



การสร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

พรรณนิภา ชอนบุรี และทิพย์วัลย์ เกตุอินทร์*

Construction of Forecasting Model for Number of Service Users in Ban Krang District Health Promotion Hospital, Mueang District, Phitsanulok Province

Pannipa Chonburi and Thipwan Kate-intra*

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding Author. E-mail: thipwank@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง อ.เมือง จ.พิษณุโลก ของแผนกอายุรกรรมและแผนกแพทย์แผนไทย โดยทำการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ทำการสร้างตัวแบบการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการทั้งสองแผนกจาก 3 วิธี คือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกองค์ประกอบเติม วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล และวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยบ็อกซ์และเจนกินส์ พิจารณาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ที่ต่ำสุด ผลการวิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกอายุรกรรมและแผนกแพทย์แผนไทย คือ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ARIMA(1,1,1) ตามลำดับ สามารถแสดงตัวแบบการพยากรณ์ได้ดังนี้

$$\text{แผนกอายุรกรรม} \quad \hat{Y}_t = (0.342)Y_{t-1} + (0.658)S_{t-1}$$

$$\text{แผนกแพทย์แผนไทย} \quad \hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.388 Y_{t-1} - 0.388 Y_{t-2} + a_t - 0.813 a_{t-1}$$

เมื่อ	\hat{Y}_t	แทน ค่าพยากรณ์ของข้อมูล ณ เวลา t
	Y_{t-1}	แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
	Y_{t-2}	แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-2
	S_{t-1}	แทน ค่าพยากรณ์จากการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t-1
	a_t	แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t
และ	a_{t-1}	แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t-1

คำสำคัญ : ผู้ที่มารับบริการ ข้อมูลอนุกรมเวลา วิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

Abstract

This research aims to study the statistical model of number of service users in Ban Krang District Health Promotion Hospital, Amphoe Mueang, Phitsanulok Province from two departments of internal medicine and Thai traditional medicine. Data in the model are collected from January, 2011 to December, 2017. Three forecasting methods involving time series analysis are compared, these are classical decomposition model, exponential smoothing method and Box-Jenkins method. The results obtained from those three methods, which is the minimum of mean absolute percentage error (MAPE). It shows that the appropriate forecasting models for number of service users in internal medicine and Thai traditional medicine are exponential smoothing method and Box-Jenkins method ARIMA(1,1,1), where the models are as follows:



department of internal medicine: $\hat{Y}_t = (0.342)Y_{t-1} + (0.658)S_{t-1}$

Thai traditional medicine department: $\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.388 Y_{t-1} - 0.388 Y_{t-2} + a_t - 0.813 a_{t-1}$

When \hat{Y}_t for the forecast at time t

Y_{t-1} for the actual value at time t-1

Y_{t-2} for the actual value of time t-2

S_{t-1} for the forecast in exponential smoothing method at time t-1

a_t for tolerance at time t

And a_{t-1} for tolerance at time t-1.

Keywords: Service users, Time Series Data, Exponential Smoothing Method, Box-Jenkins Method

บทนำ

ปัจจุบันมีการยกระดับจากสถานีนอมาัยเป็นโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล(รพ.สต.) ซึ่งเป็นสถานพยาบาลที่ให้บริการงานเวชปฏิบัติครอบครัว เป็นการบริการสาธารณสุขระดับปฐมภูมิ นำความรู้ทางด้านการแพทย์ และ สังคมศาสตร์ มาผสมผสานการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันและรักษาโรค การฟื้นฟูสภาพ ได้อย่างต่อเนื่องแบบองค์รวม ให้แก่บุคคล ครอบครัว และชุมชน โดยจัดให้มีพยาบาลประจำชุมชน ทำงานร่วมกับกรรมการชุมชน และ อสม. เพื่อสนับสนุนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการดูแลสุขภาพพื้นฐาน การดูแลตนเองเมื่อเจ็บป่วยด้วยปัญหาสุขภาพที่พบ บ่อยจนสามารถพึ่งพาตนเองได้ ภารกิจของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล แบ่งง่าย ๆ คือ ปฐมพยาบาลเบื้องต้น หรือ ระดับปฐมภูมิ (primary care) กับฟื้นฟูสมรรถภาพ จึงเป็นสถานพยาบาลที่ดูแลประชาชนตั้งแต่อยู่ในครรภ์ เกิดการตำรงชีพ จนตาย ได้แก่ การตรวจรักษาพยาบาลขั้นต้น การฝากครรภ์ การให้บริการสร้างเสริมภูมิคุ้มกันโรค (การให้วัคซีนเด็ก) การดูแลโภชนาการ งานอนามัยโรงเรียน การคุ้มครองผู้บริโภค การคัดกรองภาวะผิดปกติต่าง ๆ การบำบัดรักษาโรคเบาหวาน ความดันโลหิต มะเร็งเต้านม มะเร็งปากมดลูก การดูแลผู้พิการ ผู้สูงอายุ การฟื้นฟูสมรรถภาพ และบริการอื่น ๆ ให้กับชุมชน

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง เป็นหน่วยบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิ ดำเนินงานตามโครงการหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ทำหน้าที่ให้บริการแบบผสมผสานด้านรักษาพยาบาล การส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค และการฟื้นฟูสภาพอย่างเป็นองค์รวม เน้นการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันเป็นภารกิจหลัก ส่วนใหญ่ผู้ที่เข้ามารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้างจะเข้ามารับบริการในแผนกอายุรกรรม เนื่องจากแผนกนี้เป็นการให้บริการการรักษาด้วยยา โดยแพทย์จะทำหน้าที่รักษาและเป็นที่ปรึกษาด้านสุขภาพทั่ว ๆ ไปให้กับผู้ป่วยตามความเชี่ยวชาญเฉพาะทางของอายุรแพทย์ที่ผ่านการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในการตรวจรักษาโรคต่าง ๆ ทั้งโรคที่ผู้ป่วยเป็นโรคปัจจุบัน และเรื้อรังต่าง ๆ

นอกจากนี้ในแผนกแพทย์แผนไทยยังมีผู้มารับบริการจำนวนมากรองลงมาจากแผนกอายุรกรรม เนื่องจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้างขึ้นชื่อเรื่อง การนวดแผนไทย ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาและบำบัดโรคอย่างได้ผล การแพทย์แผนไทย เป็นวิธีการดูแลสุขภาพและการบำบัดรักษาความเจ็บป่วยของคนไทยที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมอันดีของไทย มีการใช้สมุนไพร การอบ การประคบ และการนวดแผนไทย มีศัพท์เรียกทางการแพทย์ว่า “การแพทย์แผนไทย” โดยมีรูปแบบของการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม (คมสัน, 2553; ชูชัย และคณะ, 2552)



จากข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้างเป็นชุมชนขนาดใหญ่มีพื้นที่รับผิดชอบดูแลหมู่บ้านทั้งหมด 8 หมู่ คือหมู่ 1-6 และหมู่ 11-12 มีจำนวนประชากรในเขตพื้นที่รับผิดชอบประมาณ 8000 คน ประชากรแฝงประมาณ 2000 คน โรงเรียนประถม 2 โรงเรียน โรงเรียนมัธยม 1 โรงเรียน ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 1 แห่ง วัด 4 แห่ง รพ.สต.เครือข่าย 2 แห่ง อาจมีประชากรแฝงจากจำนวนนักเรียน นักศึกษา ที่มาศึกษาในเขตพื้นที่นี้ทำให้มีจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันมีภาวะและภัยต่าง ๆ คุณคามต่อสุขภาพของประชาชน อันเนื่องมาจากโรคภัยที่เกิดขึ้นได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นโรคภูมิแพ้ โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ โรคในผู้สูงอายุ ปัญหาทางสุขภาพจิต ภาวะสุขภาพบาดเจ็บหรืออาจจะเป็นอาการเจ็บไข้ได้ป่วย ปวดหัวตัวร้อน ท้องเสีย หรือโรคอื่น ๆ ผู้ป่วยที่เป็นโรคเหล่านี้ส่วนมากจะได้เข้ารับการรักษาใน แผนกอายุรกรรม และแผนกแพทย์แผนไทย ซึ่งเป็นแผนกที่ใช้งบประมาณในการรักษาค่อนข้างสูง และมีจำนวนผู้มาใช้บริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อเรื่องการให้บริการ ทำให้การให้บริการอาจไม่ตีพอดและอาจไม่ทั่วถึง รวมทั้งการจัดสรรงบประมาณที่เหมาะสม เพื่อวางแผนปรับปรุงการให้บริการ และการแก้ไขปัญหาดังกล่าวสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพหากคาดการณ์จำนวนผู้มารับบริการล่วงหน้าได้ จากการศึกษาตัวแบบทางสถิติเพื่อการคาดการณ์จำนวนผู้ป่วยหรือผู้เข้ารับบริการในสถานพยาบาล (สุมิตรา, 2559; ทศภรณ์, 2559) พบว่า สามารถสร้างตัวแบบที่เหมาะสมและนำมาใช้ประมาณจำนวนผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาตัวแบบเพื่อพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อที่จะนำผลการศึกษาที่ได้จากการพยากรณ์มาเป็นแนวทางในการจัดสรรบุคลากร เวชภัณฑ์ และอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการของผู้ที่เข้ารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้มารับบริการใน รพ.สต. ประเภทของผู้มารับบริการที่สนใจอยู่ในแผนกอายุรกรรม และแผนกแพทย์แผนไทย ซึ่งเก็บรวบรวมโดยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง จำแนกเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยพิจารณาข้อมูลที่น่ามาสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ คือ จำนวนผู้มารับบริการใน รพ.สต. ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 และข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ คือ จำนวนผู้มารับบริการใน รพ.สต. ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์

1. วิธีการวิเคราะห์แยกองค์ประกอบเดิม (Classical Decomposition Method)
2. วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method)
3. วิธีการบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

โดยมีรายละเอียดดังนี้



การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกองค์ประกอบเติม

ขั้นตอนที่ 1 หารูปแบบสมการแนวโน้มที่เหมาะสม โดยใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์จากกำลังสองน้อยที่สุด และพิจารณาสมการแนวโน้มที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจที่ปรับแล้ว (Adjusted -R²) ที่มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าแนวโน้ม จากรูปแบบสมการที่เหมาะสมที่มีสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจที่ปรับแล้วมากที่สุด จากขั้นตอนที่ 1 โดยให้ค่าเริ่มต้น t=1

ขั้นตอนที่ 3 จัดค่าแนวโน้มออกจากอนุกรมเวลา (Detrend) คำนวณได้โดยอนุกรมเวลาหารด้วยค่าแนวโน้มจากขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 คำนวณหาค่าประกอบฤดูกาล (Seasonal : S) โดยนำค่าที่ได้ในขั้นตอนที่ 3 มาคำนวณค่าเฉลี่ยหรือค่ามัธยฐาน ผลลัพธ์ที่ได้เป็นเซตของค่าที่ซ้ำ ๆ กันในแต่ละปีซึ่ง เรียกว่า “ดัชนีฤดูกาล”

ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณค่าพยากรณ์ในอนาคต โดยมีสมมติฐานว่าเหตุการณ์ในอนาคตมีรูปแบบเดียวกันกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต โดยมีตัวแบบการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y} = \hat{T} \times \frac{\hat{S}}{100}$$

- เมื่อ \hat{Y} แทน ค่าพยากรณ์
- \hat{T} แทน ค่าประมาณขององค์ประกอบแนวโน้ม
- \hat{S} แทน ค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดตัวแบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลโดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ (α) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และตรวจสอบพารามิเตอร์ด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาค่าสถิติ Q

ขั้นตอนที่ 3 การพยากรณ์ เมื่อทดสอบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล พบว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลา สามารถนำตัวแบบที่ได้ไปหาค่าพยากรณ์ในอนาคต (ทวิศักดิ์, 2559)

ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล แสดงได้ดังนี้

$$\hat{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + (1-\alpha)S_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ของข้อมูล ณ เวลา t
- Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
- S_{t-1} แทน ค่าพยากรณ์จากการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t-1

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์

รูปแบบทั่วไปของตัวแบบเชิงฤดูกาลผสม ARIMA คือ ARIMA (p, d, q)(P, D, Q)_s โดยที่ s เป็นความกว้างของฤดูกาลหรือจำนวนหน่วยเวลาในแต่ละฤดูกาล ดังนั้นรูปแบบที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร \hat{Y}_t ในรูปของสัญลักษณ์ถอยกลับ ดังนี้ (มุกดา, 2549)

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{Ps})(1 - B)^d (1 - B)^D \hat{Y}_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)(1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s}) a_t$$



เมื่อ	$(1 - \phi_p B^p)$	แทน	การถดถอยด้วยตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล AR(p)
	$(1 - \Phi_P B^S)$	แทน	การถดถอยด้วยตัวเองแบบมีฤดูกาล AR(P)
	$(1 - B)^d$	แทน	อันดับของผลต่างแบบไม่มีฤดูกาล
	$(1 - B)^D$	แทน	อันดับของผลต่างแบบมีฤดูกาล
	$(1 - \theta_q B^q)$	แทน	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล MA(q)
	$(1 - \Theta_Q B^S)$	แทน	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล MA(Q)
	Y_t	แทน	อนุกรมเวลา ณ เวลา t
	a_t	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ของตัวแบบเป็นขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีอยู่ในตัวแบบอนุกรมเวลา สามารถทำได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีน่าจะเป็นสูงสุด อาจใช้การวิเคราะห์เชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณซึ่งดำเนินการได้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยค่าประมาณชุดใดที่ทำให้ผลรวมค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดจะเป็นค่าประมาณที่ใช้ในการพยากรณ์

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อพิจารณาอนุกรมเวลาว่าคงที่หรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation function: PACF) ของอนุกรมเวลา หากพบว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่ ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป เช่น โดยวิธีการแปลงข้อมูลด้วยผลต่างถ้าข้อมูลมีค่าเฉลี่ยไม่คงที่ หรือแปลงด้วยฟังก์ชันลอการิทึม (logarithm) เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนไม่คงที่ จนพบว่าอนุกรมเวลามีการกระจายของข้อมูลที่คงที่ นั่นคืออนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่

ขั้นตอนที่ 2 เมื่ออนุกรมเวลามีค่าคงที่แล้ว กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลา โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF นั่นคือกำหนดค่าในตัวแบบ ARIMA(p,d,q) และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบนั้น โดยตรวจสอบพารามิเตอร์ด้วยสถิติ t โดยค่าพารามิเตอร์ทุกตัวจะต้องมีค่าแตกต่างไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Q ของ Ljung - Box โดยทุก Lag จะต้องไม่แตกต่างไปจากศูนย์

การเปรียบเทียบการพยากรณ์

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี สำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการใน รพ.สต. จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) โดยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของตัวแบบใดน้อยที่สุด ตัวแบบนั้นจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของจำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกอายุรกรรม

1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกองค์ประกอบเติม

จากการคำนวณจะได้รูปแบบสมการการเติบโต (Growth) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับแล้ว (Adjusted- R^2) มากที่สุด โดยรูปแบบสมการการเติบโต คือ

$$\hat{T} = e^{(a+bt)}$$



ดังนั้น รูปแบบสมการแนวโน้ม คือ

$$\hat{T} = e^{(5.446+0.021t)}$$

เมื่อ \hat{T} แทน ค่าประมาณขององค์ประกอบแนวโน้ม

t แทน ช่วงเวลาในการประมาณองค์ประกอบแนวโน้ม

จากแนวโน้มที่ได้นำมาหักออกจากข้อมูล และสามารถคำนวณหาดัชนีฤดูกาล (\hat{S}) ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของจำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกอายุรกรรมที่ปรับค่าแล้ว

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	96.63	กรกฎาคม	95.96
กุมภาพันธ์	102.48	สิงหาคม	86.36
มีนาคม	97.71	กันยายน	94.13
เมษายน	93.62	ตุลาคม	95.70
พฤษภาคม	98.53	พฤศจิกายน	108.28
มิถุนายน	131.79	ธันวาคม	98.75

ตัวแบบเพื่อการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกอายุรกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านกร่าง โดยวิธีการแยกองค์ประกอบเติม จะได้สมการที่ใช้ในการหาตัวแบบการพยากรณ์ดังสมการ

$$\hat{Y} = e^{(5.446+0.021t)} \times \frac{\hat{S}}{100}$$

เมื่อ \hat{Y} แทน ค่าพยากรณ์

t แทน ช่วงเวลาในการประมาณองค์ประกอบแนวโน้ม

\hat{S} แทน ค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล

และให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 22.1835

2. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	S.E.	ค่าสถิติ t	p-value
ค่าระดับแนวโน้ม (α)	0.342	0.090	3.818	<0.001
MAPE	20.500			

จากตารางที่ 2 แสดงค่าประมาณของระดับแนวโน้ม (α) พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่า 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ พารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ ได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (0.342)Y_{t-1} + (0.658)S_{t-1}$$

เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ของข้อมูล ณ เวลา t

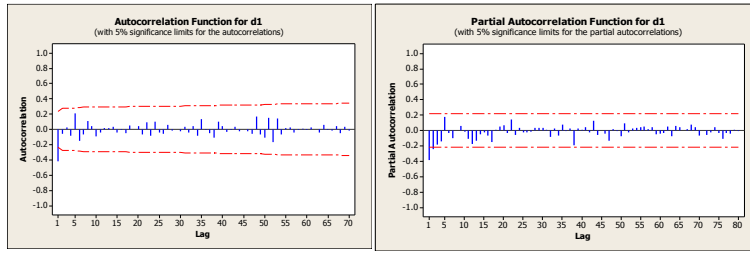
Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1

S_{t-1} แทน ค่าพยากรณ์จากการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t-1

ตรวจสอบสถิติ Q ค่าของ p-value มีค่า 0.927 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ตัวแบบมีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์



3. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์



รูปที่ 1 กราฟ ACF และ PACF ของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผลต่างอันดับที่ 1

สามารถกำหนดตัวแบบได้ คือ

ตารางที่ 3 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

ตัวแบบ	ค่าสถิติ(Q)	องศาอิสระ	p-value	MAPE
ARIMA(1,0,0)	24.647	17	0.103	21.679
ARIMA(0,1,1)	23.272	17	0.141	20.794
ARIMA(1,0,1)	22.200	16	0.137	20.830

จากตารางที่ 3 พบว่าการพยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในแผนกอายุรกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง ตัวแบบ ARIMA(0,1,1) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 20.794 เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งสมการในการพยากรณ์มีดังนี้

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + a_t + 0.667a_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา
- Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
- a_t แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t
- และ a_{t-1} แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t-1

การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบตัวแบบที่เหมาะสมของจำนวนผู้มารับบริการในแผนกอายุรกรรม

วิธีการพยากรณ์	ตัวแบบ	MAPE
การแยกองค์ประกอบเดิม	$\hat{Y} = e^{(5.446+0.021t)} \times \frac{S}{100}$	22.183
เอกซ์โปเนนเชียล	$\hat{Y}_t = (0.342)Y_{t-1} + (0.658)S_{t-1}$	20.500
บ็อกซ์และเจนกินส์	$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + a_t + 0.667a_{t-1}$	20.794

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาล่วงหน้าของจำนวนผู้มารับบริการในแผนกอายุรกรรมจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย พบว่าการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 20.500 จึงสรุปได้ว่าวิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์



การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาของจำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทย

1. วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีแยกองค์ประกอบเดิม

จากการคำนวณจะได้รูปแบบสมการกำลังสาม (Cubic) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งการตัดสินใจที่ปรับแล้ว (Adjusted- R^2) สูงที่สุด จึงเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสม คือ

$$T = a + bt + ct^2 + dt^3$$

ดังนั้น รูปแบบสมการแนวโน้มจากรูปแบบสมการกำลังสาม คือ

$$\hat{T} = 439.585 + 7.387t - 0.290t^2 + 0.003t^3$$

เมื่อ \hat{T} แทน ค่าประมาณขององค์ประกอบแนวโน้ม

t แทน ช่วงเวลาในการประมาณองค์ประกอบแนวโน้ม

จากแนวโน้มที่ได้นำมาหักออกจากข้อมูล และสามารถคำนวณหาดัชนีฤดูกาล (\hat{S}) ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าดัชนีฤดูกาลของจำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทยที่ปรับค่าแล้ว

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	127.997	กรกฎาคม	103.374
กุมภาพันธ์	106.948	สิงหาคม	88.927
มีนาคม	97.030	กันยายน	94.566
เมษายน	90.807	ตุลาคม	100.176
พฤษภาคม	100.040	พฤศจิกายน	96.851
มิถุนายน	105.146	ธันวาคม	88.131

ตัวแบบเพื่อการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทยของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล บ้านกร่าง โดยวิธีการแยกองค์ประกอบเดิม จะได้สมการที่ใช้ในการหาตัวแบบการพยากรณ์ดังสมการ

$$\hat{Y} = (439.585 + 7.387t - 0.290t^2 + 0.003t^3) \times \frac{\hat{S}}{100}$$

เมื่อ \hat{Y} แทน ค่าพยากรณ์

t แทน ช่วงเวลาในการประมาณองค์ประกอบแนวโน้ม

\hat{S} แทน ค่าประมาณของดัชนีฤดูกาล

และให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 16.828

2. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ตารางที่ 6 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	S.E.	ค่าสถิติ t	p-value
ค่าระดับแนวโน้ม (α)	0.532	0.104	5.101	<0.001
MAPE	16.859			



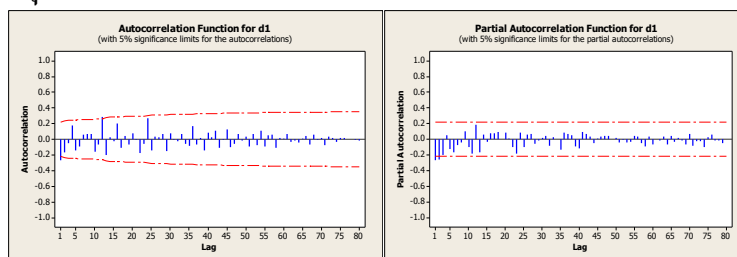
จากตารางที่ 6 แสดงค่าประมาณของระดับแนวโน้ม (α) พบว่า p-value มีค่าน้อยกว่า 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ พารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ ได้ตัวแบบ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (0.532)Y_{t-1} + (0.468)S_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ของข้อมูล ณ เวลา t
 Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
 S_{t-1} แทน ค่าพยากรณ์จากการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t-1

ตรวจสอบสถิติ Q ค่าของ p-value มีค่า 0.037 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ตัวแบบไม่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์

3. การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์



รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลผลต่างอันดับที่ 1

สามารถกำหนดตัวแบบได้ คือ

ตารางที่ 7 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

ตัวแบบ	ค่าสถิติ(Q)	องศาอิสระ	p-value	MAPE
ARIMA(1,1,1)	18.348	16	0.304	15.741
ARIMA(1,0,1)	8.136	16	0.945	15.842
ARIMA(1,0,0)	9.764	17	0.913	16.097

จากตารางที่ 7 พบว่าการพยากรณ์จำนวนผู้ที่มีมารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทย ตัวแบบ ARIMA(1,1,1) ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 15.741 เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งสมการในการพยากรณ์มีดังนี้

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.388Y_{t-1} - 0.388Y_{t-2} + a_t - 0.813a_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา
 Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
 Y_{t-2} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-2
 a_t แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t
 และ a_{t-1} แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t-1



การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบตัวแบบที่เหมาะสมของจำนวนผู้มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทย

วิธีการพยากรณ์	ตัวแบบ	MAPE
การแยกองค์ประกอบเดิม	$\hat{Y} = (439.585 + 7.387t - 0.290t^2 + 0.003t^3) \times \frac{S}{100}$	16.828
เอกซ์โปเนนเชียล	ไม่เหมาะสม	-
บ็อกซ์และเจนกินส์	$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.388Y_{t-1} - 0.388Y_{t-2} + a_t - 0.813a_{t-1}$	15.741

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาล่วงหน้าของจำนวนผู้มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทยจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย พบว่าการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 15.741 จึงสรุปได้ว่าวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ARIMA(1,1,1) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์

สรุปผลการศึกษา

จากข้อมูลจำนวนผู้มารับบริการตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 พบว่าตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในแผนกอายุรกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ได้จากวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยมีตัวแบบที่เหมาะสมคือ

$$\hat{Y}_t = (0.342)Y_{t-1} + (0.658)S_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ของข้อมูล ณ เวลา t
- Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
- S_{t-1} แทน ค่าพยากรณ์จากการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ เวลา t-1

และสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในแผนกแพทย์แผนไทยของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ARIMA(1,1,1) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.388Y_{t-1} - 0.388Y_{t-2} + a_t - 0.813a_{t-1}$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t ล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา
- Y_{t-1} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-1
- Y_{t-2} แทน ค่าจริงของข้อมูล ณ เวลา t-2
- a_t แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t
- และ a_{t-1} แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t-1

ซึ่งตัวแบบดังกล่าวสามารถประมาณจำนวนผู้มารับบริการในแผนกอายุรกรรมและแผนกแพทย์แผนไทยได้เป็นอย่างดีเมื่อนำไปทดลองใช้พยากรณ์จำนวนผู้มารับบริการในปี พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง อ.เมือง จ.พิษณุโลก ที่เผยแพร่ข้อมูลที่ใช้ประกอบในการศึกษาครั้งนี้



เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา และจิตา วานิชย์บัญชา. (2558). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สามลดา.
- คมสัน ไชยองค์การ. (2553). หนังสือพิมพ์บ้านเมือง. รพ.สต.: หน่วยบริหารสุขภาพใกล้บ้าน.
- ชูชัย ศุภวงศ์ และคณะ. (2552). คู่มือการให้บริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ: (มสช.). กรุงเทพฯ
- ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบูลย์. (2559). เอกสารประกอบการสอนเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทัศนกรณ์ อำภัพันธ์. (2559). การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงในเขตสุขภาพที่ 3. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- มุกดา แม้นมินทร์. (2549). อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. กรุงเทพฯ : โฟร์พรีนติ้ง.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จ.พิษณุโลก. สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2561. จาก www.banKrang07490.blogspot.com/2015/10/362-3.html.
- สมหมาย จันทรเรือง. (2558). หนังสือพิมพ์มติชน. (เจาะลึกระบบสุขภาพ). รพ.สต.ทางเลือกหรือทางหลักของระบบสุขภาพไทย.
- สุมิตรา เมืองขวา. (2559). การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยในโรคหลอดเลือดหัวใจที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาล วชิรพยาบาล ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียล.