

กรณีศึกษาราคา Bitcoin ที่มีผลกระทบต่อคำนวณการเสียภาษี  
โดยใช้แบบจำลอง ARIMA ของนักลงทุนเงินสกุลดิจิทัลในประเทศไทย  
A Case Study of Bitcoin Price That has an Impact on Tax Calculations Using  
The ARIMA Model of Cryptocurrency  
Investors in Thailand

<sup>1</sup>พัชราราลัย เขียวทอง และ <sup>2</sup>สุมาลี รามานุส  
<sup>1</sup>Patcharawalai Kheowthong and <sup>2</sup>Sumalee Ramanust  
<sup>1,2</sup> มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์  
<sup>1,2</sup>Southeast Asia University  
<sup>1</sup>Corresponding Author. Email: pkheowthong@gmail.com

### บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อ 1.เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาBitcoin 2. เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคาตลาด Bitcoin ที่เหมาะสมในอนาคต และ3.เพื่อคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขาย Bitcoin ผู้วิจัยเลือกใช้ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อราคาบิตคอยน์ ประกอบด้วย 1.Bitcoin 2.Ethereum 3.Litecoin 4.Ripple 5.ค่าเงินยูโร 6.ค่าเงินเยน 7.ค่าเงินหยวน 8.ค่าเงินปอนด์ 9.ดัชนีหุ้น NASDAQ 10.ดัชนีหุ้น S & P500 11.ดัชนีหุ้น DOW JONES 12.สัญญาซื้อขายล่วงหน้าทองคำ13.สัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบWTI 14.สัญญาซื้อขายล่วงหน้าก๊าซธรรมชาติ วิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิตคอยน์ ปัจจัยที่ผ่านการคัดเลือกมาทดลองพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณและอนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน คือ RMSE, RAE และ MAPE เป็นตัวเปรียบเทียบ

ผลการวิจัยพบว่าการพยากรณ์ราคาด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณ มีความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด ค่าRMSE เท่ากับ 239.884 ค่าRAE เท่ากับ 94.802 และค่าMAPE เท่ากับ 2.780 และอนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา มีค่า RMSE เท่ากับ 298.213 ค่าRAE เท่ากับ 133.982 และค่าMAPE เท่ากับ 2.810 ซึ่งทั้ง 2 วิธีได้ผลที่ใกล้เคียงกัน สมการที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณ คือ  $BTC_t = 3794.471 - 1854.552(EUR_t) - 1.320862(SPX_t) - 0.000763(DJIA_t) + 0.53781(NASDAQ_t) + 0.331219(GOLD_t) + 2.192552(CL_t) + 469.2845(XRP_t) + 16.80032(LTC_t) + 4.065239(ETH_t)$  และผลการคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขาย บิตคอยน์พบว่า กำไรที่ได้จากการซื้อขายบิตคอยน์กับภาษีหัก ณ ที่จ่ายมีความแปรปรวนสูงเนื่องจากราคาของบิตคอยน์ที่มีความผันผวน ทำให้กำไรอาจสูงหรือต่ำเกินความเป็นจริง

**คำสำคัญ :** การพยากรณ์, บิตคอยน์, ภาษีหัก ณ ที่จ่าย, แบบจำลองอาร์มา

### Abstract

The purposes of this study were to study and analyze the factors that affect the Bitcoin price, to create a suitable Bitcoin market price prediction model in the future and to calculate the withholding tax from Bitcoin trading. The factors that affect the fluctuations of the Bitcoin prices, were consisted of 1.Bitcoin 2.Ethereum 3.Litecoin 4.Ripple 5. Euro in European countries 6. Japanese Yen 7. Chinese yuan currency 8. British Pound 9. NASDAQ Stock Index 10. S & P500 Stock Index 11. DOW JONES stock index 12. Gold 13. Crude oil 14. Natural gas. All the data were selected by correlation analysis in order to find factors that are related to the price of Bitcoin. After selecting the experimental factors, they were used to predict the Bitcoin price With the method of multiple linear regression and

arithmetic time series. By using the method of reporting error measuring, RMSE, RAE and MAPE as a comparison.

The result of the research shows that the Bitcoin price forecasting with multiple regression methods. The RMSE value is 239.884, the RAE is 94.802 and the MAPE is 2.780 and the ARIMA time series using Box-Jenkins method has the RMSE 2929.213, the RAE is 133.982 and the MAPE is 2.810 Both methods of Bitcoin price forecasting have similar results. The equation obtained with multiple regression analysis methods is  $BTC_t = 3794.471 - 1854.552 (EUR_t) - 1.320862 (SPX_t) - 0.000763 (DJIA_t) + 0.53781 (NASDAQ_t) + 0.331219 (GOLD_t) + 2.192552 (CL_t) + 469.2845 (XRP_t) + 16.80032 (LTC_t) + 4.065239 (ETH_t)$ . And from the withholding tax calculation of Bitcoin trading, it is found that the profit and the withholding tax were highly variable. Due to the highly volatile in Bitcoin price, causing the profits to be higher or lower than it is supposed to be.

**Keywords :** Forecasting, Bitcoin, Withholding tax, ARIMA Model

## บทนำ

ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องของความสะดวกสบายในการใช้จ่ายใช้สอยที่มากขึ้นเป็นผลให้เทคโนโลยีจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง นำไปสู่ความไม่เท่าเทียมกันในการแบ่งปันทรัพยากรเกิดความไม่เชื่อมั่นกับรัฐบาลและสถาบันการเงินต่าง ๆ ส่งผลให้ผู้คนเริ่มมองหาหนทางใหม่ในการตอบสนองต่อการบริโภคสินค้าหรือการบริการที่เพิ่มขึ้น ทำให้มนุษย์ต้องปรับตัวมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนในอดีต และยังมีข้อบกพร่องของเงินสดในยุคปัจจุบัน คือ ผู้คนไม่สามารถทราบได้ว่าธนบัตรที่ถืออยู่ถูกเปลี่ยนเจ้าของมามากมายหลายครั้ง ซึ่งทำให้การติดตามและค้นหาเส้นทางการทำธุรกรรมสำหรับเงินสดเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก จึงทำให้สกุลเงินดิจิทัลถูกคิดค้นขึ้น การทำธุรกรรมสำหรับ Cryptocurrency หรือเงินสกุลดิจิทัล สามารถใช้ในการชำระค่าสินค้าและบริการแทนธนบัตรที่ใช้ในปัจจุบันได้ ไม่จำเป็นต้องมีคนกลางคอยกำกับดูแลในการทำธุรกรรม ทำให้การทำธุรกรรมทางการเงินมีความสะดวกสบาย และมีความปลอดภัยมากขึ้น สามารถลดค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรมได้ และสกุลเงินดิจิทัลยังลดการปลอมแปลง เนื่องจากการทำธุรกรรมของเงินสกุลดิจิทัลไม่สามารถย้อนกลับ นอกจากนี้การซื้อขายเงินสกุลดิจิทัลสำหรับนักลงทุน ยังมีปัญหาทางด้านภาษีที่จำเป็นจะต้องคำนวณเพื่อหาภาษีหัก ณ ที่จ่าย เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายรองรับในการกำหนดวิธีคิดต้นทุนของเงินสกุลดิจิทัล ทำให้การคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากกำไรที่ได้จากการขายเงินสกุลดิจิทัลในทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยาก หากนักลงทุนมีการซื้อเงินสกุลดิจิทัลไว้เพื่อเก็งกำไร

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาบิตคอยน์ด้วยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) จากนั้นทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่ใช้ข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลในอดีตมาทำการวิเคราะห์ โดยวิธีการที่ใช้อย่างแพร่หลาย คือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณตั้งแต่สองตัวขึ้นไป เพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรหนึ่งจากตัวแปรอื่น ๆ และวิธีการ Autoregressive integrated moving average model (ARIMA) เป็นวิธีที่ใช้สำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาในอนาคต โดยนำผลการทดลองทั้ง 2 วิธีมาเปรียบเทียบว่าวิธีใดให้ผลที่มีความแม่นยำสูงสุด โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคา Bitcoin และเพื่อคาดการณ์ราคาของ Bitcoin ในอนาคต ซึ่งวิธีการ ARIMA มีความถูกต้องแม่นยำในการคาดการณ์ในระยะสั้น เพื่อคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขาย Bitcoin จากการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาตลาด Bitcoin ในการวางแผนการลงทุน

และการวางแผนการเสียภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขาย เพื่อให้นักลงทุนสามารถนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการลงทุนซื้อขาย Bitcoin สำหรับการลงทุนให้ได้รับผลกำไรที่มากขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคา Bitcoin
2. เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคาตลาด Bitcoin ที่เหมาะสมในอนาคต
3. เพื่อคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขาย Bitcoin

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### ประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2558 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน 2562 จำนวน 1,399 วัน โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. ข้อมูลราคาปิดของ Cryptocurrency ประกอบไปด้วย Bitcoinต่อดอลลาร์สหรัฐ (BTC), Ethereumต่อดอลลาร์สหรัฐ (ETC), Litecoin ต่อดอลลาร์สหรัฐ (LTC) และ Rippleต่อดอลลาร์สหรัฐ (XRP) 2. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ประกอบด้วย ค่าเงินยูโรของประเทศในยุโรปต่อดอลลาร์สหรัฐ (EUR), ค่าเงินเยนของญี่ปุ่นต่อดอลลาร์สหรัฐ (JPY), ค่าเงินหยวนของจีนต่อดอลลาร์สหรัฐ (CNY) และค่าเงินปอนด์อังกฤษต่อดอลลาร์สหรัฐ (GBP) 3. ข้อมูลการซื้อขายหุ้นNASDAQ Composite (NASDAQ), S&P500 (SPX) และ Dow Jones Industrial Average (DJIA) 4. สินค้าโภคภัณฑ์ ประกอบด้วย สัญญาซื้อขายล่วงหน้าทองคำ (GOLD), สัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบ WTI (CL) และสัญญาซื้อขายล่วงหน้าก๊าซธรรมชาติ (NG) โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ในการหากรูปร่างตัวอย่าง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โปรแกรม SPSS26 และโปรแกรมEViews10 เพื่อใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) และอนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา โดยแบ่งเป็น 5 ส่วนดังนี้

##### 1. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation)

เมื่อได้ข้อมูลอนุกรมเวลามาทั้งหมดแล้ว ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2019 ในการหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อที่จะได้ทำการคัดกรองข้อมูลจากปัจจัยทั้งหมดว่าปัจจัยใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิตคอยน์ ที่จะนำมาใช้พยากรณ์ โดยพิจารณาข้อมูลที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 และ -0.50 ถึง -1.00

##### 2. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ คือการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ค่าของตัวแปรตัวหนึ่งจากตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ โดยจะต้องมีการกำหนดค่าของตัวแปรอื่น ๆ ล่วงหน้า โดยใช้ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือตัวแปรพยากรณ์ (Predictor) อย่างน้อยหนึ่งตัวเพื่อนำไปพยากรณ์ หรืออธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม (Dependent Variable) (A Deele, 2560)

### 3. ตัวแบบ Autoregressive integrated moving average model (ARIMA)

แบบจำลอง ARIMA เป็นการพยากรณ์ที่ได้รับการเสนอโดยบ็อกซ์-เจนกินส์ ในปี 1970 เป็นการอาศัยพฤติกรรมของข้อมูลในอดีตเพื่อกำหนดรูปแบบในปัจจุบัน และอธิบายแนวโน้มหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของตัวมันเองในอนาคต ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ค่าพยากรณ์ในระยะสั้นที่ดี หรือมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) ของการพยากรณ์ต่ำกว่าวิธีอื่น เหมาะสำหรับการพยากรณ์ไปข้างหน้าในระยะเวลาสั้นๆ โดยจำเป็นต้องใช้อุณหภูมิเวลาที่ยาว (อัครพงศ์ อันทอง, 2550) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) ด้วย Unit Root Test เป็นการทดสอบว่าทุกตัวแปรที่กำหนดในแบบจำลองหรือในสมการว่ามีลักษณะข้อมูลที่เป็น stationary หรือไม่ โดยมีอันดับความสัมพันธ์ใด  $I(0)$  ,  $I(1)$  หรือ  $I(2)$  โดยวิธีการ Augmented Dickey-Fuller Test

ขั้นตอนที่ 2 Correlogram and Q-statistic เป็นการพิจารณาว่ากราฟ Correlogram ของ Autocorrelation ของตัวแปรที่กำลังพิจารณาจะต้องไม่มีลักษณะการลดลงแบบ Exponential และค่า Q-statistic ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ Chi-square ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากนั้นดูกราฟ Correlogram ของสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function : PACF) เพื่อกำหนด Auto Regressive AR : (p) และ Moving Average MA : (q)

ขั้นตอนที่ 3 การพยากรณ์ (Forecasting) นำแบบจำลองที่ได้ มาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยสามารถทำได้ทั้งการพยากรณ์แบบจุด (Point forecast) และพยากรณ์แบบช่วง (Interval forecast) โดยเปรียบเทียบค่าที่ทำการทดลองกับค่าที่เกิดขึ้นจริง คำนวณหาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) ที่ต่ำที่สุด เพื่อเลือกเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปพยากรณ์ราคาในอนาคต

### 4. การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์

การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ระหว่าง วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) กับ อนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา โดยวิธีของ Box-Jenkins ซึ่งการเลือกแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ พิจารณาจากค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) และ ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุด

### 5. การคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล

ในการคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล จำเป็นต้องคำนวณหาต้นทุนของเงินสกุลดิจิทัลให้ได้เสียก่อน เนื่องจากเงินสกุลดิจิทัลถูกกำหนดให้เป็นเงินได้ประเภทที่ 4 จึงไม่สามารถหักต้นทุนใด ๆ ได้ ต้นทุนของเงินสกุลดิจิทัลจึงได้มาจากการซื้อเท่านั้น โดยใช้วิธีแบบเข้าก่อน-ออกก่อน ในการคำนวณต้นทุนในการขายครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการจำลองการซื้อขายขึ้นโดยการนำต้นทุนที่ได้จากการซื้อครั้งก่อน หักราคาขายในครั้งนั้น จากนั้นทำการหักภาษีในอัตราร้อยละ 15 ของกำไรจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล (เกรียงไกร โภคานุกรม, 2560) ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\{\text{ราคาที่ซื้อ(บาท)} \times \text{จำนวนที่ขายไป(เหรียญ)} = \text{ต้นทุนขาย(บาท)}\} - \text{ราคาขาย} \times 15\% = \text{ภาษีหัก ณ ที่จ่าย(บาท)}$$

### ผลการวิจัย

1. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ด้วยการค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง Bitcoin กับตัวแปรอิสระในแต่ละตัวแปร พบว่า Bitcoin มีความสัมพันธ์สูงสุดกับ LTC โดยมีความสัมพันธ์ 0.940 รองลงมาจะเป็น ETH XRP DJIA SPX NASDAQ EUR CL GOLD NG GBP CNY และ JPY โดยมีค่าความสัมพันธ์ 0.874 0.822 0.802 0.788 0.775 0.726 0.715 0.502 0.176 0.142 0.126 และ 0.120 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่า

หลังจากทำการหาความสัมพันธ์ระหว่าง Bitcoin กับตัวแปรอิสระในแต่ละตัวแปรแล้ว ได้ทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่จะใช้ในการคำนวณ โดยเลือกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง 0.50-1.00 มาใช้ในการวิเคราะห์ มีทั้งหมด 9 ตัว โดยเรียงลำดับจากมีความสัมพันธ์มากไปหาน้อยตามลำดับ ได้ดังนี้ LTC , ETH , XRP , DJIA , SPX , NASDAQ , EUR , CL และ GOLD เป็นต้น

2. ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) หลังแก้ไขปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนสามารถเป็นสมการได้ ดังนี้

$$BTC_t = 3794.471 - 1854.552 (EUR_t) - 1.321 (SPX_t) - 0.001 (DJIA_t) + 0.538 (NASDAQ_t) + 0.331 (GOLD_t) + 2.193 (CL_t) + 469.285 (XRP_t) + 16.800 (LTC_t) + 4.065 (ETH_t) + \epsilon_t$$

$$R^2 = 0.996 \bar{R}^2 = 0.996 D.W. = *1.723 F\text{- statistic} = 31474.1 (\text{Prob.} = **0.000)$$

\*\* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

\* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากสมการข้างต้น แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบกำลังสองน้อยที่สุดของแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองนี้ได้แก้ไขปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน โดยใช้ตัวแปรล่าช้า Autoregressive ลำดับที่ 1 หรือ AR (1) แล้ว แบบจำลองนี้สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ LTC ETH XRP DJIA SPX NASDAQ EUR CL และ GOLD กับตัวแปรตาม BTC ซึ่งแบบจำลองนี้สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (P-Value ของการวิเคราะห์การถดถอยแบบกำลังสองน้อยที่สุดของแบบจำลอง เท่ากับ 0.000) โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคา Bitcoin ได้ร้อยละ 99.6 (R-Square เท่ากับ 0.996 และ Adjusted R-Square เท่ากับ 0.996)

### 3. ผลการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA

จากขั้นตอนที่กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลจากการทดสอบว่าทุกตัวแปรที่กำหนดในแบบจำลองหรือในสมการว่ามีลักษณะข้อมูลที่เป็น stationary หรือไม่ โดยมีอันดับความสัมพันธ์ใด  $I(0)$  ,  $I(1)$  หรือ  $I(2)$  โดยวิธีการ Augmented Dickey-Fuller Test แล้ว พบว่าราคาBitcoin(BTC) มีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่มี Unit root และมีลักษณะข้อมูลแบบ  $I(1)$

ขั้นตอนที่ 2 จากการพิจารณารูปแบบผลการกำหนดแบบจำลอง ราคา Bitcoin ที่มีความนิ่งของข้อมูลที่แตกต่างกัน  $I(1)$  สามารถกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมได้ดังนี้

หรือ	$Y_t$ AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) MA(3) MA(4)
หรือ	$Y_t$ AR(1) AR(2) AR(3) MA(1) MA(2) MA(3) MA(4)
หรือ	$Y_t$ AR(1) AR(2) AR(3) AR(4) MA(1) MA(2) MA(3) MA(4)

ขั้นตอนที่ 3 การพิจารณาว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่า Root Mean Squared Error (RMSE), Akaike Information Criterion (AIC) และ Theil Inequality Coefficient (U) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบดัชนีวัดของแบบจำลองการพยากรณ์ราคา Bitcoin

ลักษณะแบบจำลอง	RMSE	AIC	U
ARIMA (2,1,4)	274.4619	14.17146	0.022865
ARIMA (3,1,4)	280.5121	14.21202	0.023367
ARIMA (4,1,4)	272.1190	14.19105	0.022663

จากตารางที่ 1 พบว่าแบบจำลอง ARIMA(2,1,4) ที่ใช้พยากรณ์ราคา Bitcoin มีค่า Root Mean Squared Error, Akaike Information Criterion และ Theil Inequality Coefficient ต่ำกว่าแบบจำลองที่ใช้พยากรณ์ราคา Bitcoin แบบจำลองอื่น จึงสรุปได้ว่าแบบจำลอง ARIMA (2,1,4) ที่ใช้พยากรณ์ราคา Bitcoin มีความแม่นยำมากกว่าแบบจำลองที่ใช้พยากรณ์ราคา Bitcoin แบบอื่น

### 4. การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์

**ตารางที่ 2** สรุปผลการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์

วิธีการ	ค่า RMSE	ค่า MAPE
การถดถอยเชิงพหุคูณ	239.884	2.780
ARIMA(2,1,4)	274.462	2.464

จากตารางที่ 2 พบว่าการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ด้วยวิธีการถดถอยเชิงพหุคูณ และอนุกรมเวลา ในรูปแบบอาร์มา โดยวิธีของ Box-Jenkins ได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อย และผลที่ได้ต่างกันเพียงเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของราคาจริงที่มีการผันผวนมากหรือน้อยในแต่ละวัน

### 5. ผลจากการคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล

ในการคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่าย จำเป็นต้องทำการคำนวณต้นทุนของเงินสกุลดิจิทัลก่อน เนื่องจากเงินสกุลดิจิทัลถูกกำหนดให้เป็นเงินได้ประเภทที่ 4 ซึ่งไม่สามารถหักต้นทุนใด ๆ ได้ ต้นทุนของเงินสกุลดิจิทัลจึงมาจากการซื้อเพียงเท่านั้น โดยใช้วิธีแบบเข้าก่อน-ออกก่อนในการคำนวณต้นทุนในการขายเงินสกุลดิจิทัลครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการจำลองการซื้อขายขึ้น โดยการนำต้นทุนที่ได้จากการซื้อครั้งก่อนหักราคาที่ขายในครั้งนั้น ทำการหักภาษีในอัตราร้อยละ 15 ของกำไรจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล ซึ่งสามารถสรุปกำไรจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล และภาษีหัก ณ ที่จ่ายในเชิงสถิติดังนี้

### ตารางที่ 3 ผลทางสถิติของกำไรที่ได้จากการขายและภาษีหัก ณ ที่จ่าย

	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
กำไรจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล	0.307	110,699.576	4,042.848	8,424.688
ภาษีหัก ณ ที่จ่าย	0.046	16,604.936	606.427	1,263.703

\*โดยใช้อัตราแลกเปลี่ยนUSD/THB ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2562 จากเว็บไซต์ Investing สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2562

จากตารางที่ 3 จะพบว่ากำไรที่ได้จากการขายเงินสกุลดิจิทัลจะเฉลี่ยอยู่ที่ 4,042.848 บาท โดยมีค่าสูงสุดต่ำสุดอยู่ที่ 110,699.576 กับ 0.307 บาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 8,424.688 บาท ภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการขายเงินสกุลดิจิทัลจะเฉลี่ยอยู่ที่ 606.427 บาท โดยมีค่าสูงสุดต่ำสุดอยู่ที่ 16,604.936 กับ 0.046 บาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1,263.703 บาท

ดังนั้น แสดงให้เห็นว่า กำไรที่ได้จากการขายเงินสกุลดิจิทัลมีจำนวนสูงถึง 110,699.576 บาท แต่ก็ทำให้ต้องเสียภาษีหัก ณ ที่จ่ายไปจำนวน 16,604.936 บาทด้วยเช่นกัน

เพราะฉะนั้น เมื่อเกิดการขายเงินสกุลดิจิทัล และได้กำไรจากการขายเนื่องจากราคาขายที่มากกว่าราคาต้นทุนที่ซื้อเข้ามา ก่อนนำกำไรจะได้รับเงิน ผู้ขายต้องหักภาษี ณ ที่จ่ายในอัตราร้อยละ 15 จากกำไรก่อนจ่ายเงินแก่ลูกค้าที่เป็นนักลงทุน เนื่องจากเงินสกุลดิจิทัลถูกกำหนดให้เป็นเงินได้ประเภทที่ 4 ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับดอกเบียและเงินปันผลที่ไม่สามารถหักต้นทุนได้ จึงทำให้รายได้จากเงินสกุลดิจิทัลเหล่านี้ไม่สามารถหักต้นทุนของค่าใช้จ่ายใด ๆ ได้ ดังนั้นต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นที่เกิดขึ้นจริง เช่น ค่าเครื่องที่ใช้ในการขุดเหรียญ คริปโทเคอร์เรนซี ค่าไฟฟ้า จึงไม่สามารถนำมาใช้เพื่อทำให้เสียภาษีลดลง และต้องชำระภาษีหัก ณ ที่จ่ายร้อยละ 15 นอกจากนี้ นักลงทุนจำเป็นต้องนำรายได้จากเหรียญสกุลดิจิทัลเหล่านี้มายื่นภาษีประจำปี เนื่องจากยังไม่มีกฎหมายให้สิทธิไม่ต้องยื่นภาษี

### อภิปรายผลการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อราคาบิทคอยน์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ 1.ราคา Cryptocurrency ประกอบด้วย Bitcoinต่อดอลลาร์สหรัฐ (BTC), Ethereumต่อดอลลาร์สหรัฐ (ETC), Litecoinต่อดอลลาร์สหรัฐ (LTC) และ Rippleต่อดอลลาร์สหรัฐ (XRP) 2.อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ประกอบด้วย ค่าเงินยูโรของประเทศในยุโรปต่อดอลลาร์สหรัฐ (EUR), ค่าเงินเยน

ของญี่ปุ่นต่อดอลลาร์สหรัฐ (JPY), ค่าเงินหยวนของจีนต่อดอลลาร์สหรัฐ (CNY) และค่าเงินปอนด์อังกฤษต่อดอลลาร์สหรัฐ (GBP) 3.ข้อมูลการซื้อขายหุ้นNASDAQ Composite(NASDAQ), S&P500(SPX) และ Dow Jones Industrial Average(DJIA) 4.สินค้าโภคภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย สัญญาซื้อขายล่วงหน้าทองคำ (GOLD), สัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบWTI (CL) และสัญญาซื้อขายล่วงหน้าก๊าซธรรมชาติ (NG) โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2558 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน 2562 จำนวน 1,399 วัน โดยนำปัจจัยทั้งหมดมาคัดเลือกเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิทคอยน์ ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทำให้ทราบถึง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคา BTC คือ Ethereum (ETC), Litecoin (LTC), Ripple (XRP), สัญญาซื้อขายล่วงหน้าทองคำ, ค่าเงินยูโร(EUR), สัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบ WTI, ดัชนีNASDAQ, ดัชนีS&P500 และดัชนีDOW JONES จำนวน 9 ปัจจัย โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Conrad, Custovic, & Ghysels (2018) ทำการศึกษาและแยกองค์ประกอบความผันผวนทั้งแบบระยะสั้นและระยะยาวของคริปโทเคอร์เรนซีในตลาดหุ้นสหรัฐฯ พบว่าความผันผวนของ S&P500 มีผลกระทบเชิงลบและมีนัยสำคัญต่อความผันผวนของ Bitcoin ในระยะยาว เช่นเดียวกับงานวิจัยของ A Deelee (2016) ที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์หาปัจจัยพื้นฐานเพื่อมาทดสอบการพยากรณ์ของราคาบิทคอยน์ พบว่า ค่าเงินยูโร มีความสัมพันธ์กับราคาบิทคอยน์อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อได้ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิทคอยน์ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แล้ว นำปัจจัยมาทดลองพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) และอนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา โดยวิธีของBox-Jenkins

จากผลการทดลองพบว่าการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ด้วยวิธีการถดถอยเชิงพหุคูณได้ค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด ค่าRMSE เท่ากับ 239.884 และค่า MAPE เท่ากับ 2.780 และอนุกรมเวลาในรูปแบบอาร์มา โดยวิธีของBox-Jenkins ได้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE เท่ากับ 274.462 และค่า MAPE เท่ากับ 2.464 ซึ่งวิธีการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ทั้ง 2 วิธี ได้ผลต่างกันเพียงเล็กน้อย

เมื่อนักลงทุนต้องการซื้อหรือขายราคาบิทคอยน์ นักลงทุนสามารถพิจารณาจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาบิทคอยน์มากที่สุด ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression) ดังนี้

$$BTC_t = 3794.471 - 1854.552 (EUR_t) - 1.321 (SPX_t) - 0.001 (DJIA_t) + 0.538 (NASDAQ_t) + 0.331 (GOLD_t) + 2.193 (CL_t) + 469.285 (XRP_t) + 16.800 (LTC_t) + 4.065 (ETH_t)$$

โดยนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยคูณกับค่าปัจจัย จะได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาบิทคอยน์มากที่สุด คือ ราคาLitecoin (LTC) เมื่อได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาบิทคอยน์แล้วสามารถนำมาคาดการณ์แนวโน้มการขึ้นลงของราคาบิทคอยน์ได้

จากผลการคำนวณภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขายบิทคอยน์จะเห็นได้ว่ากำไรที่ได้จากการซื้อขายกับภาษีหัก ณ ที่จ่ายมีความแปรปรวนสูง อันเนื่องมาจากราคาของบิทคอยน์ที่มีความผันผวน ทำให้กำไรที่ได้ อาจสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง แต่อย่างไรก็ตาม ผลจากการคำนวณเป็นเพียงการคาดการณ์กำไรจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัลและภาษีหัก ณ ที่จ่ายเท่านั้น เนื่องจากการคำนวณภาษีโดยนำราคาบิทคอยน์ของวันก่อนหน้าหักกับราคาของวันนี้เพื่อหกำไรจากการขายเงินสกุลดิจิทัลมาคูณกับอัตรภาษี ซึ่งในทางปฏิบัติแล้ว นักลงทุนอาจใช้ราคาบิทคอยน์ของวันก่อนหน้านั้นหักราคาขายของวันนี้ จึงทำให้กำไรและภาษีที่ได้แตกต่างกัน



## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

เพื่อให้ได้การพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ที่ใกล้เคียงและมีประสิทธิภาพที่สุด ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการพัฒนาวิธีการในการพยากรณ์ โดยศึกษาข้อมูลปัจจัยอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิทคอยน์ เพื่อให้ได้ซึ่งผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ ที่ใกล้เคียงและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สำหรับภาษีหัก ณ ที่จ่ายจากการซื้อขายเงินสกุลดิจิทัลนั้น การคำนวณภาษีจากกำไรในทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยาก เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายรับรองในการกำหนดวิธีคิดต้นทุนเงินสกุลดิจิทัล ส่งผลทำให้การเสียภาษีที่แตกต่างกัน และเงินสกุลดิจิทัลถูกกำหนดให้เป็นเงินได้ประเภทที่ 4 นั้น ทำให้ไม่สามารถหักต้นทุนใด ๆ ได้ ถ้าการได้มาซึ่งเงินสกุลดิจิทัลมาจากการขุดเหรียญคริปโทเคอร์เรนซีเอง ซึ่งจะมีทั้งค่าเครื่องที่ใช้ในการขุดเหรียญคริปโทเคอร์เรนซี ค่าไฟฟ้า ค่าเช่า ฯลฯ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเกิดช่องว่างทางกฎหมายบางประการ เช่น ถ้าซื้อเหรียญดิจิทัลจากกระดานของศูนย์ซื้อขายคริปโทเคอร์เรนซีในต่างประเทศ แล้วโอนเข้ามากระดานของศูนย์ซื้อขาย คริปโทเคอร์เรนซีในประเทศไทย และทำการถอนเงินซึ่งเป็นเงินสกุลเงินบาทจะไม่สามารถทราบว่าคุณต้นทุนซื้อที่แท้จริง จึงไม่สามารถหักภาษีร้อยละ 15 จากกำไรได้

นอกจากนี้การซื้อขายเงินสกุลดิจิทัล จะพิจารณาจากปัจจัยภายใน และยังมีปัจจัยภายนอกที่อาจส่งผลกระทบต่อราคาบิทคอยน์ จากตัวอย่างที่ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ข้างต้น แสดงให้เห็นได้ว่ามีปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับราคาบิทคอยน์ค่อนข้างสูง อาจส่งผลต่อการลงทุนของนักลงทุน ดังนั้น นักลงทุนคริปโทเคอร์เรนซีควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคริปโทเคอร์เรนซีเหรียญต่าง ๆ ศูนย์ที่ให้บริการซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัล, ผู้ประกอบธุรกิจที่ได้รับใบอนุญาตนายหน้าสินทรัพย์ดิจิทัล และผู้ประกอบธุรกิจที่ได้รับใบอนุญาตผู้ค้าสินทรัพย์ดิจิทัล เป็นต้น

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับราคา Bitcoin ยังเป็นเรื่องใหม่ โดยผู้ที่สนใจสามารถทำการวิจัยต่อยอดโดยใช้แบบจำลอง ARIMA เพื่อศึกษาข้อมูลในช่วงเวลาต่าง ๆ อาจใช้ปัจจัยอื่นที่ส่งผลกระทบต่อราคา Bitcoin หรือตัวแปรทางมหภาคที่อาจส่งผลกระทบต่อราคา Bitcoin เพื่อให้การศึกษาด้านราคาและความผันผวนของราคา Bitcoin สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร โภคานุกรม. (2560). *มาตรการการจัดเก็บภาษีที่เกี่ยวกับสกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency)*.

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากฎหมายเศรษฐกิจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัศวพงศ์ อ้นทอง. (2550). *คู่มือการใช้โปรแกรม EViews เบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ*.

เชียงใหม่: สถาบันวิจัยสังคม.

A Deelee. (2560). *การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ราคาบิทคอยน์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยวิธีการโคจรข่ายประสาทเทียม และวิธีการโปรแกรมเชิงพันธุกรรม*. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา.

Conrad, C., Custovic, A., & Ghysels, E. (2018). Long-and short-term cryptocurrency volatility components: A GARCH-MIDAS analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, 11 (2), 1-12.