

การพยากรณ์ราคาหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อคาดการณ์ผลตอบแทนจากกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุน Forecasting Stock Prices in the Information and Communication Technology Sector to Predict the Rate of Return Using Dollar-Cost Averaging Strategy

สุชาดา ปอเจริญ¹ เฉลิมพล จตุพร^{2*} และ อภิญญา วนเศรษฐ³
Suchada Porcharoen¹ Chalermpon Jatuporn^{2*} and Apinya Wanaset³

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พยากรณ์ราคาหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS และ (2) คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 โดยใช้เทคนิคทางอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบถ่วงน้ำหนักเชิงผลบวกและเชิงพหุคูณ เพื่อพยากรณ์ราคาหุ้นแล้วคำนวณเป็นอัตราผลตอบแทนของหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตามลำดับ

ผลการศึกษา (1) การพยากรณ์ราคาหุ้นโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิในลักษณะอนุกรมเวลารายเดือน พบว่าเทคนิคการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบถ่วงน้ำหนักเชิงผลบวกมีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์หุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากที่สุดเนื่องจากให้ค่าสถิติรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด และ (2) การคาดการณ์ผลตอบแทนของหุ้น ADVANC, DTAC, INTUCH และ TRUE ด้วยวิธีการลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุน พบว่า มีความใกล้เคียงกับผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง ในขณะที่ ผลตอบแทนของหุ้น JAS ด้วยวิธีการลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุน พบว่า มีความคลาดเคลื่อนจากผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงสูงมาก

¹ นักศึกษามหาบัณฑิตศึกษา หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹ Graduate Student, Master of Economics Program, Sukhothai Thammathirat Open University

² Assistant Professor, Ph.D., School of Economics, Sukhothai Thammathirat Open University

³ Associate Professor, Ph.D., School of Economics, Sukhothai Thammathirat Open University

* Corresponding author. E-mail: Chalermpon.Jat@gmail.com, jatuporn.stou@gmail.com

คำสำคัญ : ผลตอบแทนการลงทุน บ็อกซ์-เจนกินส์ การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาล

Abstract

This study aimed to (1) forecast the information and communication technology stocks, namely, ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE, and JAS, and (2) calculate the return on investment continuously by dollar-cost averaging (DCA) strategy for 12 months throughout January to December 2019. The time-series techniques consisted of the Box-Jenkins method, and the exponential smoothing through seasonal additive and multiplicative models to forecast stock prices as well as to calculate the return on information and communication technology stocks, respectively.

The results of the study (1) forecasting stock prices using secondary data in terms of monthly time series showed that the seasonal additive exponential smoothing technique was the most appropriate to forecast information and communication technology stocks as it gave the lowest value of root mean square error. The return of stocks, namely ADVANC, DTAC, INTUCH, and TRUE, was calculated by the DCA investment to be similar to the actual return, while the return of JAS using the DCA showed that there was a very high discrepancy from the actual return.

Keywords: Return on Investment, Box-Jenkins, Seasonal Exponential Smoothing

บทนำ

การลงทุนถือเป็นการเพิ่มมูลค่าของเงินในอีกทางหนึ่งเนื่องจากทำให้ผู้ลงทุนได้รับผลประโยชน์จากเงินต้นเป็นผลกำไรหรือผลตอบแทนจากการลงทุน นอกจากนี้ยังเป็นการรักษาอำนาจซื้อของเงินจากภาวะเงินเฟ้อ ซึ่งการลงทุนในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ จำแนกได้ตามความเสี่ยงของการลงทุนประเภทนั้นๆ ในกรณีที่ผู้ลงทุนสามารถรับความเสี่ยงได้มาก มีเวลา มีเงินลงทุนมากเพียงพอ และพร้อมหาความรู้ด้านการเงินการลงทุนอยู่เสมอ การลงทุนในหุ้นจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการลงทุนที่ทำให้ผู้ลงทุนมีฐานะเป็นเจ้าของกิจการนั้นๆ ซึ่งมีส่วนได้ส่วนเสียหรือมีสิทธิในทรัพย์สินและรายได้ของกิจการ ได้รับผลตอบแทนเป็นเงินปันผลเมื่อกิจการมีกำไร และหากกิจการมีผลการดำเนินงานที่ดีก็จะส่งผลให้ราคาหุ้นเติบโต สามารถทำกำไรจากส่วนต่างของราคาได้อีกด้วย

การลงทุนในบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีโอกาสสร้างผลตอบแทนด้วยอัตราดอกเบี้ยที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ในขณะที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้ามาแทนที่งานที่ทำ

โดยมนุษย์ได้มากขึ้น เช่น การขับรถ งานบัญชี การวิเคราะห์ทางการเงิน การลงทุน และสินเชื่อ เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้หุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยของกำไรสุทธิต่อหุ้นสูงกว่ากลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ ในขณะที่ปัจจัยเสี่ยงของตลาดหุ้นทั่วโลกคือสงครามการค้าระหว่างประเทศ ยกตัวอย่างเช่น สงครามการค้าระหว่างจีนและสหรัฐอเมริกา หรือการเกิดโรคระบาด ยกตัวอย่างเช่น การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) ส่งผลให้ตลาดหุ้นโดยรวมปรับฐานลดลงอย่างมาก โดยดัชนีตลาดหุ้นไทย SET Index ในช่วงครึ่งปีแรก 2563 แกว่งตัวผันผวนมากถึง 630 จุด หรือกว่าร้อยละ 40 โดยขึ้นไปทำจุดสูงสุดที่ 1,604 จุด เมื่อวันที่ 3 มกราคม 2563 ก่อนปรับตัวลงทำจุดต่ำสุดที่ 969 จุด เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2563 (Business Stock News Online, 2020) แต่อย่างไรก็ตามหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารก็ยังไม่ได้รับผลกระทบจากสงครามการค้าและสถานการณ์การแพร่ระบาดของ Covid-19 มากนัก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มการเติบโตสูงและคาดการณ์ว่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลกในอนาคต โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีเป็นหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก โดยกลุ่มบริษัทที่มีมูลค่าสูงสุดในโลก 10 อันดับแรกประกอบด้วยหุ้นในกลุ่มเทคโนโลยีถึง 7 บริษัท (The Bangkok Insight, 2020) นอกจากนี้กฎเกณฑ์การนำหุ้นเข้าตลาดในปัจจุบันมีความเข้มงวดซึ่งช่วยคัดกรองเฉพาะบริษัทที่มีคุณภาพและมีแนวโน้มการเติบโตที่ดี ดังนั้นในช่วงเศรษฐกิจของโลกอยู่ในสภาวะภาวะถดถอยหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจึงเป็นหนึ่งในทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการลงทุนในอนาคต

ซึ่งการลงทุนในหุ้นมีหลายรูปแบบ ทั้งการลงทุนในระยะสั้นที่เน้นการเก็งกำไรส่วนต่างจากราคาโดยใช้การวิเคราะห์ทางเทคนิคเข้ามาช่วยในการวางแผนเพื่อหาจังหวะเข้าซื้อและขายเพื่อทำกำไร หรือการเลือกลงทุนในระยะยาวที่เน้นการเติบโตของกิจการเพื่อรับผลตอบแทนในลักษณะเงินปันผล ซึ่งการลงทุนในหุ้นทั้งสองรูปแบบนี้มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน สำหรับการเก็งกำไรในระยะสั้นแบบซื้อและขายในวันเดียวอาจไม่เหมาะสมกับนักลงทุนที่ทำงานประจำ ดังนั้น ทางเลือกการลงทุนในระยะยาวจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมมากกว่า เนื่องจากไม่ต้องเฝ้าดูราคาหุ้นรายวันและยังเป็นการสร้างรายได้เสริมนอกเหนือจากเงินเดือนประจำ แต่การลงทุนในหุ้นระยะยาวนี้ยังมีความเสี่ยงที่เกิดจากการคัดเลือกหุ้นที่กิจการมีการเติบโตน้อยกว่าในอดีต ผลกำไรต่อปีอาจลดน้อยลง หรือมีการขาดการจ่ายเงินปันผล ก็อาจเป็นสาเหตุให้การลงทุนสะดุดลงได้ นอกจากนี้ ยังมีความเสี่ยงจากภาวะตลาดในช่วงที่มีความผันผวนสูงซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการจับจังหวะเข้าซื้อและขายอีกด้วย ทำให้การลงทุนในลักษณะนี้เป็นปัญหาสำหรับนักลงทุนหน้าใหม่ได้ ซึ่งในปัจจุบันทางเลือกหนึ่งสำหรับการลงทุนหุ้นในระยะยาวที่เรียกว่า เทคนิคการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน (Dollar-Cost Averaging: DCA) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะช่วยลดความเสี่ยงในช่วงที่ตลาดมีความผันผวนสูงหรืออยู่ในช่วงขาลง โอกาสขาดทุนน้อยกว่าวิธีการซื้อหุ้นทั้งหมดในครั้งเดียว โดยหากตลาดหุ้นอยู่ในช่วงขาขึ้น วิธีการดังกล่าวนี้จะให้ผลตอบแทนเป็นค่าเฉลี่ยที่ไม่มีความเสี่ยงสูงและสามารถเอาชนะตลาดได้หรือเสมอกับตลาดเป็นอย่างน้อยที่สุด โดยข้อดีของวิธี DCA นอกจากช่วยลดความเสี่ยงแล้ว ยังเป็นการสร้างวินัยในการลงทุน ไม่หลงกับความผันผวนของตลาดในระยะสั้น โดยเป็นการซื้อหุ้นทุกๆ เดือนในปริมาณที่เท่ากัน โดยกำหนดรายซื้อหุ้นที่ต้องการซื้อ

ทั้งนี้ ต้องผ่านการวิเคราะห์ด้านคุณภาพโดยศึกษาแบบรายตัวเพื่อให้ได้หุ้นที่มีการเติบโตและผลกำไรในระยะยาว และกำหนดวันซื้อหุ้นให้ชัดเจน เมื่อกำหนดแล้วก็ซื้อหุ้นตามวันที่กำหนดไว้ในทุกๆ เดือนอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้น การลงทุนด้วยวิธี DCA แบบนี้จะทำให้นักลงทุนมีความต่อเนื่องในการลงทุน และช่วยให้การลงทุนบรรลุถึงเป้าหมายทางการเงินตามที่วางไว้ได้อย่างสำเร็จ

ปัจจุบันการพยากรณ์ราคาหุ้นได้รับความสนใจจากนักวิจัยและผู้ลงทุนในตลาดหุ้นอย่างกว้างขวาง เช่น การศึกษาของ Dhakonlayodhin and Areepong (2018) ได้พยากรณ์ราคาหุ้น BBL รายเดือน โดยใช้แบบจำลอง ARIMA และ ARIMAX โดยพิจารณาจากค่าสถิติ MAPE และ RMSE เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยผลการศึกษา พบว่า แบบจำลอง ARIMAX มีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าสถิติ MAPE และ RMSE ต่ำสุด ในขณะที่ Detthamrong and Chansanam (2018) ได้พยากรณ์ราคาปิดของหุ้น CPALL ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ หรือตัวแบบ ARIMA(p,d,q) โดยผลการศึกษา พบว่า แบบจำลอง ARIMA(3,0,2) มีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าสถิติ RMSE MAPE และ MAE ต่ำสุด สำหรับกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน (DCA) เป็นอีกหนึ่งในกลยุทธ์ของนักลงทุนในหุ้นที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เช่น Duangjittlerkajon (2019) ได้เปรียบเทียบผลตอบแทนของบริษัทในกลุ่มหลักทรัพย์หมวดธุรกิจการแพทย์ พบว่า หุ้น VIBHA เป็นทางเลือกที่น่าสนใจต่อการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์หมวดธุรกิจการแพทย์ เนื่องจากให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในอันดับต้นๆ ตลอดระยะเวลา 10 ปี นอกจากนี้ Siriphromphat (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน (DCA) เพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนโดยตรงกับการเลือกใช้กลยุทธ์ลงทุนในดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) พบว่าบริษัทตัวอย่างในการวิจัยซึ่งเลือกใช้กลยุทธ์ลงทุนให้ผลตอบแทนมากกว่าการลงทุนในดัชนีตลาดหลักทรัพย์โดยตรง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงได้เลือกนำเอาเทคนิคพยากรณ์ ด้วยวิธี ARIMA(p,d,q) และการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์ (Holt-Winters) มาพยากรณ์ราคาหุ้นในกลุ่มเทคโนโลยีหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จากนั้นนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนด้วยวิธี DCA อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 12 เดือน เปรียบเทียบกับผลตอบแทนจากราคาหุ้นที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจของนักลงทุนหรือผู้สนใจลงทุนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. พยากรณ์ราคาหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS
2. คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2562

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลและตัวแปร

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิในลักษณะอนุกรมเวลารายเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 - ธันวาคม 2561 รวม 111 เดือน ของหุ้นในกลุ่มเทคโนโลยี หมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตามรายชื่อปรากฏอยู่ในหลักทรัพย์ SET50 จำนวน 5 หุ้น เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ แล้วคำนวณเป็นผลตอบแทนของหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 โดยหุ้นที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1) บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือ ADVANC (2) บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น หรือ DTAC (3) บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) หรือ INTUCH (4) บริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ TRUE และ (5) บริษัท จัสมิน อินเทอร์เน็ตชั้นนำ จำกัด (มหาชน) หรือ JAS

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box and Jenkins, 1970) หรือตัวแบบ Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) เป็นเทคนิคพยากรณ์ที่ได้รับความนิยมโดยมีแนวคิดจะให้พฤติกรรมของข้อมูลอธิบายหรือทำนายแนวโน้มของข้อมูลในอนาคต ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี Unit Root Test ซึ่งในการศึกษานี้เลือกใช้วิธีการทดสอบ Augmented Dickey Fuller (ADF) Test (Dickey and Fuller, 1979; 1981) เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความหยุดนิ่ง (Stationarity) หรือไม่ สำหรับการพิจารณาว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความหยุดนิ่งหรือไม่นั้น พิจารณาจากค่านัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการทดสอบ โดยหากนัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการทดสอบมีค่าน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.05 จะสรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความหยุดนิ่ง แต่หากข้อมูลไม่มีความหยุดนิ่ง กล่าวคือ ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการทดสอบมีค่ามากกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.05 จะต้องเพิ่มผลต่างเข้าไปที่ลำดับขั้นแล้วทำการทดสอบใหม่อีกครั้งจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีความหยุดนิ่ง

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดตัวแบบ ARIMA(p,d,q) โดยพิจารณาจากแผนภาพคอร์รีโลแกรมเพื่อระบุองค์ประกอบของ Autoregressive Process หรือ AR(p) และ Moving Average หรือ MA(q) โดยพิจารณาจากกราฟแท่งของ Partial Autocorrelation Function (PACF) และ Autocorrelation Function (ACF) ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(p,d,q) พิจารณาตัวประมาณค่าที่น่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimator: MLE) โดยใช้ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Q-statistic และสถิติ Akaike Information Criterion (AIC) ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 5 การพยากรณ์ราคาหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 5 ตัวแปร เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 ทั้งนี้ ตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\Delta_d y_t = \delta + \phi \Delta_d y_{t-1} + \phi \Delta_d y_{t-2} + \dots + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

โดยกำหนดให้ y_t คือ ตัวแปรอนุกรมเวลา, Δ_d คือ ลำดับผลต่างของข้อมูล เริ่มตั้งแต่ 0, 1, 2, 3, ..., d, p คือ ลำดับของ AR, q คือ ลำดับของ MA, δ คือ ค่าคงที่, t คือ เวลา, ϕ คือ ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของ AR, θ คือ ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของ MA และ ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

2. การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาล (Exponential Smoothing) ตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์ (Holt, 1957; Winters, 1960) เป็นเทคนิคพยากรณ์โดยกำหนดให้ข้อมูลทุกค่ามีความสำคัญต่อการพยากรณ์โดยเฉพาะข้อมูลในปัจจุบันและลดหลั่นลงมาแบบเอกซ์โพเนนเชียล พร้อมทั้งถ่วงน้ำหนักด้วยค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ โดยหากข้อมูลนั้นมีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจะต้องคำนึงถึงปัจจัยฤดูกาลด้วย (Rueangrit, Suvanvihok and Wanaset 2020; Jatuporn, and Sukprasert, 2016) ตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาล แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ตัวแบบพยากรณ์เชิงผลบวก (Additive Model) และตัวแบบพยากรณ์เชิงพหุคูณ (Multiplicative Model)

ตัวแบบพยากรณ์การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงผลบวก

$$\hat{Y}_{t+m} = A_t + B_t m + C_{t-s+m}$$

โดยกำหนดให้ $\hat{Y}$ คือ ค่าพยากรณ์, t คือ ช่วงเวลา, m คือ ช่วงพยากรณ์, A คือ ค่าเฉลี่ยหรือค่ากลาง, B คือ แนวโน้มเวลา และ C คือ ปัจจัยฤดูกาลเชิงผลบวก

ตัวแบบพยากรณ์การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงพหุคูณ

$$\hat{Y}_{t+m} = (A_t + B_t m) C_{t-s+m}$$

โดยกำหนดให้ C คือ ปัจจัยฤดูกาลเชิงพหุคูณ

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้สถิติรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เพื่อคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด โดยตัวแบบสามารถแสดงได้ดังสมการข้างล่างนี้

$$RMSE = \sqrt{\sum_{t=1}^T (\hat{Y}_t - Y_t)^2 / T}$$

โดยกำหนดให้ t คือ ช่วงเวลา เริ่มตั้งแต่ 1, 2, 3,..., T

4. การคำนวณผลตอบแทน โดยนำข้อมูลราคาปิดและเงินปันผลของหุ้นที่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้ง 5 ตัวแปร มาคำนวณหาผลตอบแทนจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน โดยทำการลงทุนทุกๆ เดือน ในหุ้นแต่ละราย กำหนดให้มีการลงทุนหุ้นละ 10,000 บาท เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 1 ปี ตั้งแต่ เดือน มกราคม - ธันวาคม 2562 และนำข้อมูลของหุ้นแต่ละรายมาคำนวณหาอัตราผลตอบแทน โดยใช้อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) แล้วเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนในแต่ละเดือนเพื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนและผลตอบแทนจริง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคพยากรณ์ทางอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์ด้วยตัวแบบพยากรณ์เชิงผลบวกและตัวแบบพยากรณ์เชิงพหุคูณเพื่อพยากรณ์ราคาหุ้นและคำนวณเป็นผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การพยากรณ์ด้วยวิธี ARIMA(p,d,q) ของ Box and Jenkins (1970) มีเงื่อนไขต้องบ่งชี้อันดับความหยุดนิ่งของข้อมูลเพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ปลอม (Granger and Newbold, 1974) และการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF Unit Root โดยผลการทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ตัวแปร ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ให้ค่าสถิติที่เท่ากับ (-0.868), (-1.251), (-1.738), (-1.834) และ (-1.895) ตามลำดับ โดยค่าสถิติดังกล่าวไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ ตัวแปร ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ไม่มีความหยุดนิ่ง ณ ระดับปกติของข้อมูล จึงต้องเพิ่มผลต่างเข้าไปหนึ่งลำดับขั้นแล้วจึงทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูลอีกครั้ง พบว่า ตัวแปร ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ให้ค่าสถิติที่เท่ากับ (-10.302), (-8.981), (-10.651), (-11.105) และ (-10.151) ตามลำดับ โดยค่าสถิติดังกล่าวสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ นัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ ตัวแปร ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS มีความหยุดนิ่ง ณ ผลต่างลำดับที่หนึ่งของข้อมูล หรือมีอันดับความหยุดนิ่ง $I(d)$ เท่ากับ $I(1)$

ตารางที่ 1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี ADF Unit Root Tests

Variable	Level Stage: $I(d) = 0$		First Difference: $I(d) = 1$	
	t-statistics	P	t-statistics	P
ADVANC	-0.868	0	-10.302*	0
DTAC	-1.251	0	-8.981*	0
INTUCH	-1.738	0	-10.651*	0
TRUE	-1.834	0	-11.105*	0
JAS	-1.895	0	-10.151*	0

* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดของตัวแบบ ARIMA(p,d,q) ซึ่งมีเงื่อนไขพิจารณา คือ ค่าสัมประสิทธิ์ทุกค่าจะต้องมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และต้องเป็นตัวแบบ ARIMA(p,d,q) ที่ให้ค่าสถิติ AIC ต่ำสุด รวมถึงต้องไม่พบปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) โดยตารางที่ 2 สรุปได้ว่าตัวแบบที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์อนุกรมเวลา ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS คือแบบจำลอง ARIMA(4,1,4), ARIMA(1,0,0), ARIMA(4,1,4), ARIMA(2,1,2) และ ARIMA(2,1,2) ตามลำดับ

2. การพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์ ด้วยตัวแบบพยากรณ์เชิงผลบวกในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของค่ากลางและค่าแนวโน้มเวลารวมกับปัจจัยฤดูกาลเป็นผลพยากรณ์เชิงผลบวก ($\hat{Y}_{t+m}$) ในขณะที่แบบพยากรณ์เชิงพหุคูณในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของค่ากลางและค่าแนวโน้มเวลาคูณกับปัจจัยฤดูกาลเป็นผลพยากรณ์เชิงผลพหุคูณ ($\hat{Y}_{t+m}$)

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ในตารางที่ 5 พบว่า การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงผลบวกมีความเหมาะสมต่อการพยากรณ์อนุกรมเวลา ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าสถิติ RMSE ต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธี ARIMA(p,d,q) และการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงพหุคูณ โดยมีค่าสถิติ RMSE เท่ากับ (3.922), (1.327), (1.562), (0.307) และ (0.423) ตามลำดับ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงผลบวกเพื่อพยากรณ์อนุกรมเวลา ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ต่อไป

ตารางที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธี ARIMA(p,d,q)

Variable	ADVANC			DTAC			INTUCH			TRUE			JAS		
	Coefficient	S.E.	z	Coefficient	S.E.	z	Coefficient	S.E.	z	Coefficient	S.E.	z	Coefficient	S.E.	z
Constant	-	-	-	57.636*	16.120	3.575	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR(1)	-	-	-	0.97*	0.019	50.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR(2)	-1.841*	0.022	-85.61	-	-	-	-	-	-	-0.769*	0.215	-3.578	-0.907*	0.081	-11.23
AR(4)	-0.982*	0.027	-36.93	-	-	-	0.951*	0.115	8.269	-	-	-	-	-	-
MA(2)	1.878*	0.071	26.36	-	-	-	-	-	-	0.67*	0.244	2.742	0.815*	0.107	7.623
MA(4)	1.000*	0.071	14.18	-	-	-	-0.883*	0.176	-5.024	-	-	-	-	-	-
AIC	901.402	-	-	732.729	-	-	624.057	-	-	271.022	-	-	228.487	-	-
RMSE	13.602	-	-	6.308	-	-	4.002	-	-	0.807	-	-	0.664	-	-

* หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยตัวแบบพยากรณ์เชิงผลบวก

ช่วงเดือน	ADVANC			DTAC			INTUCH			TRUE			JAS		
	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$
มกราคม	197.683	-12.573	185.110	47.686	-5.813	41.873	53.982	-6.250	47.732	6.548	-0.543	6.005	5.297	-0.880	4.416
กุมภาพันธ์	197.594	-13.395	184.199	47.601	-6.713	40.888	53.570	-5.706	47.863	6.491	-0.564	5.928	5.145	-0.491	4.653
มีนาคม	197.505	-12.351	185.154	47.516	-9.068	38.448	53.158	-5.612	47.546	6.435	-0.658	5.777	4.993	-1.024	3.970
เมษายน	197.415	-4.584	192.831	47.431	-7.688	39.743	52.746	-3.459	49.287	6.378	-0.162	6.216	4.841	-1.481	3.360
พฤษภาคม	197.326	-8.112	189.215	47.346	-3.348	43.998	52.334	-4.380	47.954	6.321	-0.066	6.256	4.689	-1.364	3.325
มิถุนายน	197.237	-17.383	179.854	47.261	-3.317	43.944	51.921	-4.862	47.059	6.265	-0.864	5.400	4.537	-1.168	3.369
กรกฎาคม	197.148	-11.616	185.532	47.176	-2.500	44.676	51.509	-2.493	49.017	6.208	-1.507	4.701	4.385	-1.618	2.767
สิงหาคม	197.059	2.142	199.201	47.091	0.913	48.005	51.097	1.2585	52.356	6.152	-0.630	5.522	4.233	-0.813	3.419
กันยายน	196.969	0.706	197.675	47.006	3.405	50.412	50.685	-0.044	50.642	6.095	-0.592	5.503	4.081	-0.627	3.454
ตุลาคม	196.880	0.107	196.987	46.922	3.301	50.223	50.273	-1.219	49.054	6.038	-0.695	5.343	3.929	-0.142	3.786
พฤศจิกายน	196.791	-1.585	195.206	46.837	1.215	48.051	49.861	-1.104	48.757	5.982	-0.631	5.351	3.777	-0.285	3.492
ธันวาคม	196.702	-17.774	178.928	46.752	-3.008	43.744	49.449	-4.527	44.922	5.925	-0.642	5.283	3.625	-0.472	3.153

ตารางที่ 4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยตัวแบบพยากรณ์เชิงพหุคูณ

ช่วงเวลา	ADVANC			DTAC			INTUCH			TRUE			JAS		
	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$	$A_t + B_t$	C_t	$\hat{Y}_{t+m}$
มกราคม	189.591	0.985	186.697	43.725	0.991	43.348	51.445	0.954	49.077	6.570	0.922	6.056	5.785	0.752	4.350
กุมภาพันธ์	189.615	0.987	187.240	43.637	0.971	42.389	51.062	0.964	49.248	6.512	0.910	5.923	5.584	0.781	4.360
มีนาคม	189.639	1.000	189.603	43.549	0.927	40.383	50.680	0.966	48.957	6.453	0.884	5.708	5.382	0.721	3.880
เมษายน	189.663	1.043	197.792	43.461	0.952	41.371	50.297	1.000	50.287	6.395	0.956	6.113	5.180	0.687	3.560
พฤษภาคม	189.686	1.021	193.580	43.373	1.022	44.311	49.914	0.979	48.891	6.336	0.975	6.176	4.978	0.711	3.538
มิถุนายน	189.710	0.969	183.845	43.285	1.004	43.479	49.532	0.964	47.748	6.277	0.879	5.515	4.777	0.734	3.507
กรกฎาคม	189.734	0.991	188.117	43.197	0.990	42.781	49.149	0.999	49.078	6.219	0.789	4.907	4.575	0.662	3.027
สิงหาคม	189.757	1.060	201.079	43.109	1.069	46.094	48.766	1.060	51.703	6.160	0.900	5.547	4.373	0.772	3.375
กันยายน	189.781	1.050	199.249	43.020	1.144	49.233	48.383	1.036	50.147	6.101	0.909	5.549	4.172	0.794	3.311
ตุลาคม	189.805	1.046	198.474	42.932	1.150	49.353	48.001	1.016	48.751	6.043	0.896	5.417	3.970	0.859	3.411
พฤศจิกายน	189.829	1.036	196.601	42.844	1.113	47.680	47.618	1.020	48.550	5.984	0.897	5.371	3.768	0.834	3.144
ธันวาคม	189.852	0.950	180.338	42.756	1.033	44.174	47.235	0.962	45.418	5.925	0.893	5.289	3.566	0.811	2.894

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบพยากรณ์ด้วยสถิติ RMSE

Variable	Forecasting Techniques		
	ARIMA Model	Additive Model	Multiplicative Model
ADVANC	13.602	3.922	12.663
DTAC	6.308	1.327	3.459
INTUCH	4.002	1.562	4.088
TRUE	0.807	0.307	0.883
JAS	0.664	0.423	1.144

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน

Variable	%Δ Actual Value ¹	%Δ Predicted Value ²
ADVANC	13.049	8.197
DTAC	17.894	19.912
INTUCH	15.969	19.705
TRUE	2.858	-0.483
JAS	630.702	4,589.289

¹ร้อยละของผลตอบแทนจากราคาจริง

²ร้อยละของผลตอบแทนจากราคาพยากรณ์โดยใช้กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน

4.4 การคำนวณผลตอบแทนจากการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนในตารางที่ 6 พบว่า ในช่วงระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 ผลตอบแทนจากราคาหุ้นที่เกิดขึ้นจริง กับราคาหุ้นที่ได้จากการพยากรณ์โดยพิจารณาจากมูลค่ากระแสเงินสดสุทธิในการลงทุนงวดสุดท้าย พบว่า กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน (DCA) เมื่อคำนวณเป็นผลตอบแทนจากราคาหุ้นจริงทั้ง 5 รายการ ได้แก่ ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ในช่วงระยะเวลาการลงทุน 1 ปี ได้ผลตอบแทนเท่ากับ (ร้อยละ 8.197), (ร้อยละ 19.912), (ร้อยละ 19.705), (ร้อยละ -0.483) และ (ร้อยละ 4,589.289) ตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนจากราคาหุ้นที่เกิดขึ้นจริงในช่วงระยะเวลาการลงทุน 1 ปี มีค่าเท่ากับ (13.049), (17.894), (15.969), (2.858) และ (630.702) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาค้างนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพยากรณ์ราคาหุ้นและคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้นหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม 2562 เริ่มต้นจากการพยากรณ์ราคาหุ้นรายตัวในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS ใช้เทคนิคทางอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงผลบวกและเชิงพหุคูณ แล้วจึงคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้อัตราผลตอบแทนภายใน ตามลำดับ โดยผลการศึกษาพบว่าเทคนิคที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์ราคาหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ADVANC, DTAC, INTUCH, TRUE และ JAS คือ การปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบฤดูกาลเชิงผลบวกเนื่องจากให้ค่าสถิติรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด (RMSE) ต่ำสุด จากนั้นจึงได้คำนวณเป็นผลตอบแทนโดยใช้กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า หุ้น ADVANC, DTAC, INTUCH และ TRUE ให้ค่าผลตอบแทนที่สอดคล้องกับผลตอบแทนจากราคาหุ้นที่เกิดขึ้นจริง อย่างไรก็ตาม การคำนวณผลตอบแทนของหุ้น JAS พบว่าให้ค่าผลตอบแทนที่แตกต่างกันมาก

การอภิปรายผลการศึกษาให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนด้วยกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนนั้นอาจไม่เหมาะสม กล่าวคือ โดยปกติแล้วกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนเป็นเทคนิคการลงทุนในระยะยาวของนักลงทุน ดังนั้น ระยะเวลาในการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนเพียง 12 เดือน (หรือ 1 ปี) จึงเป็นเทคนิคการลงทุนในระยะสั้น ไม่มีความเหมาะสมกับกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน ส่งผลให้ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนจากการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงมีความแตกต่างกันสูงมาก แม้จะไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Duangjittlerkajon (2019) ซึ่งได้สรุปว่า หุ้น VIBHA ให้ผลตอบแทนจากการลงทุนเฉลี่ยสูงที่สุดสำหรับช่วงระยะเวลา 1 ปี โดยเฉลี่ย แต่หุ้น VIBHA ก็มีผลตอบแทนในลำดับต้นๆ ของหุ้นหมวดธุรกิจการแพทย์อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 10 ปีเมื่อวิเคราะห์ด้วยการลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป คือ ควรมีการขยายระยะเวลาในการคำนวณผลตอบแทนจากกลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน รวมถึงควรเปรียบเทียบเทคนิคพยากรณ์ด้วยวิธีการอื่นๆ เช่น ARIMA with Exogenous, Vector Autoregressive (VAR), Artificial Neural Network (ANNs) เป็นต้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนในหุ้นของหมวดอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างเหมาะสมและมีความแม่นยำสูงสุดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Business Stock News Online. (2020). **Open 5 stocks in SET50 "The top one" run a strong during COVID in the first half of 2020**. Retrieved from <https://www.kaohoon.com/content/374579>. (in Thai)
- Box, G. E. P. and Jenkins, G. M. (1970). **Time series analysis, forecasting and control**. San Francisco: Holden Day.
- Detthamrong, U. and Chansanam, W. (2018). Time series forecasting stock closing prices of listed company using ARIMA model. **Journal of Business, Economics and Communication**, 13(2), 57-72. (in Thai)
- Dhakonlayodhin, B. and Areepong, Y. (2018). A comparison of forecasting models of stock price using ARIMA and ARIMAX models. **Huachiew Chalermprakiet Science and Technology Journal**, 4(1), 44-54. (in Thai)
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, 49(4), 1057-1072.
- Duangjitlertkajon, V. (2019). **Dollar-cost averaging strategy in the health care sector**. Major in Finance and Banking, Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University. (in Thai)
- Granger, C. W. J. and Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. **Journal of Econometrics**, 2(2), 111-120.
- Holt, C. C. (1957). **Forecasting seasonal and Trends by exponentially weighted averages**. Pittsburgh, Pennsylvania: Carnegie Institute of Technology.
- Jatuporn, C. and Sukprasert, P. (2016). Forecasting models for rubber production and export quantity of Thailand. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 44(2), 219-228. (in Thai)
- Rueangrit, P., Jatuporn, C., Suvanvihok, V. and Wanaset, A. (2020). Forecasting production and export of Thailand's durian fruit: An empirical study using the Box-Jenkins approach. **Humanities and Social Sciences Letters**, 8(4), 430-437.
- Siriphromphat, P. (2019). Dollar-cost averaging strategy in portfolio that outperform the market. **In proceedings of the 2nd UTCC Academic Day**, 8 June 2019, University of the Thai Chamber of Commerce, Bangkok. (in Thai)

The Bangkok Insight. (2020). **The largest of ten ‘Tech Company’ stocks in the world.** Retrieved from <https://www.thebangkokinsight.com/277767/>. (in Thai)

Winters, P. R. (1960). Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. **Management Science**, 6(3), 324-342.

(In Thai)

The Bangkok Insight. (2563). **10 หุ้น ‘Tech Company’ ใหญ่ที่สุดในโลก.** สืบค้นจาก <https://www.thebangkokinsight.com/277767/>

ข่าวหุ้นธุรกิจออนไลน์. (2563). **เปิดโผ 5 หุ้น SET50 ตัวท็อป! วิ่งสวนโควิดแกร่งครึ่งปีแรก 2563.** สืบค้นจาก <https://www.kaohoon.com/content/374579>

เฉลิมพล จตุพร และพัฒนา สุขประเสริฐ. (2559). ตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตและปริมาณส่งออกยางพาราของประเทศไทย. **แก่นเกษตร**, 44(2), 219-228.

บุญกอง ทะกลโยธิน และยุพาภรณ์ อารีพงษ์. (2561). การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ราคาหุ้นโดยใช้แบบจำลองอาร์มีมาและอาร์แมกซ์. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ห้วเฉียวเฉลิมพระเกียรติ**, 4(1), 44-54.

ปราโมทย์ สิริพรหมภัทร. (2562). กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนมากกว่าตลาด. **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTCC Academic Day ครั้งที่ 2**, วันที่ 8 มิถุนายน 2562 ณ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, กรุงเทพมหานคร.

วรพรรณ ดวงจิตเลิศขจร. (2562). **กลยุทธ์การลงทุนแบบถัวเฉลี่ยต้นทุน (Dollar-cost averaging strategy) ในกลุ่มหลักทรัพย์หมวดธุรกิจการแพทย์ (HEALTH).** สาขาการเงินและการธนาคาร คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สืบค้นจาก <http://www.advanced-mba.ru.ac.th/advanced-mba-2559/homeweb/7096-IS/Publish/bangna/bangna13/G1/no-6024181216-AB13.pdf>

อุมาวดี เดชธำรงค์ และวีระพงศ์ จันทร์สนาม. (2561). การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาปิดหุ้นของบริษัทจดทะเบียนด้วยตัวแบบ ARIMA. **วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร**, 13(2), 57-72.