วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 26 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2564
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 26 (No.2) May – August 2021
บทความวิจัย

การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

Probability Distribution of the Monthly Average Buying Rate of Thai Baht to US Dollar

วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ* และ อภิชัย ธรรมชาติ

Vanida Pongsakchat* and Apichai Thammachat

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Mathematics, Faculty of Science, Burapha University

Received : 25 June 2020

Revised : 29 September 2020

Accepted : 14 October 2020

บทคัดย่อ

อัตราแลกเปลี่ยนโดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราซื้อถัวเฉลี่ยของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐเป็นดัชนีทางการเงินที่มีบทบาทสำคัญทั้งทางบวกและทางลบต่อเศรษฐกิจไทย หากสามารถทำนายอัตราซื้อถัวเฉลี่ยของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐในอนาคตได้ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนในการลงทุนและการกำหนดนโยบายด้านเศรษฐกิจของประเทศ การแจกแจงความน่าจะเป็นเป็นตัวแบบเชิงสถิติชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการทำนายอัตราซื้อถัวเฉลี่ยของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐได้ โดยในการศึกษานี้ได้ศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็น 4 ชนิด ได้แก่ การแจกแจงปรกติ การแจกแจงล็อกนอร์มัล การแจกแจงแกมมา และการแจกแจงไวบูล เพื่อหาว่าการแจกแจงชนิดใดมีความหมาะสมมากที่สุด โดยใช้การทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง ในการทดสอบหาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสม และใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ (*RRMSE*) เป็นเกณฑ์ในการวัดความคลาดเคลื่อนในการทำนายของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า การแจกแจงล็อกนอร์มัลเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐมากที่สุด

คำสำคัญ : อัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน ; การแจกแจงปรกติ ; การแจกแจงล็อกนอร์มัล ; การแจกแจงแกมมา ; การแจกแจงไวบูล

Abstract

Exchange rate, especially the average buying rate of Thai Baht to US Dollar, is a financial index which plays an important role in Thai economy. The prediction of future average buying rate of Thai Baht to US Dollar would be very useful to investment planning and economic policies of Thailand. The probability distribution is one of the statistical models that can be used to predict average buying rate of Thai Baht to US Dollar. In this study, the appropriate distribution of the average buying rate of Thai Baht to US Dollar was obtained. Four types of probability distributions were investigated, i.e. normal distribution, log-normal distribution, gamma distribution and Weibull distribution. For goodness of fit test, Kolmogorov-Smirnov test and Anderson-Darling test were used and the root mean square error (*RMSE*) and the relative root mean square error (*RRMSE*) were criteria for measuring the prediction error of the appropriate distribution. The result indicated that the log-normal distribution was the most appropriate distribution of the average buying rate of Thai Baht to US Dollar compare to the others distributions.

Keywords : monthly average buying rate ; normal distribution ; log-normal distribution ; gamma distribution ; Weibull distribution

***Corresponding author. E-mail :** vanida@buu.ac.th

บทนำ

ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยนั้นเป็นระบบเศรษฐกิจขนาดเล็กและเปิด (Small open economy) ที่ตลาดในประเทศเป็นตลาดขนาดเล็กและพึ่งพาการส่งออกเป็นหลัก อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดมูลค่าการส่งออกและนำเข้าสินค้าจึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบต่อเศรษฐกิจไทย โดยอัตราแลกเปลี่ยนที่แข็งค่าขึ้นอย่างรวดเร็วหรือมีแนวโน้มแข็งค่าขึ้นต่อเนื่อง อาจส่งผลให้ประเทศสูญเสียความสามารถในการแข่งขันด้านราคา หรือทำให้รายได้จากการส่งออกที่แปลงมูลค่าเป็นเงินบาทลดลง (Bank of Thailand, 2018) ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าไปยังนานาประเทศ และดอลลาร์สหรัฐเป็นสกุลเงินที่ได้รับการยอมรับในการซื้อขายสินค้าและบริการในหลาย ๆ ประเทศ ดังนั้นการทำนายหรือประมาณอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐได้อย่างแม่นยำจึงสามารถช่วยให้การวางแผนเกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศ และเศรษฐกิจของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นเป็นตัวแบบเชิงสถิติชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาและทำนายค่าของข้อมูลทางการเงินได้ มีนักวิจัยหลายท่านที่ศึกษาถึงการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลประเภทนี้ โดยการแจกแจงที่ได้รับการศึกษามีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น การแจกแจงปรกติ (Normal distribution) การแจกแจงล็อกนอร์มัล (Log-normal distribution) การแจกแจงที (t-distribution) และการแจกแจงหางหนา (Heavy-tailed distribution) เป็นต้น ในปี ค.ศ. 2007 Egan (2007) พบว่าการแจกแจงที (t-distribution) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับข้อมูลผลตอบแทนดัชนี S&P 500 Boothe and Glassman (1987) ได้เปรียบเทียบการแจกแจงหางหนาชนิดต่าง ๆ กับการแจกแจงปรกติเมื่อข้อมูลที่ศึกษาคืออัตราการแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงินสี่สกุลและดอลลาร์สหรัฐ พบว่าการแจกแจงทีและการแจกแจงผสมระหว่างการแจกแจงปรกติสองการแจกแจง (Mixture of two normal distributions) มีความเหมาะสมมากกว่าการแจกแจงชนิดอื่น ส่วน Corlu and Corlu (2015) ได้ศึกษาความเหมาะสมของการแจกแจงแลมบ์ดานัยทั่วไป (Generalized lambda distribution) กับข้อมูลผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate return) ต่อมา Chu, Nadarajah and Chan (2015) ศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตราแลกเปลี่ยนของบิตคอยน์ (Bitcoin) ต่อดอลลาร์สหรัฐ พบว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมคือการแจกแจงไฮเพอร์โบลิกนัยทั่วไป (Generalized hyperbolic distribution) ในปี ค.ศ. 2019 Sarpong (2019) พบว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราการแลกเปลี่ยนระหว่างเซดีกานา (Ghana Cedi) และดอลลาร์สหรัฐ

เนื่องจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐถือเป็นดัชนีทางการเงินที่มีบทบาทสำคัญต่อการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอัตราซื้อถัวเฉลี่ยซึ่งเป็นอัตราที่ธนาคารพาณิชย์รับซื้อเงินตราต่างประเทศจากผู้ค้า ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการส่งออกสินค้า ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นพื้นฐานที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) โดยศึกษาการแจกแจงความน่าจะเป็น 4 ชนิด ได้แก่ การแจกแจงปรกติ การแจกแจงล็อกนอร์มัล การแจกแจงแกมมา และการแจกแจงไวบูล ตามการศึกษาของ Sarpong (2019) โดยใช้วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษา ตรวจสอบความเหมาะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นด้วยการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test) และการทดสอบ

แอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง (Anderson-Darling test) สุดท้ายวัดความคลาดเคลื่อนในการทำนายของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมด้วยค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root means square error, *RMSE*) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ (Relative root mean square error, *RRMSE*)

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้คืออัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยได้จากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย (www.bot.or.th) ในการศึกษาได้แบ่งข้อมูลเป็นสองส่วน ๆ ที่หนึ่งเรียกว่าชุดข้อมูลฝึกฝน (Training data set) ประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ข้อมูลส่วนที่สองเรียกว่าชุดข้อมูลตรวจสอบ (Validation data set) ประกอบด้วยข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยชุดข้อมูลฝึกฝนจะถูกใช้เพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับข้อมูล ส่วนชุดข้อมูลตรวจสอบจะถูกใช้เพื่อประมาณความคลาดเคลื่อนของการทำนายของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เลือกได้จากการใช้ข้อมูลในส่วนที่หนึ่ง

การแจกแจงความน่าจะเป็น

การแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษาได้แก่ การแจกแจงปรกติ การแจกแจงล็อกนอร์มัล การแจกแจงแกมมา และการแจกแจงไวบูล และวิธีที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของแต่ละการแจกแจงคือวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood method) โดยในการศึกษานี้ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จ (Package) “fitdistrplus” (Delignette-Muller & Dutang, 2015) ของโปรแกรม R (R Core Team, 2020) ในการหาค่าประมาณพารามิเตอร์ของการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้งสี่ชนิด

ในการนี้กำหนดให้ x เป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่แทนอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาท (THB) ต่อดอลลาร์สหรัฐ (USD) และให้ $f(x)$ คือฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของ x (Probability density function of x)

1. การแจกแจงปรกติ

$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma}\exp\left\{-\frac{\left(x-\mu\right)^{2}}{2\sigma^{2}}\right\} \tag{1}$$

เมื่อ $-\infty<\mu<\infty$ คือพารามิเตอร์บ่งตำแหน่ง และ $\sigma>0$ คือพารามิเตอร์บ่งขนาด (Forbes *et al*., 2011)

2. การแจกแจงล็อกนอร์มัล

$$f(x)=\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left\{\frac{-\left(\log x-\mu\right)^{2}}{2\sigma^{2}}\right\} \tag{2}$$

เมื่อ $\mu > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งขนาด และ $\sigma > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งรูปร่าง (Forbes *et al*., 2011)

3. การแจกแจงแกมมา

$$f(x) = \frac{x^{c-1}}{b^{c}\Gamma(c)}\exp\left(\frac{-x}{b}\right) \quad (3)$$

เมื่อ $b > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งตำแหน่ง และ $c > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งรูปร่าง (Forbes *et al*., 2011)

4. การแจกแจงไวบูล

$$f(x) = \frac{\beta x^{\beta-1}}{\eta^{\beta}}\exp\left[-\left(\frac{x}{\eta}\right)^{\beta}\right] \quad (4)$$

เมื่อ $\eta > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งขนาด และ $\beta > 0$ คือพารามิเตอร์บ่งรูปร่าง (Forbes *et al*., 2011)

การเลือกการแจกแจงที่เหมาะสม

การทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง ถูกนำมาใช้ในการเลือกการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

1. การทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ

$$D = \max\left|F(x) - S(x)\right| \quad (5)$$

เมื่อ $S(x)$ คือฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูล และ $F(x)$ คือฟังก์การแจกแจงสะสมของการแจกแจงที่คาดหมาย (Siegel, & Castellan, 1988)

2. การทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง

$$A^{2} = -n - S \quad (6)$$

เมื่อ $S = \sum_{i=1}^{n}\frac{2i-1}{n}\left[\log\left(F(x_{i})\right) + \log\left(1 - F(x_{n+1-i})\right)\right]$, $F(x)$ คือฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของการแจกแจงที่คาดหมาย และ n คือขนาดตัวอย่าง (Stephens, 1974)

ในการเลือกการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ จะพิจารณาจากค่าพี (p-value) ของการทดสอบทั้งสองชนิด หากค่าพีมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าการแจกแจงที่พิจารณาเป็นการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูล

การวัดความคลาดเคลื่อนในการทำนาย

ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์เป็นค่าที่ใช้ในการวัดความแตกต่างระหว่างค่าสังเกตของข้อมูลและค่าคาดหมายภายใต้การแจกแจงความน่าจะเป็นที่พิจารณา โดยการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทำให้ *RMSE* และ *RRMSE* มีค่าน้อยที่สุดถือเป็นการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด

1. *RMSE*

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \hat{x}_i\right)^2} \tag{7}$$

เมื่อ x_i คือค่าของข้อมูลที่เรียงลำดับจากน้อยไปมากลำดับที่ i และ $\hat{x}_i$ คือค่าคาดหมายภายใต้การแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษา

2. RRMSE

$$RRMSE = \frac{RMSE}{\overline{x}} \times 100 \tag{8}$$

เมื่อ $\overline{x}$ คือค่าเฉลี่ยของข้อมูล

ผลการวิจัย

ในการศึกษาเพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ได้แบ่งการศึกษาเป็นสองขั้นตอน คือ 1. หาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่นำมาศึกษา ในขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลส่วนที่หนึ่งคือชุดข้อมูลฝึกฝน 2. หาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมที่สุดจากการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ได้จากขั้นตอนที่หนึ่ง ในขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลส่วนที่สองคือชุดข้อมูลตรวจสอบ

ผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 1

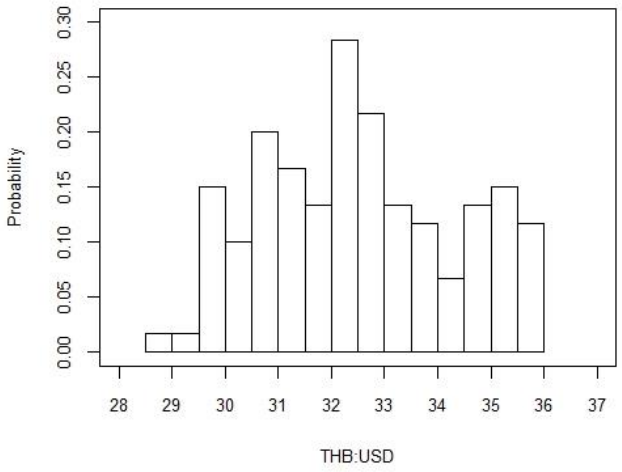
1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐด้วยค่าสถิติพื้นฐาน พบว่าจากข้อมูลทั้งหมด 120 ค่า อัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐมีค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด เท่ากับ 32.514 28.931 และ 35.996 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ (THB:USD) ตามลำดับ โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.806 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของ THB ต่อ USD

	จำนวนค่าสังเกต	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
อัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของ THB:USD	120	32.514	1.806	28.931	35.996

ฮิสโทแกรมของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐแสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแผนภาพมีลักษณะค่อนข้างสมมาตร และมีหางหนา



ภาพที่ 1 ฮิสโทแกรมของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน THB:USD

2. การแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสม

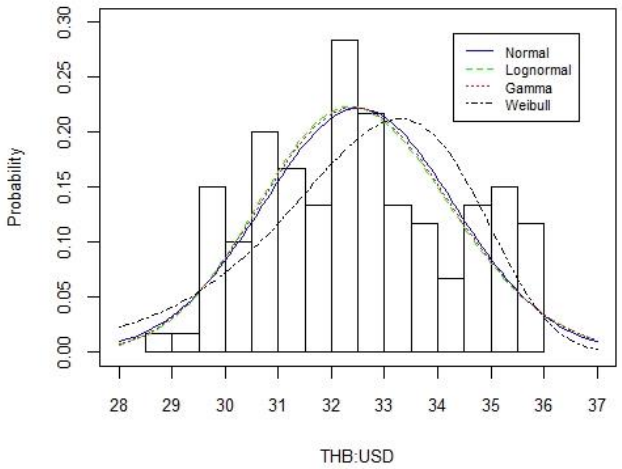
นำข้อมูลอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐส่วนที่ 1 มาหาค่าประมาณของพารามิเตอร์ของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษาทั้งสี่ชนิดด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด ได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ของการแจกแจงต่าง ๆ ดังตารางที่ 2 จากนั้นทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้งสี่ชนิดด้วยการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าพี (p-value) ของการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง ของทุกการแจกแจงความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้งสี่ชนิดจึงเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับข้อมูลอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากภาพที่ 2 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของทั้งสี่การแจกแจงกับฮิสโทแกรมของข้อมูลอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ พบว่าการแจกแจงปรกติ การแจกแจงล็อกนอร์มัล และการแจกแจงแกมมา มีความเหมาะสมกับข้อมูลมากกว่าการแจกแจงไวบูล

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษา

การแจกแจงความน่าจะเป็น	**ค่าประมาณพารามิเตอร์**	KS test (p-value)	AD test (p-value)
การแจกแจงปรกติ	$\hat{\mu} = 32.514$, $\hat{\sigma} = 1.799$	0.0737 (0.5316)	1.1436 (0.2899)
การแจกแจงล็อกนอร์มัล	$\hat{\mu} = 3.480$, $\hat{\sigma} = 0.055$	0.0721 (0.5616)	0.9959 (0.3593)
การแจกแจงแกมมา	$\hat{b} = 0.099$, $\hat{c} = 328.300$	0.0727 (0.5509)	1.0389 (0.3373)
การแจกแจงไวบูล	$\hat{\beta} = 19.230$, $\hat{\eta} = 33.380$	0.1113 (0.1025)	2.2791 (0.0650)



ภาพที่ 2 ฮิสโทแกรมและฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ศึกษา

ผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2

นำการแจกแจงความน่าจะเป็น 4 ชนิด ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาหาค่าทำนายของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 และนำมาเปรียบเทียบกับค่าสังเกตที่แท้จริงในข้อมูลส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นชุดข้อมูลตรวจสอบดังตารางที่ 3 จากนั้นหาค่า *RMSE* และ *RRMSE* เพื่อวัดความคลาดเคลื่อนในการทำนายดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลให้ค่า *RMSE* และ *RRMSE* ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดอื่น ๆ ดังนั้นการแจกแจงล็อกนอร์มัลจึงเป็นการแจกแจงที่เหมาะสมกับข้อมูลอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐมากที่สุด โดยมีความคลาดเคลื่อนในการทำนายเท่ากับ 1.8443 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการทำนายเท่ากับ 1.7243

ตารางที่ 3 ค่าสังเกตของอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐและค่าทำนายที่ได้จากการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้ง 4 ชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562

เดือน	ค่าสังเกต	การแจกแจงปรกติ	การแจกแจงล็อกนอร์มัล	การแจกแจงแกมมา	การแจกแจงไวบูล
มกราคม	30.0470	29.9487	30.0083	29.9897	29.2711
กุมภาพันธ์	30.0667	30.6789	30.6879	30.6853	30.4128
มีนาคม	30.1935	31.1892	31.1719	31.1778	31.1353
เมษายน	30.4023	31.6099	31.5767	31.5878	31.6867
พฤษภาคม	30.5978	31.9859	31.9429	31.9572	32.1479
มิถุนายน	30.6224	32.3398	32.2916	32.3076	32.5567
กรกฎาคม	30.9547	32.6872	32.6374	32.6540	32.9354
สิงหาคม	31.1339	33.0412	32.9936	33.0095	33.3001
กันยายน	31.5552	33.4171	33.3762	33.3899	33.6655
ตุลาคม	31.6256	33.8378	33.8096	33.8190	34.0501
พฤศจิกายน	31.6438	34.3481	34.3429	34.3444	34.4852
ธันวาคม	31.6800	35.0783	35.1207	35.1056	35.0548

ตารางที่ 4 ค่า *RMSE* และ *RRMSE* ของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสม

การแจกแจงแจงความน่าจะเป็น	*RMSE*	*RRMSE*
การแจกแจงปรกติ	1.8613	1.7402
การแจกแจงล็อกนอร์มัล	1.8443*	1.7243*
การแจกแจงแกมมา	1.8497	1.7294
การแจกแจงไวบูล	1.9961	1.8662

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดอีกสามชนิด โดยพิจารณาจากผลการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง ที่การแจกแจงล็อกนอร์มัลให้ค่าพีมากที่สุดคือเท่ากับ 0.5616 และ 0.3593 ตามลำดับ รวมทั้งค่า *RMSE* และ *RRMSE* ที่มีค่าน้อยที่สุดคือเท่ากับ 1.8443 และ 1.7243 ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sarpong (2019) อย่างไรก็ตามจากการทดสอบคอลโมโกรอฟ-สมีร์นอฟ และการทดสอบแอนเดอร์สัน-ดาร์ลิง พบว่าค่าพีของการทดสอบทั้งสองชนิดของทุกการแจกแจงมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้งสี่ชนิดต่างก็มีความเหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) ในเชิงสถิติ แต่เมื่อพิจารณาจากค่า *RMSE* และ *RRMSE* ของการแจกแจงความน่าจะเป็นทั้งสี่ชนิดพบว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลให้ค่า *RMSE* และ *RRMSE* ต่ำที่สุด จึงสรุปได้ว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลมีความเหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) มากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมกับอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) พบว่าการแจกแจงล็อกนอร์มัลเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการแจกแจงปรกติ การแจกแจงแกมมา และการแจกแจงไวบูล ดังนั้นจึงสามารถนำการแจกแจงล็อกนอร์มัลไปใช้ประโยชน์ในการทำนายอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) ได้ โดยมีร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการทำนายเท่ากับ 1.7243 อย่างไรก็ตามอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นกับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น สภาพเศรษฐกิจของประเทศไทยและของต่างประเทศ การทำนายอัตราซื้อถัวเฉลี่ยรายเดือน (เงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ) จากการแจกแจงความน่าจะเป็นจึงเป็นเพียงสารสนเทศหนึ่งที่ใช้ประกอบการตัดสินใจเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

Bank of Thailand. (2018). *Financial Policy Report, June 2018*. Bangkok: Bank of Thailand. (in Thai)

Boothe, P. & Glassman, D. (1987). The statistical distribution of exchange rates: Empirical evidence and economic implications. *Journal of International Economics*, *22*(3-4), 297-319.

Chu J., Nadarajah S. & Chan S. (2015) Statistical Analysis of the Exchange Rate of Bitcoin. *PLoS ONE*, *10*(7): e0133678. DOI:10.1371/journal. pone.013367

Corlu, C.G. & Corlu, A. (2015) Modelling exchange rate returns: which flexible distribution to use?, *Quantitative Finance*, *15*(11), 1851-1864, DOI: 10.1080/14697688.2014.942231

Delignette-Muller, M.L. & Dutang, C. (2015). fitdistrplus: An R Package for Fitting Distributions. *Journal of Statistical Software*, *64*(4), 1–34. Retrieved May 10, 2020, from http://www.jstatsoft.org/v64/i04/.

Egan, W.J. (2007). The Distribution of S&P 500 Index Returns .Retrieved 6, 2007, from https://ssrn.com/abstract=955639 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.955639

Forbes, C., Evans, M., Hasting, N., & Peacock, B. (2011). *Statistical Distributions* (4th ed.). New York: John Wiley & Sons.

R Core Team. (2020). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Sarpong, S. (2019). Estimating the Probability Distribution of the Exchange Rate Between Ghana Cedi and American Dollar. *Journal of King Saud University – Science*, *31*, 177-183.

Siegel, S., & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Science* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Stephens, M. A. (1974). EDF Statistics for Goodness of fit and Some Comparisons. *Journal of the American Statistical Association, 69*(347), 730-737.