915$ เมื่อ t คือ ปีที่ 1, 2, 3, ... และ R^2 คือ สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Coefficient of determinant) ซึ่งมาจากค่าสหสัมพันธ์ของจำนวนผู้ป่วยกับเวลา หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของเวลาอธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงและจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวาน ได้ร้อยละ 51.65 และ 39.15 ตามลำดับ เนื่องจากค่าความชันของสมการเป็นบวกทั้งสองโรค คือ 710.41 และ 139.19 กล่าวได้ว่าจำนวนผู้ป่วยรายใหม่ทั้งสองโรค มีแนวโน้มรายปีเพิ่มสูงขึ้น

การพยากรณ์ข้อมูลรายเดือน

แบบจำลองจำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่รายเดือน ข้อมูล 11 ปี 132 เดือน ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

แบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุด คือ ARIMA (1,0,0)(1,1,0)[12] MAPE = 13.27 (ถ้า MAPE 10 ถึง 20 ความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ดี) ค่าสัมประสิทธิ์ $ar1=0.6792$, $sar1=-0.4275$ ดังแสดงในตารางที่ 1 ภาพที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริงรวม 3 เดือน ปีงบประมาณ 2567 (ตุลาคม-ธันวาคม 2567) พบว่าค่าพยากรณ์น้อยกว่าค่าจริงร้อยละ 7.56

แบบจำลองจำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่รายเดือน ข้อมูล 11 ปี 132 เดือน ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ แบบจำลองที่สอดคล้องกับข้อมูลมากที่สุด คือ แบบจำลอง ARIMA(1,0,0)(1,1,0)[12] MAPE = 12.54 (ถ้า MAPE 10 ถึง 20 ความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ดี) ค่าสัมประสิทธิ์ $ar1=0.6626$, $sar1=-0.3019$ ดังแสดงในตารางที่ 2 ภาพที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริงรวม 3 เดือน ปีงบประมาณ 2567 (ตุลาคม-ธันวาคม 2567) พบว่าค่าพยากรณ์น้อยกว่าค่าจริงร้อยละ 7.85

การพยากรณ์ข้อมูลรายปี

การพยากรณ์ข้อมูลผู้ป่วยรายใหม่รวมรายปี 11 ปี (ปีงบประมาณ 2556 ถึง 2566) การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่รายปีโรคความดันโลหิตสูงของแบบจำลอง GM(1,1) และ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE 12.91 และ 3.34 ตามลำดับ ส่วนการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่รายปีโรคเบาหวานของแบบจำลอง GM(1,1) และ GM(1,1)EPC มีค่า MAPE 7.76 และ 2.01 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความแม่นยำสูง (ถ้า MAPE < 10 ความแม่นยำในการพยากรณ์สูง)

อภิปรายผลการวิจัย

พยากรณ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง จังหวัดศรีสะเกษด้วยวิธีอนุกรมเวลา ค่าสหสัมพันธ์จำนวนผู้ป่วยรายใหม่รายเดือนโรคความดันโลหิตสูงกับจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวาน ค่าสหสัมพันธ์เชิงลำดับสเปียร์แมนระหว่างจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงรายเดือนกับจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานรายเดือน 0.897 (p-value < .001) กล่าวได้ว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ซึ่งน้อยกว่าจากการวิเคราะห์จำนวนผู้ป่วยในโรคเบาหวานและจำนวนผู้ป่วยในโรคความดันโลหิตสูงข้อมูลสถิติผู้ป่วยในของประเทศไทยจากสรุปรายงานการป่วยของกระทรวงสาธารณสุข ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 ถึง 2564 จำนวน 10 ปี

ก็มีสหสัมพันธ์สเปียร์แมนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 0.998 (p-value < .001) (วัฒนา ชยธวัช และคณะ, 2567)

ค่าความแม่นยำของแบบจำลองแบบจำลองแบบมีฤดูกาล ARIMA (SARIMA), GM(1,1), และ GM(1,1)EPC สำหรับการพยากรณ์ผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูง มีค่า MAPE 13.27, 12.91, และ 3.34 ตามลำดับ และ สำหรับการพยากรณ์ผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวาน มีค่า MAPE 12.54, 7.76, และ 2.01 ตามลำดับ สอดคล้องกับการสร้างแบบจำลองและการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวานในเขต Akatsi South ประเทศกานา ที่ใช้ข้อมูลจำนวน 60 เดือน (มกราคม 2519 ถึง ธันวาคม 2563) แบบจำลอง SARIMAX (1, 1, 1) × (1, 1, 1, 7) มี MAPE เท่ากับ 14 (Asante et al., 2022) แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง GM (1,1) ถูกนำมาใช้พยากรณ์ผู้ป่วยรายใหม่โรคไวรัสตับอักเสบบีรายเดือนในจีนโดยใช้ข้อมูลเดือนมีนาคม 2553 ถึงตุลาคม 2560 แบบจำลอง ARIMA (3,1,1) (0,1,2)[12] และ GM(1,1) มีค่า MAPE 3.72 และ 3.95 (Wang, Shen, Jiang, 2018) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ก็จะต่ำกว่าแบบจำลอง SARIMA และ GM(1,1) แต่ที่สูงกว่า GM(1,1)EPC จำนวนผู้ป่วยรายใหม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่าพยากรณ์ก็ควรจะเพิ่มขึ้น

ค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยใหม่รายเดือนโรคความดันโลหิตสูงโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์โดยรวมในปีงบประมาณ 2567 มีจำนวน 16,819 คน วิธีตามทฤษฎีระบบเกรย์แบบจำลอง GM(1,1) และ GM(1,1)EPC มีจำนวน 19,057 คน และ 15,578 คน ตามลำดับ ขณะที่ปีงบประมาณ 2566 มีจำนวน 17,653 คน ค่าพยากรณ์จึงเปลี่ยนแปลง (+เพิ่มขึ้น/-ลดลง)จากจำนวนผู้ป่วยใหม่ในปีงบประมาณ 2566 เท่ากับ ร้อยละ -4.72, +7.95, และ -11.75 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพยากรณ์ตามแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นก็จะมีผู้ป่วยใหม่จากแบบจำลองที่พยากรณ์เป็นจำนวนมากที่สุดในปีงบประมาณ 2567 คือ 19,057 คนจากแบบจำลอง GM(1,1)

ค่าพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยใหม่รายเดือนโรคเบาหวานโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์โดยรวมในปีงบประมาณ 2567 มีจำนวน 7,449 คน วิธีตามทฤษฎีระบบเกรย์แบบจำลอง GM(1,1) และ GM(1,1)EPC มีจำนวน 7,364 คน และ 6,835 คน ตามลำดับ ขณะที่ปีงบประมาณ 2566 มีจำนวน 7,710 คน ค่า

พยากรณ์จึงเปลี่ยนแปลง (+เพิ่มขึ้น/-ลดลง) จากจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานในปีงบประมาณ 2566 เท่ากับร้อยละ +0.51, -4.47, และ -11.90 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพยากรณ์ตามแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานรายปีเมื่อปรับตัวเพิ่มขึ้นแล้วก็จะมีผู้ป่วยรายใหม่ลดลง (ดังแสดงในตารางที่ 3) ดังนั้นจึงเลือก ปีงบประมาณ 2567 ที่มีจำนวนผู้ป่วยมากที่สุดจำนวน 7,449 คน จากแบบจำลอง ARIMA แบบมีฤดูกาล

ความชุกของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นตลอดมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 โดยลำดับ (อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์, ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า, และสุริดา แก้วทา (บก.), 2563; วิชัย เอกพลากร (บก.), 2564) จึงกล่าวได้ว่าสถานการณ์ยังคงดำเนินต่อไป การเข้าถึงการตรวจคัดกรองและการควบคุมระดับอาการของโรคจะทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดี และดีกว่าการเป็นผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

ผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา ดังนั้น การพิจารณาปัจจัยนอกเหนือจากวิธีอนุกรมเวลาตามประสบการณ์ของผู้บริหารในพื้นที่ที่จะพิจารณาว่าจำนวนผู้ป่วยรายใหม่จะเพิ่มขึ้นหรือคงที่หรือลดลง เพื่อเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมในการบริหารจัดการต่อไป อย่างไรก็ตาม จะใช้วิธีการเฉลี่ยค่าพยากรณ์ของทั้งสองวิธีเป็นค่าพยากรณ์ด้วยก็ได้ (Yuan, Liu, S., and Fang, 2016)

ข้อจำกัดการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเฉพาะโรคและเฉพาะพื้นที่ในช่วงเวลาที่ระบุจากข้อมูลอนุกรมเวลาเพียงอย่างเดียว ไม่ได้นำปัจจัยแวดล้อมและการบริการงานสาธารณสุขในพื้นที่มาร่วมพิจารณาด้วยแต่อย่างใด

บทสรุป

ในปีงบประมาณ 2567 การเลือกแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ตามแนวโน้มข้อมูลรายปีที่มีจำนวนผู้ป่วยรายใหม่เพิ่มขึ้น จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงของจังหวัดศรีสะเกษก็จะมี 19,057 คน ตามแบบจำลองทฤษฎีระบบเกรย์ ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2566 ร้อยละ 7.95

และจำนวนผู้ป่วยรายโรคเบาหวานรายใหม่ 7,449 คน ตามวิธีบล็อกซ์และเจนกินส์ ตามลำดับ ซึ่งลดลงจากปีงบประมาณ 2566 ร้อยละ 3.39

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้วางแผนเพื่อหาแนวทางส่งเสริมสุขภาพ ป้องกัน ควบคุม และเฝ้าระวังโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวานเชิงพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษต่อไป

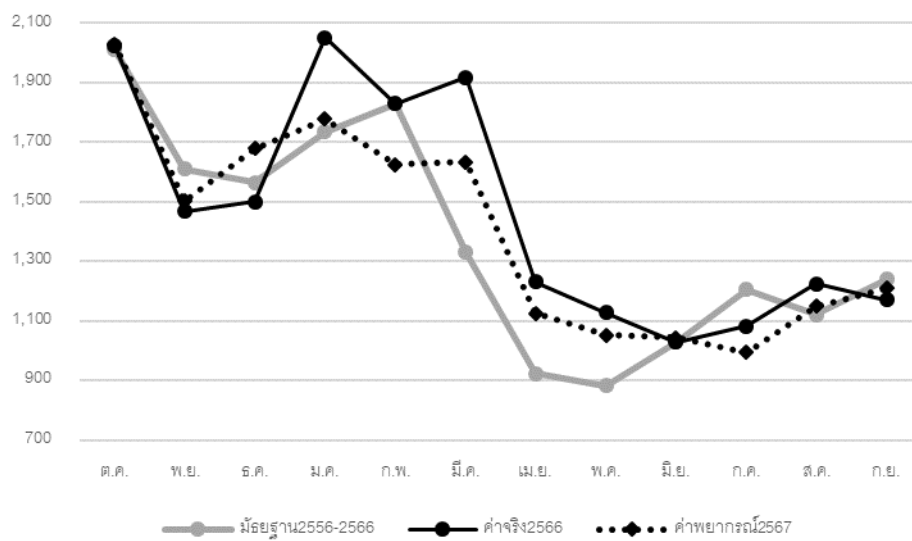
การทวนสอบค่าพยากรณ์เมื่อมีรายงานค่าจริงปรากฏเพื่อการประเมินประสิทธิผลของแบบจำลองในการพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมต่อไป

การวิจัยเชิงพื้นที่เกี่ยวกับกลุ่มโรคไม่ติดต่อในการเข้าถึงการคัดกรอง ตรวจร่างกายและการรณรงค์ปัจจัยส่งเสริมสุขภาพเพื่อที่จะสามารถลดการเพิ่มจำนวนผู้ป่วยรายใหม่

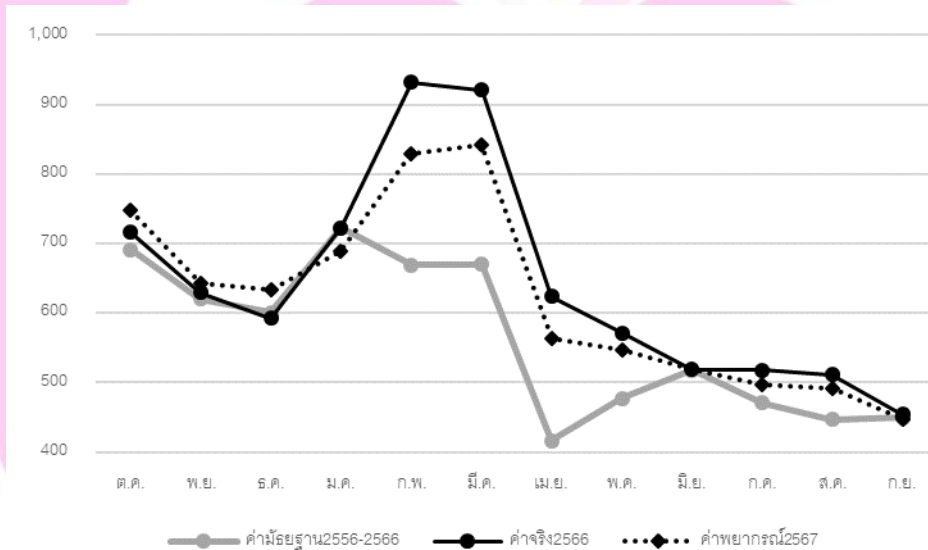


เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2567ก). กลุ่มรายงานมาตรฐาน การป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ อัตราป่วยรายใหม่ของโรคความดันโลหิตสูงต่อแสนประชากร เขตสุขภาพที่ 10 ปีงบประมาณ 2556 ถึง 2567. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2567, จาก https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=6a1fdf282fd28180eed7d1cfe0155e11&id=6b9af46d0cc1830d3bd34589c1081c68#
- กระทรวงสาธารณสุข. (2567ข). กลุ่มรายงานมาตรฐาน การป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อที่สำคัญ อัตราป่วยรายใหม่ของโรคเบาหวานต่อแสนประชากร เขตสุขภาพที่ 10 ปีงบประมาณ 2556 ถึง 2567. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2567, จาก https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?&cat_id=6a1fdf282fd28180eed7d1cfe0155e11&id=cefa42b9223ec4d1969c5ce18d762bdd
- ชัยพฤกษ์ นิละนนท์. (2563). การพยากรณ์ปริมาณความต้องการเหล็กที่ร่อนภายในประเทศด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรพิมล อดัมส์. (2566). เอกสารประกอบคำบรรยาย ความสำคัญของการขอรับรองจริยธรรมการวิจัย. หลักสูตรจริยธรรมการวิจัยในคนสำหรับการวิจัยด้าน สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล. หน้า 21. ค้นเมื่อ 15 มกราคม 2567, จาก <https://ethics-learning.mahidol.ac.th>
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2565). ประกาศมหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง แนวปฏิบัติสำหรับโครงการที่ไม่เข้าข่ายการวิจัยในคน พ.ศ. 2565. ค้นเมื่อ 15 มกราคม 2567, จาก <https://sp.mahidol.ac.th/th/LAW/policy/2565-MU-Non-Human.pdf>
- วิชัย เอกพลการ (บรรณาธิการ). 2564. รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562 - 2563. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อักษรกราฟิกแอนดดิไซน์
- วัฒนา ชยธวัช, สุภรณ์ อัสวพรหมภัทร์, จันทนา ปาการสมุทร, และชนิษฐา นาคเกลี้ยง. (2567). สหสัมพันธ์ของจำนวนผู้ป่วยโรคอ้วน เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ. วารสารหมอยาไทยวิจัย, 9(2), 59-70.
- ศูนย์ส่งเสริมจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล. (2566). แบบฟอร์มประเมินตนเอง เข้าข่ายการวิจัยในคนหรือไม่ (Eng, Thai). ค้นเมื่อ 15 มกราคม 2567, จาก <https://sp.mahidol.ac.th/th/ethics-human/assessment.html>
- อรรถเกียรติ กาญจนพิบูลวงศ์, ภาณุวัฒน์ คำวังสง่า, และ สุธิดา แก้วทา (บรรณาธิการ). (2563). รายงานสถานการณ์โรค NCDs เบาหวาน ความดันโลหิตสูง และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2562. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนดดิไซน์
- Altman, N., Krzywinski, M. (2015). Association, correlation and causation. *Nat Methods* 12, 899–900. <https://doi.org/10.1038/nmeth.3587>
- Asante, D.O., Walker, A.N., Seidu, T.A., Kpogo, S.A., Zou, S.J. (2022). Hypertension and Diabetes in Akatsi South District, Ghana: Modeling and Forecasting. *BioMed Research International*, 2022, Article ID 9690964, 11 pages. <https://doi.org/10.1155/2022/9690964>
- Hyndman, R.J., Athanasopoulos, G., Bergmeir, C., Caceres, C., Chhay, L., Kirill Kuroptev K., ..., Zhou, Z. (2023). forecast: Forecasting Functions for Time Series and Linear Models. Retrieved 25 January 2024, from <https://cran.r-project.org/web/packages/forecast/index.html>
- Hyndman, R.J., and Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*. (2nd edition). Melbourne, Australia: OTexts. Retrieved 25 January 2024, from <https://otexts.com/fpp2/>
- Khan, R. (2017). ARIMA model for forecasting– Example in R. Retrieved 25 January 2024, from https://rpubs.com/riazakhan94/arima_with_example
- Lewis, C.D. (2023). *CD. Industrial and business forecasting methods*. London: Butterworths.
- 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., and Lin, Y. (2010). *Grey systems theory and application*. Verlag: Springer.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., & Hyndman, R.J. (2008). *Forecasting methods and applications*. (3rd ed.). Delhi: Wiley India.
- The jamovi project. (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved 25 January 2024, from <https://www.jamovi.org>.
- Wang, Y-w., Shen, Z-z., and Jiang, Y. (2018). Comparison of ARIMA and GM(1,1) models for prediction of hepatitis B in China. *PLoS ONE*, 3(9), e0201987. doi.org/10.1371/journal
- Yuan, C., Liu, S., and Fang, Z. (2016). Comparison of China's primary energy consumption forecasting by using ARIMA (the autoregressive integrated moving average) model and GM(1,1) model. *Energy*, 100, 384-390. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.02.001>



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคความดันโลหิตสูงรายเดือน ค่ามัธยฐาน 2556 ถึง 2566 ค่าจริง 2566 และค่าพยากรณ์ 2567



ภาพที่ 2 จำนวนผู้ป่วยรายใหม่โรคเบาหวานรายเดือน ค่ามัธยฐาน 2556 ถึง 2566 และค่าพยากรณ์ 2567

ตารางที่ 1 แบบจำลอง SARIMA จำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่ และจำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่รายเดือน ตามปีงบประมาณ

เดือน	มาตรฐาน 2556-2566	ค่าจริง 2566	ค่าพยากรณ์ 2567	ค่าจริง 2567	ร้อยละ ส่วนต่าง
ต.ค.	2,010	2,023	2,029	2,589	-21.62
พ.ย.	1,610	1,468	1,502	1,812	-17.09
ธ.ค.	1,564	1,500	1,678	1,234	35.97
ม.ค.	1,734	2,051	1,778		
ก.พ.	1,829	1,829	1,625		
มี.ค.	1,329	1,917	1,634		
เม.ย.	924	1,231	1,125		
พ.ค.	881	1,128	1,052		
มิ.ย.	1,029	1,029	1,044		
ก.ค.	1,205	1,082	993		
ส.ค.	1,122	1,224	1,150		
ก.ย.	1,239	1,171	1,210		
รวม		17,653	16,819		
รวม	ต.ค.-ธ.ค. 2567		5,209	5,635	-7.56

ตารางที่ 2 แบบจำลอง SARIMA จำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่รายเดือนตามปีงบประมาณ

เดือน	มาตรฐาน 2556-2566	ค่าจริง 2566	ค่าพยากรณ์ 2567	ค่าจริง 2567	ร้อยละ ส่วนต่าง
ต.ค.	692	716	748	953	-21.47
พ.ย.	620	629	642	719	-10.71
ธ.ค.	601	592	634	525	20.78
ม.ค.	723	723	688		
ก.พ.	669	932	829		
มี.ค.	670	921	841		
เม.ย.	416	624	564		
พ.ค.	477	571	547		
มิ.ย.	518	519	520		
ก.ค.	471	518	497		
ส.ค.	447	511	492		
ก.ย.	449	454	446		
รวม		7,710	7,449		
รวม	ต.ค.-ธ.ค.		2,024	2,197	-7.85

ตารางที่ 3 แบบจำลองตามทฤษฎีระบบเกรย์ ค่าจริง 2556 ถึง 2566 และค่าพยากรณ์ 2567 จำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่ และจำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่

ปีงบประมาณ	จำนวนผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่			จำนวนผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่		
	ค่าพยากรณ์			ค่าพยากรณ์		
	ค่าจริง	GM(1,1)	GM(1,1)EPC	ค่าจริง	GM(1,1)	GM(1,1)EPC
2556	10,336	10,336	10,336	5,730	5,730	5,730
2557	10,224	13,196	9,723	5,675	6,072	5,543
2558	10,216	13,690	10,717	5,532	6,191	5,664
2559	16,829	14,203	16,328	6,772	6,311	6,640
2560	16,833	14,734	17,334	6,905	6,434	7,037
2561	19,411	15,286	18,910	7,676	6,560	7,544
2562	15,901	15,858	16,402	6,346	6,687	6,478
2563	16,513	16,452	16,012	6,854	6,818	6,722
2564	16,572	17,067	17,073	6,338	6,950	6,470
2565	16,238	17,706	15,737	6,522	7,086	6,390
2566	17,653	18,369	18,154	7,710	7,224	7,842
MAPE		12.91	3.34		7.76	2.01
2567		19,057	15,578		7,364	6,835