การประเมินราคาสัญญาออปชั่นบนดัชนี SET50 ด้วยวิธีการคำนวณเชิงตัวเลข เปรียบเทียบกับราคาตลาด

Comparison of option pricing models of SET50 index using numerical methods to market price

ธนัญญา ธนาวิชิตฤกษ์[1] และ สมพร ปั่นโภชา[2]

[1] วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการเงิน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, ploithananya@gmail.com

[2] วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการเงิน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, somporn_pun@utcc.ac.th

---

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อประเมินราคาสัญญาออปชั่นบนดัชนี SET50 ด้วยวิธีการคำนวณเชิงตัวเลขของทั้ง 3 วิธี ได้แก่ แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน วิธีมอนติคาร์โล และ วิธีบูตแสทรพ เปรียบเทียบกับราคาตลาด โดยใช้ข้อมูลรายวันของกลุ่มตัวอย่างสัญญาออปชั่น ที่มีการซื้อขายอย่างเป็นทางการบนตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้า (Thailand Futures Exchange) จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 4 กลุ่ม คือ ออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call Option) และออปชั่นที่ให้สิทธิขาย (Put Option) ของรุ่นที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และ เดือนมีนาคม พ.ศ.2564 โดยแต่ละกลุ่มจะมีราคาใช้สิทธิที่แตกต่างกัน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจัดเตรียมข้อมูล และ เขียน Visual Basic for Applications Code (VBA) เพื่อใช้ในการจำลองราคาดัชนี SET50 ซึ่งนำไปใช้คำนวณราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่น

จากผลการศึกษาพบว่าราคาสัญญาออปชั่นจากทั้ง 3 วิธี มีความเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ การประเมินราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี สามารถให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกัน และ การประเมินราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี เป็นตัวแทนที่ดีในการเปรียบเทียบกับราคาตลาด โดยราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จาก วิธีบูตแสทรพ มีค่าที่ต่ำกว่า วิธีมอนติคาร์โล กับ แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน อย่างชัดเจนทุกกรณีศึกษา ยกเว้น กรณีศึกษาของราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 (S50Z20PXXX) ที่วิธีบูตแสทรพ มีค่าที่สูงกว่า วิธีมอนติคาร์โล กับ แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน และเมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) พบว่า วิธีบูตแสทรพและวิธีมอนติคาร์โล เป็น 2 วิธีที่เหมาะสมสำหรับการประเมินราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call Option) เนื่องจาก 2 วิธีนี้ให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด ในขณะที่วิธีที่เหมาะสมสำหรับการประเมินราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขาย (Put Option) ได้แก่ วิธีบูตแทรพที่มีค่า RMSE ต่ำที่สุด

คำสำคัญ: แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน, วิธีมอนติคาร์โล, วิธีบูตแสทรพ, รากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง

ABSTRACT

This study is to examine SET0 index options pricing using 3 numerical methods, which are Black-Scholes model, Monte Carlo method, and Bootstrapping method, and compare with the market price by using daily data of the sample options that are traded in Thailand Futures Exchange. There are 4 groups for call options and put options with expiration dates in December 2020 and March 2021. Each group contains different exercise prices. Microsoft Excel is used for data preparation and Visual Basic for Applications Code (VBA) is used for simulating SET50 index to calculate optimum option prices.

The study shows that the optimum prices from all 3 methods move in the same direction, which correspond to the hypothesis. The hypothesis stated that the optimum prices from all 3 methods move in the same direction, and they are good representatives to be used for market price comparison. The price from Bootstrapping method is lower than Monte Carlo method and Black - Scholes model clearly, except that of put options with expiration dates in December 2020(S50Z20PXXX) which stated that the price from Bootstrapping method is higher than Monte Carlo method and Black - Scholes model. Furthermore, Root Mean Square Error (RMSE) results show that, for call options, Bootstrapping method and Monte Carlo method are able to forecast the optimum price effectively. On the other hand, for put options, Bootstrapping method is the only effective method that obtain the lowest RMSE.

Keywords: Black-Scholes model, Monte Carlo method, Bootstrapping method, Root Mean Square Error

1. บทนำ

สัญญาออปชั่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบของสิทธิ ซึ่งมีสินค้าอ้างอิงเพียงชนิดเดียว คือ ดัชนี SET50 โดยสัญญาซื้อขายล่วงหน้าดังกล่าวนั้น ผู้ซื้อจะได้สิทธิในการ “ซื้อ” หรือได้รับสิทธิในการ “ขาย” ดัชนี SET50 ในเงื่อนไขและราคาที่ตกลงกันไว้ในสัญญาออปชั่น หรือที่เรียกว่า ราคาใช้สิทธิ (Exercise Price) ซึ่งจุดเด่นของ SET50 Index Options นั้นคือสามารถสร้างกลยุทธ์ และทำกำไรในทุกสภาวะตลาด โดยประเทศไทย SET50 Index Options ในตลาดสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเป็นแบบยูโรเปียน (European Options) นักลงทุนจะสามารถใช้สิทธิได้เพียงครั้งเดียว ณ วันหมดอายุ

การซื้อขายสัญญาออปชั่นของดัชนี SET 50 นั้น ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจำเป็นที่จะต้องมีความสามารถในการกำหนดราคาที่ “เหมาะสม” ของสัญญาออปชั่น เพื่อนำราคาดังกล่าวมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและดำเนินกิจกรรมตามภารกิจของตนเอง กล่าวคือ TFEX ต้องกำหนดราคาที่ “เหมาะสม” ของสัญญาออปชั่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดราคายุติธรรมและการตรวจสอบพฤติกรรมการทำราคาของสัญญาออปชั่น สำนักหักบัญชีต้องกำหนดราคาที่ “เหมาะสม” ของสัญญาออปชั่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดระดับเงินประกันมาร์จิ้น และนักลงทุนต้องกำหนดราคาที่ “เหมาะสม” ของสัญญาออปชั่นเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการออกแบบกลยุทธ์การลงทุน การเก็งกำไร และการบริหารความเสี่ยง เป็นต้น

สำหรับการหาราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นสามารถหาได้หลากหลายวิธี โดยมีทฤษฎีและสมมุติฐานที่กำหนดแตกต่างกันในแต่ละวิธี แต่วิธีที่นักลงทุนนิยมใช้ในการหาราคาสัญญาออปชั่นมีด้วยกัน 3 วิธี คือ

1.1 **แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน (Black-Scholes Model)** ซึ่งเป็นวิธีที่สากลให้การยอมรับอย่างแพร่หลาย โดย Fisher Black, Myron Scholes และ Robert Merton ได้เสนอแนวทางใหม่ในการประเมินราคาสัญญาออปชั่น ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาแบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน ซึ่งปัจจุบันแบบจำลองนี้มีอิทธิพลอย่างมากสำหรับการคำนวณราคาสัญญาออปชั่นในทางปฏิบัติ เนื่องจากความเรียบง่ายของแบบจำลองและสามารถคำนวณหาคำตอบได้ในเวลาอันรวดเร็ว แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน นี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญต่อการเติบโตและความสำเร็จของแวดวงการเงินในช่วงทศวรรษที่ 20 และในปี 1997 Myron Scholes และ Robert Merton ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ จากการร่วมกันพัฒนาแบบจำลองอีกด้วย

1.2 **วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method)** ซึ่งถูกนำเสนอขึ้นโดย Boyle (1977) และมีการนำมาพัฒนาแตกแขนงกันอย่างแพร่หลาย โดยเป็นการจำลองทางเดินของราคาสินทรัพย์อ้างอิงจากวันเริ่มต้นไปจนถึงวันสุดท้ายที่กำหนดซึ่งก็คือวันหมดอายุของสัญญาออปชั่น ผ่านสมการการเคลื่อนไหวแบบสโตแคสติกแบบ Geometric Brownian Motion (GBM) ดังนี้

$$\frac{ds}{s} = \mu dt + \sigma dw \qquad (1.1)$$

โดยที่ $\frac{ds}{s}$ คือ ฟังก์ชันอัตราผลตอบแทนของราคาสินทรัพย์อ้างอิงที่เปลี่ยนแปลงไปใน 1 ช่วงเวลา

μ คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของราคาสินทรัพย์ใน 1 ช่วงเวลา

dt คือ ระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงของราคาสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาสินทรัพย์ใน 1 ช่วงเวลา

dw คือ ตัวแปรเชิงสุ่มแบบ Wiener Process ที่เป็นการเคลื่อนไหวแบบบราวน์เนียน (Brownian motion) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีความแปรปรวนขึ้นอยู่กับขนาดการเปลี่ยนแปลงของ dt และเป็นตัวแปรที่กำหนดให้มีการแจกแจงแบบปกติ

หลังจากทราบโครงสร้างของการหาอัตราผลตอบแทนของในอีก 1 ช่วงเวลาข้างหน้าแล้ว จึงสามารถจำลองราคาสินทรัพย์ในอีก 1 ช่วงเวลาข้างหน้าได้ผ่านสมการ

$$s(t_{i+1}) = s(t_i) \times (1 + \frac{ds}{s}) \qquad (1.2)$$

โดยที่ $s(t_i)$ คือ ราคาสินทรัพย์ของวันเริ่มต้น

$s(t_{i+1})$ คือ ราคาสินทรัพย์ของ 1 ช่วงเวลาข้างหน้าจากการเคลื่อนไหวของราคาแบบ Geometric Brownian Motion (GBM)

จากนั้นสามารถหาราคาสินทรัพย์ของช่วงที่ 2 โดยหาค่าในสมการที่ (1.1) และนำไปใส่ในสมการที่ (1.2) อีกครั้งโดยเปลี่ยนราคาฐานของพจน์ $s(t_i)$ เป็นราคาของช่วงเวลาที่ 1 ที่คำนวณได้ก่อนหน้า และทำการคำนวณต่อไปทั้งหมด n-1 ครั้ง ก็จะได้ราคา ณ วันที่ n ซึ่งกำหนดให้เป็นวันสุดท้ายของสัญญาออปชั่น

เมื่อได้ราคาสินทรัพย์ (SET50 Index) ของวันสุดท้ายที่เป็นวันหมดอายุของสัญญาออปชั่นแล้ว จะสามารถหาผลตอบแทนของการใช้สิทธิหรือไม่ใช้สิทธิในสัญญาออปชั่น แบบยูโรเปียน (European Options) ได้จากสมการ (1.3) และ (1.4)

$$payoff_{call,EU} = \max(s_T - x, 0) \qquad (1.3)$$

$$payoff_{\text{put},EU} = \max(x - s_T, 0) \quad (1.4)$$

โดยที่ s_T คือ ราคาของสินทรัพย์ ณ วันสุดท้าย

x คือ ราคาใช้สิทธิ

จากนั้นทำการจำลองราคาสินทรัพย์ (SET50 Index) และหาผลตอบแทนจากการใช้หรือไม่ใช้สิทธิเป็นจำนวน N รอบ และทำการหาค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการจำลอง N รอบ เพื่อให้ได้ค่าจากการจำลองที่มีความเสถียรมากขึ้น

หลังจากได้ผลตอบแทนเฉลี่ยของสัญญาออปชั่นโดยใช้วิธีมอนติคาร์โลแล้ว เราสามารถคำนวณกลับมาเป็นราคาที่เหมาะสมในปัจจุบัน ได้จากการนำผลประโยชน์เฉลี่ยคิดลดกลับมาด้วยอัตราดอกเบี้ยปราศจากความเสี่ยงภายใต้ช่วงเวลาที่เหลือวันหมดอายุตามสมการ (1.5)

$$V = payoff \times e^{-r(T-t)} \quad (1.5)$$

โดยที่ $payoff$ คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยของสัญญาออปชั่น

r คือ อัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง

T คือ ระยะเวลาหมดอายุ

t คือ เวลาวันปัจจุบัน

จากกระบวนการทั้งหมดข้างต้น จะทำให้สามารถประเมินราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นโดยวิธีมอนติคาร์โลได้

1.3 **วิธีบูตแสทรพ (Bootstrapping Method)** เป็นวิธีการจำลองราคาในอนาคต และประเมินผลตอบแทนของสัญญาออปชั่นที่เหมือนกับวิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) แต่จะมีวิธีการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินทรัพย์ที่แตกต่างกัน โดยวิธีบูทแสทรพจะเป็นสุ่มข้อมูลพารามิเตอร์ เช่น อัตราการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลในอดีต มาเป็นตัวกำหนดอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาสินทรัพย์ที่จำลองใน 1 ช่วงเวลาข้างหน้า ซึ่งหากเราต้องการจำลองเส้นทางของราคาจำนวน n วัน ก็จะเลือกสุ่มการเปลี่ยนแปลงในอดีตเป็นจำนวน n วันเพื่อแทนลงไปในการกำหนดอัตราการเคลื่อนไหวของสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา โดยข้อมูลที่สุ่มขึ้นมาจะไม่ถูกตัดทิ้งในการสุ่มครั้งต่อไป ดังนั้น โอกาสที่จะสุ่มได้ในแต่ละครั้งจะเป็น 1/n เท่ากันทุกครั้ง และข้อมูลที่ถูกสุ่มขึ้นมาจะเป็นอิสระ และมีการแจกแจงแบบเดียวกัน (Independent and Identically Distributed) (Efron & Tibshirani, 1993)

จากงานศึกษาในอดีต (เอกพล, 2017) พบว่าราคาสัญญาออปชั่นที่เหมาะสมจากทั้ง 3 วิธี มีความเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน โดยราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จาก วิธีบูตแสทรพ มีค่าที่สูงกว่า วิธีมอนติคาร์โล และ แบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับราคาตลาด พบว่าราคาตลาดของสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call Option) และออปชั่นที่ให้สิทธิขาย (Put Option) จะมีความใกล้เคียงกับราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จากแบบจำลองแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน และวิธีมอนติคาร์โล ส่วนราคาสัญญา ออปชั่นที่ได้จากวิธีบูตแสทรพ จะสูงกว่าราคาตลาด แต่เนื่องจากในปัจจุบันสัญญาออปชั่นของดัชนี SET 50 มีสภาพคล่องที่สูงขึ้น และ ความผันผวนที่มากขึ้นกว่าในอดีตอย่างมีนัยสำคัญของตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย) จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้เกิดงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อการทดสอบว่าทฤษฎีใด จาก 3 ทฤษฎีข้างต้นจะสามารถหาราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นเมื่อเทียบกับราคาที่จะเกิดขึ้นจริงในตลาดได้ใกล้เคียงที่สุด

ในงานวิจัยนี้ต้องการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมา เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างหรือเหมือนกันของทั้ง 3 วิธี นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบผลลัพธ์กับราคาตลาดที่มีการซื้อขายในตลาดจริง ด้วยวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) เพื่อให้ทราบถึงความคลาดเคลื่อนของทั้ง 3 วิธี และสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปพยากรณ์ราคาสัญญาออปชั่น เพื่อให้นักลงทุนสามารถนำไปใช้ในการลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) คือ วิธีมาตราฐานสำหรับการวัดค่าความผิดพลาดของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรเชิงปริมาณ บ่งบอกถึงค่าความผันแปรของค่าตัวแปรพยากรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่แท้จริง โดยมีสมการดังนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_1^N (Predicted_t - Actual_t)^2}{N}} \qquad (1.6)$$

โดยที่ $RMSE$ คือ รากที่สองของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง

$Predicted_t$ คือ ค่าที่ประมาณได้ของราคาสัญญาออปชั่น ณ ช่วงเวลา t

$Actual_t$ คือ ราคาตลาดของราคาสัญญาออปชั่น ณ ช่วงเวลา t

N คือ จำนวนวันทั้งหมด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาวิธีการหาราคาที่เหมาะสมของ SET50 Index Options ทั้ง 3 วิธี คือ วิธีสมการแบล็คโชลส์และเมอร์ตัน วิธีมอนติคาร์โล และวิธีบูตแสทรพจากข้อมูลราคาดัชนี SET50

2.2 เพื่อศึกษาความสอดคล้องหรือความต่าง ของผลลัพธ์ทั้ง 3 วิธีดังกล่าว

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้ง 3 วิธีดังกล่าว กับราคาตลาด SET50 Index Options ที่มีการซื้อขายอยู่ในตลาดอนุพันธ์ (ประเทศไทย)

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 เตรียมข้อมูลที่จะนำไปใช้คำนวณ

3.1.1 ข้อมูลราคาปิดในแต่ละวันของดัชนี SET50 จำนวน 5 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ.2558 – 28 กันยายน พ.ศ. 2563

3.1.2 ข้อมูลราคาปิดในแต่ละวันของดัชนี SET50 ตั้งแต่วันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ.2563 – 30 มีนาคม พ.ศ. 2564 จำนวนทั้งสิ้น 182 วันทำการ

3.1.3 ข้อมูลราคาปิดในแต่ละวันของ SET50 Index Options ทั้งสิทธิซื้อ (Call) และ สิทธิขาย (Put) ได้แก่ รุ่นที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และ รุ่นที่มีวันหมดอายุเดือนมีนาคม พ.ศ.2564 ที่ราคาใช้สิทธิ 650 700 750 800 850 900 950 และ 1,000 จุด รวมทั้งสิ้น 32 กรณีศึกษา

3.1.4 ข้อมูลราคาปิดรายวันของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลรุ่นอายุ 1 ปีรายวัน ย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ.2563 – 30 มีนาคม พ.ศ. 2564 จำนวนทั้งสิ้น 182 วันทำการ

3.2 ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการคำนวณราคาสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี ดังนี้

3.1.1 **วิธีการประเมินราคาสัญญาออปชั่นด้วยสมการแบล็คโชลส์ (Black-Scholes Model)** ตามสมการ (Capiński & Zastawniak, 2011)

ราคาของคอลออปชั่นแบบยุโรป: $V_{call,EU}(s,t) = S\theta(d1) - K\theta(d2)e^{-r(T-t)}$ (3.1)

ราคาของพุทออปชั่นแบบยุโรป: $V_{put,EU}(s,t) = K\theta(-d2)e^{-r(T-t)} - S\theta(-d1)$ (3.2)

โดยที่

$$d1 = \frac{In\left(\frac{S}{K}\right)+\left(r+\frac{\sigma^2}{K}\right)}{\sigma\sqrt{T}} \quad \text{และ} \quad d2 = \frac{In\left(\frac{S}{K}\right)+\left(r-\frac{\sigma^2}{K}\right)}{\sigma\sqrt{T}}$$

S คือ ราคาของสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบัน r คือ อัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยง

K คือ ราคาใช้สิทธิของสินทรัพย์อ้างอิง T คือ เวลาใช้สิทธิของสัญญาออปชั่น

σ^2 คือ ความแปรปรวนของสินทรัพย์อ้างอิง t คือ เวลาปัจจุบัน

θ คือ ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

3.2.2 **วิธีการประเมินราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method)** สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

• ขั้นตอนที่ 1 ทำการเตรียมข้อมูลโดยเริ่มจากนำข้อมูลราคาสินทรัพย์มาจัดเรียงในโปรแกรม Excel ตามลำดับก่อนและหลังของข้อมูล จากนั้นทำการหาค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการจำลองราคาโดยวิธีของมอนติคาร์โล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน μ และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ ของสินทรัพย์อ้างอิง

• ขั้นตอนที่ 2 จำลองเส้นทางของราคาสินทรัพย์ในช่วงเวลาถัดไป เริ่มต้นจากการนำราคาปิดของสินทรัพย์อ้างอิงในวันที่เรากำหนดให้เป็นจุดเริ่มต้น ซึ่งก็คือวันแรกที่เปิดทำการซื้อขายสัญญาออปชั่นเป็นราคาฐาน S_0 จากนั้นทำการคำนวณราคาของช่วงเวลาถัดไป โดยใช้สมการ (Boyle, 1977)

$$S_{t+1} = S_t e^{\left(\mu+\frac{\sigma^2}{2}\right)dt+\sigma dw} \quad (3.3)$$

โดยที่ S_t คือ ราคาสินทรัพย์ ณ เวลา t ที่มีค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน μ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ และ $dw \sim N(0,dt)$

• ขั้นตอนที่ 3 จำลองการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์จนถึงวันสุดท้าย ทำการจำลองราคาสินทรัพย์ของวันถัดไป ตามสมการ(3.3) โดยเปลี่ยนวันฐานเป็นราคาที่คำนวณได้จากช่วงเวลาที่ 1 และจำลองราคาต่อไป จนไปถึงวันสุดท้ายของสัญญาออปชั่น

• ขั้นตอนที่ 4 หาผลตอบแทนของสัญญาออปชั่น โดยการนำราคาปิดของราคาสินทรัพย์ในวันสุดท้ายมาเปรียบเทียบกับราคาใช้สิทธิของสัญญาออปชั่นแบบยุโรป เพื่อหาผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการใช้สิทธิหรือไม่ใช้สิทธิของสัญญาออปชั่น

• ขั้นตอนที่ 5 ทำซ้ำเป็นจำนวน 10,000 ครั้ง เพื่อทำให้ผลตอบแทนที่ได้มีความเหมาะสมและหาค่าผลตอบแทนเฉลี่ยจากสัญญาออปชั่น

• ขั้นตอนที่ 6 ทำการคิดลดผลตอบแทนเฉลี่ยของสัญญาออปชั่นกลับมาด้วยอัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง จะได้มูลค่าที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นตัวนั้นในปัจจุบันด้วยวิธีการสุ่มแบบมอนติคาร์โล

3.2.3 **วิธีการประเมินราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีบูตแสทรพ (Bootstrapping Method)**

สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

• ขั้นตอนที่ 1 ทำการเตรียมข้อมูลโดยเริ่มจากนำข้อมูลราคาสินทรัพย์มาจัดเรียงในโปรแกรม Excel ตามลำดับก่อน-หลังของข้อมูล จากนั้นทำการหาค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการจำลองราคาโดยวิธีของบูตแสทรพ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน μ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ และส่วนต่างของอัตราการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลานั้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย ε

• ขั้นตอนที่ 2 จำลองเส้นทางของราคาสินทรัพย์ในช่วงเวลาถัดไป เริ่มต้นจากหาอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ r_t ด้วยวิธีบูตแสทรพจากสมการ (Efron & Tibshirani, 1993)

$$r_t = (\bar{X} + \frac{\sigma}{\sqrt{t}} Z) + \varepsilon_t \qquad (3.4)$$

โดยที่ $\bar{X}$ คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงต่อ 1 ช่วงเวลา

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเปลี่ยนแปลงต่อ 1 ช่วงเวลา

t คือ ระยะเวลาคงเหลือของสินทรัพย์

Z คือ ตัวแปรเชิงสุ่มแบบ Wiener Process เป็นการเคลื่อนไหวแบบบราวน์เนียน (Brownian motion) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีความแปรปรวนเท่ากับ 1

ε_t คือ Bootstrap variable เป็นการสุ่มตัวแปรความคลาดเคลื่อนของพจน์ส่วนต่างระหว่างอัตราผลตอบแทนของพจน์นั้นๆ กับอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย

จากนั้นนำผลตอบแทนที่ได้จากสมการข้างต้นมาสร้างราคาของช่วงเวลาถัดไปตามสมการ

$$S_{t_{i+1}} = S_{t_i}(1 + r_t) \qquad (3.5)$$

จากนั้นทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 3-6 เหมือนกับวิธีมอนติคาร์โลก็จะได้ราคาสัญญาออปชั่นที่เหมาะสมด้วย วิธีบูตแสทรพ

3.3 จากนั้นนำข้อมูลที่เตรียมไว้ไปทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการหาราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นในแต่ละวิธี เช่น ผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง ความผันผวนของราคา เป็นต้น

3.4 คำนวณราคาสัญญาออปชั่นโดยเริ่มจากวันแรกที่มีการซื้อขายสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี โดยเริ่มคำนวณรุ่นที่ราคาใช้สิทธิเท่ากับราคาตลาดในขณะนั้น (at the money) และรุ่นใกล้เคียงอย่างละ 2 ลำดับ (in &

out the money) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจัดเตรียมข้อมูล และ เขียน VBA

3.5 คำนวณมาเป็นวันทำการถัดไปจนกระทั่งถึงวันสุดท้ายของสัญญาออปชั่นในแต่ละรุ่น จะได้ราคาทางทฤษฎีของทั้ง 3 วิธีข้างต้น ตั้งแต่วันแรกที่เริ่มเปิดการซื้อขายจนถึงวันสุดท้ายที่หมดอายุสัญญาออปชั่น

3.6 นำผลลัพธ์ที่ได้จากทั้ง 3 วิธีมาสร้างกราฟเปรียบเทียบกับราคาตลาดของสัญญาออปชั่นและสุดท้ายคำนวณหาค่า RMSE เพื่อทำการสรุปผลการศึกษาต่อไป

4. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า ราคาสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี มีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน และการเคลื่อนไหวดังกล่าวสอดคล้องกับราคาตลาด โดยภาพรวมพบว่าวิธีแบล็คโชลส์มีค่าสูงกว่าวิธีมอนติคาร์โลเพียงเล็กน้อย ในขณะที่วิธีบูตแสทรพนั้นมีค่าที่ต่ำกว่าวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลอย่างชัดเจน ยกเว้นกรณีศึกษาของราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 (S50Z20PXXX) ที่วิธีบูตแสทรพนั้นมีค่าสูงกว่าวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลอย่างชัดเจน ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างผลการวิจัย ราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call option) ของสัญญาออปชั่นที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ที่ราคาใช้สิทธิ 850 จุด ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2 ตามลำดับ และเปรียบเทียบราคาออปชั่นทั้ง 3 วิธีกับราคาตลาดดังแสดงในรูป 4.1 และรูป 4.2 ตามลำดับ สาเหตุที่เลือกนำเสนอกรณีศึกษานี้ เนื่องมาจาก ราคาใช้สิทธิ 850 จุดของสัญญาออปชั่นที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 มีสภาพคล่องสูงและเป็นราคาใช้สิทธิที่มีการซื้อขายตั้งแต่วันแรกของสัญญาออปชั่นดังกล่าว

ตารางที่ 4.1 ราคาของสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ ที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และมีราคาใช้สิทธิเท่ากับ 850 จุด (S50Z20C850) จำนวนทั้งสิ้น 121 วันทำการ

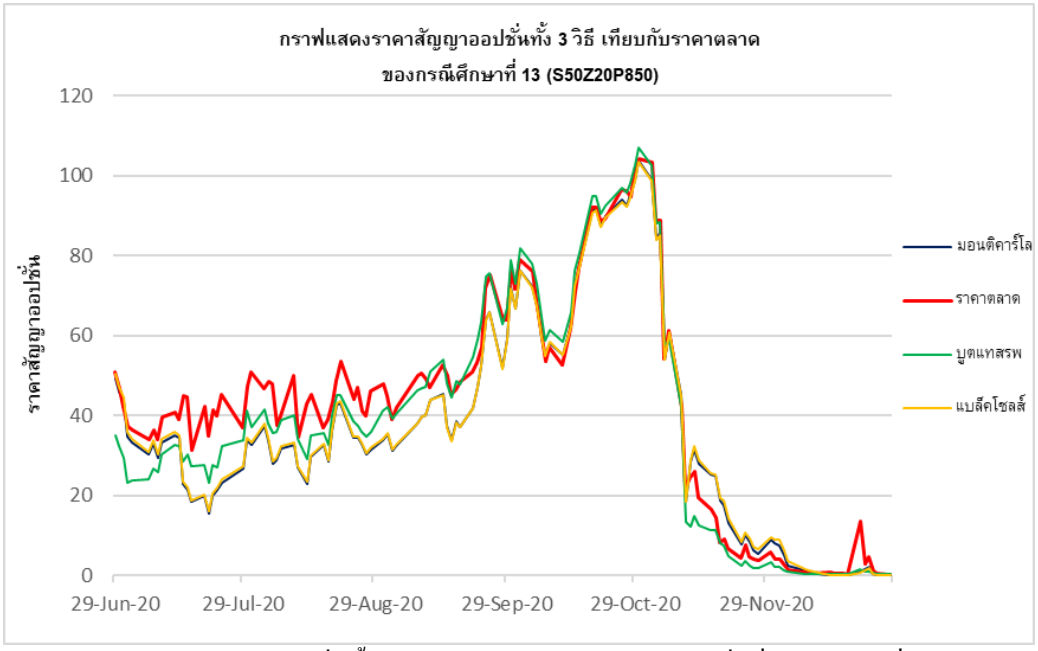
วันที่	ราคาตลาด	แบล็คโชลส์	มอนติคาร์โล	บูตแทสรพ	วันที่	ราคาตลาด	แบล็คโชลส์	มอนติคาร์โล	บูตแทสรพ
6/29/20	66.5	81.0	78.8	53.2	9/29/20	8.9	6.6	6.1	8.6
6/30/20	68.5	84.4	82.0	57.1	9/30/20	5.4	4.0	3.6	5.4
7/1/20	71.3	88.9	86.1	61.4	10/1/20	6.2	5.7	5.1	6.5
7/2/20	86.3	100.0	97.3	74.6	10/2/20	4.9	4.5	4.0	4.7
7/3/20	82.2	94.8	92.4	71.8	10/5/20	4.9	4.8	4.4	5.3
7/7/20	92.2	90.8	88.9	71.4	10/6/20	4.9	6.1	5.5	6.1
7/8/20	88.2	84.2	82.4	65.0	10/7/20	6.3	8.0	7.3	7.9
7/9/20	87.2	82.2	80.5	65.9	10/8/20	7.2	10.8	9.8	9.5
7/10/20	63.4	71.9	70.3	56.6	10/9/20	6.5	10.1	9.0	8.3
7/13/20	57.7	66.4	65.0	52.3	10/12/20	6.7	10.6	9.7	9.0
7/14/20	56.1	66.0	64.5	52.4	10/14/20	4.9	8.0	7.4	6.7
7/15/20	61.4	64.3	63.0	58.3	10/15/20	3.3	5.3	4.8	4.4
7/16/20	73.7	57.0	55.8	54.6	10/16/20	2.8	4.6	4.1	3.6
7/17/20	61.5	62.9	61.7	60.0	10/19/20	1.9	2.5	2.3	2.0
7/20/20	58.6	62.2	61.0	58.6	10/20/20	1.8	2.9	2.6	1.9
7/21/20	82.9	72.2	71.1	67.9	10/21/20	2.1	3.1	2.8	2.2
7/22/20	60.5	61.8	60.6	58.2	10/22/20	1.9	2.9	2.5	1.9
7/23/20	73.9	64.6	63.3	58.9	10/26/20	1.4	2.1	2.0	1.5
7/24/20	51.9	51.3	49.8	49.4	10/27/20	1.0	1.7	1.5	1.5
7/29/20	63.1	50.4	49.2	46.9	10/28/20	1.0	1.4	1.3	1.3
7/30/20	40.9	40.2	38.8	37.4	10/29/20	1.0	0.6	0.5	1.0
7/31/20	51	48.1	46.5	42.0	10/30/20	0.8	0.4	0.4	0.7
8/3/20	39	42.4	41.0	36.4	11/2/20	0.9	0.3	0.3	0.9
8/4/20	48.4	46.6	45.3	40.1	11/3/20	1.3	0.6	0.6	1.5
8/5/20	55	45.6	44.3	42.8	11/4/20	1.0	0.9	0.9	1.4
8/6/20	41.2	45.2	43.9	41.8	11/5/20	3.8	4.1	3.8	5.0
8/7/20	48	41.0	39.6	37.8	11/6/20	4.5	9.5	8.8	4.5
8/10/20	33.7	38.7	37.6	36.2	11/9/20	11.5	14.6	13.9	9.0
8/11/20	55	45.8	44.6	42.9	11/10/20	49.7	44.8	43.7	36.4
8/13/20	48.5	53.7	52.8	49.6	11/11/20	53.0	57.5	55.8	37.8
8/14/20	53.8	45.4	44.4	40.8	11/12/20	43.0	51.1	48.9	30.8
8/17/20	38.6	45.7	44.9	39.4	11/13/20	47.2	54.9	52.8	35.4
8/18/20	41.3	48.3	47.3	42.9	11/16/20	45.5	54.4	53.1	37.2
8/19/20	39.5	38.7	37.6	33.5	11/17/20	40.0	52.6	51.3	35.7
8/20/20	30	34.8	33.5	28.5	11/18/20	52.0	58.4	57.1	44.4
8/21/20	38.7	35.2	33.9	28.2	11/19/20	48.1	58.8	57.1	45.1
8/24/20	45.9	38.5	37.3	34.0	11/20/20	60.1	69.2	67.1	57.1
8/25/20	45.7	40.0	38.8	34.6	11/23/20	82.0	86.4	84.9	77.7
8/26/20	42.5	41.4	40.1	35.9	11/24/20	70.3	74.1	72.4	64.1
8/27/20	33.6	40.8	39.5	36.8	11/25/20	82.1	84.1	82.3	74.6
8/28/20	44	38.8	37.3	34.8	11/26/20	89.7	91.1	89.5	83.1
8/31/20	36	29.7	28.8	29.1	11/27/20	85.1	90.0	88.5	82.7
9/1/20	32	28.6	27.7	27.7	11/30/20	64.0	68.5	67.5	59.7
9/2/20	31.8	30.5	29.4	30.4	12/1/20	70.6	78.9	77.5	69.9
9/3/20	31.1	28.6	27.4	28.9	12/2/20	72.1	76.7	75.2	67.8
9/8/20	27.5	22.1	21.6	23.5	12/3/20	80.3	87.7	86.2	80.7
9/9/20	27.5	22.6	21.9	22.7	12/4/20	91.8	94.1	92.4	89.4
9/10/20	26.7	21.6	20.8	21.9	12/8/20	104.0	107.5	106.8	104.7
9/11/20	23.9	18.7	17.9	19.2	12/9/20	110.2	109.9	108.7	107.4
9/14/20	20.5	14.7	14.2	17.1	12/14/20	96.6	98.0	97.6	96.9
9/15/20	22.3	15.7	15.2	20.1	12/15/20	96.6	99.5	99.0	98.4
9/16/20	21.7	17.7	17.0	22.1	12/16/20	100.0	101.1	100.6	100.0
9/17/20	19.1	15.3	14.5	19.0	12/17/20	98.9	99.1	98.5	98.4
9/18/20	19.9	15.2	14.4	19.2	12/18/20	95.2	97.4	96.7	96.8
9/21/20	14.3	8.8	8.2	15.1	12/21/20	42.3	42.7	42.6	42.7
9/22/20	12.3	7.1	6.6	12.7	12/22/20	58.5	57.3	57.2	55.9
9/23/20	10.8	5.9	5.3	10.7	12/23/20	44.4	46.0	45.8	44.1
9/24/20	8.8	2.2	1.9	7.1	12/24/20	61.6	60.6	60.2	59.8
9/25/20	7.8	2.9	2.5	6.7	12/25/20	70.9	68.5	68.1	68.2
9/28/20	9.6	4.9	4.5	10.0	12/28/20	57.0	55.7	55.5	55.6

รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบราคาออปชั่นทั้ง 3 วิธีกับราคาตลาดของสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และมีราคาใช้สิทธิเท่ากับ 850 จุด (S50Z20C850) จำนวนทั้งสิ้น 121 วันทำการ

จากตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.1 พบว่าราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จาก 2 วิธี ได้แก่ วิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลนั้นมีค่าที่สูงกว่าราคาตลาดในช่วงแรก และ มีค่าต่ำกว่าราคาตลาดในเวลาถัดมา โดยราคาออปชั่นที่ได้จากวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลนั้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันอย่างมาก ส่วนค่าที่ได้จากวิธีบูตแสทรพนั้นต่ำกว่าวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โล รวมถึงต่ำกว่าราคาตลาดอีกด้วย ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปราคาสัญญาออปชั่นที่หาได้จากทั้ง 3 วิธีดังกล่าวจะมีค่าที่เข้าใกล้กับราคาตลาด หากพิจารณาจากค่า RMSE ของทั้ง 3 วิธีดังกล่าวจะพบว่าวิธีมอนติคาร์โลให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 5.68715 จุดดัชนี ซึ่งหมายความว่า วิธีมอนติคาร์โลมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประมาณมูลค่าราคาสัญญาออปชั่นในกรณีศึกษานี้ที่สุด โดยค่า RMSE ของวิธีแบล็คโชลส์และวิธีบูตแสทรพ เท่ากับ 5.95776 จุดดัชนี และ 6.99325 จุดดัชนี ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ราคาของสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และมีราคาใช้สิทธิเท่ากับ 850 จุด (S50Z20P850) จำนวนทั้งสิ้น 121 วันทำการ

วันที่	ราคาตลาด	แบล็คโชลส์	มอนติคาร์โล	บูตแทสรพ	วันที่	ราคาตลาด	แบล็คโชลส์	มอนติคาร์โล	บูตแทสรพ
6/29/20	51.0	50.3	49.2	35.0	9/29/20	64.0	59.1	59.2	66.9
6/30/20	46.6	47.2	46.0	32.3	9/30/20	76.5	71.8	72.0	79.0
7/1/20	42.2	44.6	43.4	29.5	10/1/20	71.5	66.6	66.7	73.1
7/2/20	37.2	35.8	34.7	23.1	10/2/20	79.1	76.1	76.3	81.8
7/3/20	36.4	34.3	33.1	23.9	10/5/20	76.0	72.0	72.4	77.8
7/7/20	34.0	30.9	30.2	24.0	10/6/20	69.0	67.4	67.7	72.8
7/8/20	36.3	33.7	32.9	26.6	10/7/20	61.5	59.6	59.7	64.7
7/9/20	33.9	30.3	29.5	25.9	10/8/20	53.5	54.8	54.7	58.6
7/10/20	39.7	34.2	33.4	30.4	10/9/20	57.1	58.4	58.2	61.5
7/13/20	40.9	35.8	35.1	32.8	10/12/20	52.5	55.1	55.1	58.4
7/14/20	38.9	34.9	34.3	32.2	10/14/20	61.9	62.2	62.4	65.7
7/15/20	44.9	23.3	22.8	28.6	10/15/20	71.0	72.3	72.6	76.2
7/16/20	44.7	22.0	21.5	30.4	10/16/20	76.9	77.2	77.4	80.7
7/17/20	31.3	18.9	18.3	27.2	10/19/20	91.9	90.7	91.2	94.7
7/20/20	42.3	20.3	19.8	27.8	10/20/20	92.1	91.3	91.7	94.7
7/21/20	34.9	16.1	15.6	23.2	10/21/20	88.7	87.2	87.5	90.4
7/22/20	41.3	20.4	19.8	27.6	10/22/20	89.1	89.4	89.7	92.5
7/23/20	39.9	22.1	21.3	27.1	10/26/20	96.6	93.5	93.9	96.8
7/24/20	45.1	23.9	23.1	32.4	10/27/20	96.3	92.2	92.6	95.7
7/29/20	37.0	27.2	26.8	33.8	10/28/20	94.6	94.7	95.0	98.2
7/30/20	47.3	34.4	33.8	41.2	10/29/20	101.2	98.7	99.0	102.5
7/31/20	50.8	33.4	32.8	37.0	10/30/20	104.2	103.4	103.7	107.0
8/3/20	46.7	38.0	37.4	41.7	11/2/20	103.3	98.7	99.0	102.4
8/4/20	48.5	34.5	33.9	37.9	11/3/20	88.8	83.9	84.3	88.0
8/5/20	47.8	28.4	27.9	35.6	11/4/20	88.9	85.1	85.5	88.5
8/6/20	37.4	29.5	28.8	35.9	11/5/20	54.0	53.9	54.0	57.6
8/7/20	40.0	32.4	31.7	38.9	11/6/20	61.1	60.8	60.8	58.7
8/10/20	50.1	33.1	32.7	40.1	11/9/20	42.0	44.9	45.0	42.1
8/11/20	34.6	27.4	27.0	34.1	11/10/20	21.7	18.6	18.5	13.4
8/13/20	42.8	23.4	22.9	29.1	11/11/20	24.6	28.8	28.5	12.3
8/14/20	45.3	30.1	29.6	34.9	11/12/20	26.0	32.2	31.6	15.0
8/17/20	36.9	32.8	32.6	35.7	11/13/20	19.6	28.9	28.0	12.4
8/18/20	39.0	28.9	28.6	32.5	11/16/20	16.6	25.6	25.4	11.3
8/19/20	43.5	36.6	36.3	40.0	11/17/20	14.5	25.4	24.9	11.4
8/20/20	48.9	43.0	42.6	45.0	11/18/20	8.3	19.4	18.6	8.2
8/21/20	53.6	43.6	43.1	45.0	11/19/20	9.1	18.6	17.5	7.6
8/24/20	44.0	34.7	34.4	38.5	11/20/20	6.7	14.2	13.0	4.9
8/25/20	47.0	34.7	34.4	37.4	11/23/20	4.4	8.3	7.8	2.5
8/26/20	41.0	33.3	33.0	35.9	11/24/20	7.6	10.8	10.1	3.5
8/27/20	40.0	30.7	30.3	34.8	11/25/20	4.7	9.2	8.4	2.4
8/28/20	46.2	32.0	31.5	36.0	11/26/20	4.1	7.2	6.3	1.8
8/31/20	48.0	34.0	33.8	41.2	11/27/20	3.8	6.5	5.6	1.7
9/1/20	45.0	35.5	35.4	42.3	11/30/20	6.0	9.5	9.0	3.2
9/2/20	39.0	31.5	31.3	39.0	12/1/20	4.0	9.0	8.1	2.3
9/3/20	42.0	32.6	32.4	40.3	12/2/20	4.0	8.9	7.6	2.3
9/8/20	50.0	37.9	38.1	46.4	12/3/20	3.0	6.3	5.1	1.4
9/9/20	50.5	39.7	39.8	46.8	12/4/20	1.4	3.6	2.6	0.9
9/10/20	49.0	40.0	40.1	47.3	12/8/20	0.7	1.6	1.2	0.5
9/11/20	47.1	43.8	43.9	51.0	12/9/20	0.6	1.1	0.8	0.4
9/14/20	52.7	45.0	45.4	54.1	12/14/20	0.7	0.0	0.1	0.5
9/15/20	50.0	37.1	37.4	48.1	12/15/20	0.6	0.0	0.0	0.4
9/16/20	45.3	33.5	33.7	44.6	12/16/20	0.5	0.0	0.0	0.3
9/17/20	46.5	38.4	38.5	48.5	12/17/20	0.4	0.0	0.0	0.3
9/18/20	48.4	37.2	37.2	47.6	12/18/20	0.3	0.0	0.0	0.3
9/21/20	51.0	41.8	41.9	54.4	12/21/20	13.6	0.7	0.9	1.5
9/22/20	53.1	47.1	47.2	58.9	12/22/20	2.9	1.2	1.5	0.9
9/23/20	57.0	52.4	52.5	63.4	12/23/20	4.6	2.0	2.1	1.0
9/24/20	72.0	63.8	64.0	74.8	12/24/20	1.2	0.5	0.5	0.6
9/25/20	75.2	65.7	65.9	75.6	12/25/20	0.6	0.1	0.1	0.3
9/28/20	64.0	51.7	51.9	62.9	12/28/20	0.3	0.0	0.0	0.3



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบราคาสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธีกับราคาตลาดของสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขาย ที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 และมีราคาใช้สิทธิเท่ากับ 850 จุด (S50Z20P850) จำนวนทั้งสิ้น 121 วันทำการ

จากตารางที่ 4.2 และ รูปที่ 4.2 พบว่าในช่วงแรกราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จากทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีแบล็คโชลส์ วิธีมอนติคาร์โล และวิธีบูตแสทรพนั้นมีค่าที่ต่ำกว่าราคาตลาด โดยราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จากวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลนั้นจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก ส่วนค่าที่ได้จากวิธีบูตแสทรพนั้นจะสูงกว่าเมื่อเทียบกับ 2 วิธีดังกล่าว โดยเมื่อผ่านไปช่วงเวลาหนึ่งจะพบว่าราคาสัญญาออปที่ชั่นที่ได้จากวิธีบูตแสทรพจะมีค่าสูงกว่าราคาตลาด และสูงกว่าราคาสัญญาออปชั่นที่ได้จากวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โล จนกระทั่งเวลาเข้าใกล้วันหมดอายุของสัญญาออปชั่น ค่าที่ได้จาก 3 วิธีดังกล่าวจะมีค่าที่ใกล้เคียงกับราคาตลาด หากพิจารณาจากค่า RMSE ของทั้ง 3 วิธีดังกล่าวจะพบว่าวิธีบูตแสทรพให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 6.61480 จุดดัชนี ซึ่งหมายความว่า วิธีบูตแสทรพมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประมาณมูลค่าราคาสัญญาออปชั่นในกรณีศึกษานี้ที่สุด โดยค่า RMSE ของวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โล เท่ากับ 8.85831 จุดดัชนี และ 8.98067 จุดดัชนี ตามลำดับ

สิ่งที่ได้จากผลการศึกษาของทั้ง 32 กรณีศึกษา คือ เราสามารถเห็นรูปแบบการเคลื่อนไหวของราคาสัญญาออปชั่นที่ประเมินได้จากทั้งสามวิธีเปรียบเทียบกับราคาตลาดว่ามีการเคลื่อนไหวอย่างไร และ สอดคล้องกันหรือไม่ สุดท้ายพิจารณาค่า RMSE ที่คำนวณได้เพื่อพิจารณาว่าวิธีใดสามารถประเมินราคาสัญญาออปชั่นได้เหมาะสม และใกล้เคียงราคาตลาดมากที่สุด โดยแบบจำลองที่ให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด คือ แบบจำลองที่สามารถประเมินราคาสัญญาออปชั่นได้ใกล้เคียงราคาตลาดที่สุด

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาหาราคาที่เหมาะสมของสัญญาออปชั่นทั้ง 3 วิธี คือ วิธีแบล็คโชลส์ วิธีมอนติคาร์โล และวิธีบูตแสทรพ โดยเปรียบเทียบกับราคาตลาดและพิจารณาค่า RMSE จำนวนทั้งหมด 32 กรณีศึกษา สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

สัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call Option) : การหาราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลจะให้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ในขณะที่การหาราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีบูตแสทรพนั้นจะมีค่าที่ต่ำกว่าราคาตลาดในทุกกรณีศึกษา โดยทั้ง 3 วิธีดังกล่าวจะมีค่าใกล้เคียงกับราคาตลาดเมื่อเวลาเข้าใกล้วันหมดอายุ เมื่อพิจารณาด้วยค่า RMSE จากทั้งหมด 16 กรณีศึกษา จะพบว่า วิธีบูตแสรทพให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุดจำนวน 8 กรณีศึกษา และ วิธีมอนติคาร์โลที่ให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุดจำนวน 7 กรณีศึกษา

สัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขาย (Put Option) : การหาราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โล จะให้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับราคาตลาดในทุกกรณีศึกษา โดยจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันมากขึ้นเมื่อเวลาเข้าใกล้วันหมดอายุ ในขณะที่การหาราคาสัญญาออปชั่นด้วยวิธีบูตแสทรพนั้นจะมีค่าที่ต่ำกว่าราคาตลาดในทุกกรณีศึกษา ยกเว้นกรณีศึกษาของราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 (S50Z20PXXX) ที่วิธีบูตแสทรพนั้นมีค่าสูงกว่าวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาด้วยค่า RMSE จากทั้งหมด 16 กรณีศึกษา จะพบว่าวิธีบูตแสรทพให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุดจำนวนมากที่สุดถึง 12 กรณีศึกษา

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า วิธีการหาราคาสัญญาออปชั่นที่เหมาะสมสำหรับกรณีสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิซื้อ (Call Option) ควรใช้วิธีการหาราคาแบบบูตแสทรพและวิธีมอนติคาร์โล เนื่องจากทั้งสองวิธีดังกล่าวให้ผลลัพธ์ของราคาสัญญาออปชั่นที่ใกล้เคียงกับราคาตลาดและให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด สำหรับกรณีสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขาย (Put Option) ควรใช้วิธีการหาราคาแบบบูตแสทรพเนื่องจากวิธีบูตแสทรพให้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด ซึ่งผลการศึกษาทั้งหมดที่ได้นั้นให้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างสอดคล้องกับงานศึกษาในอดีต (เอกพล เจริญประเสริฐกุล, 2017) แต่แตกต่างกันตรงที่งานศึกษาในอดีตของเอกพล(2017) พบว่า ราคาสัญญาออปชั่นที่ประเมินได้จากวิธีบูตแสทรพมีค่าที่สูงกว่าวิธีแบล็คโชลส์และวิธีมอนติคาร์โลในทุกกรณีศึกษา ซึ่งในงานวิจัยนี้กรณีดังกล่าวเป็นจริงเฉพาะกรณีศึกษาของราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 (S50Z20PXXX) เท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้อาจจะด้วยสาเหตุจากค่าความผันผวนที่ใช้การประเมินราคาสัญญาออปชั่น และ จำนวนครั้งที่ใช้ในจำลองการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ที่แตกต่างกัน งานศึกษาในอดีตใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 60 วันทำการก่อนหน้าสำหรับค่าความผันผวนในแบบจำลอง และ ใช้จำนวนการจำลองการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ซ้ำเพียง 5,000 ครั้ง ในขณะที่งานศึกษานี้ใช้ค่าความผันผวนจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 20 วันทำการก่อนหน้า และ ทำการจำลองการเคลื่อนไหวของราคาสินทรัพย์ซ้ำจำนวน 10,000 ครั้ง อีกสาเหตุหนึ่งที่อาจทำให้ราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนธันวาคม พ.ศ.2563 (S50Z20PXXX) แตกต่างจากราคาสัญญาออปชั่นที่ให้สิทธิขายที่มีวันหมดอายุเดือนมีนาคม พ.ศ.2564 (S50H21PXXX) คือ ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา เนื่องจากประเทศไทยมีการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 เป็นรอบที่ 3 จากกลุ่มสถานบันเทิง ซึ่งเหตุการณ์ในครั้งนี้มียอดผู้ติดเชื้อสูงสุดเป็นประวัติการณ์ เหตุการณ์ดังกล่าวอาจส่งผลให้การเคลื่อนไหวของค่าความผันผวนของดัชนี SET50 แตกต่างจากปี พ.ศ. 2563 ที่ผ่านมา จึงส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแตกต่างออกไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าอิสระหัวข้อ การประเมินราคาสัญญาออปชั่นบนดัชนี SET50 ด้วยวิธีการคำนวณเชิงตัวเลขเปรียบเทียบกับราคาตลาดในครั้งนี้ พบว่าสามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปต่อยอดและพัฒนาในรายละเอียดบางประการ เพื่อให้งานวิจัยเกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) นอกจากราคาสินทรัพย์อ้างอิงแล้ว ความผันผวนของสินทรัพย์อ้างอิง ถือเป็นปัจจัยที่มีความอ่อนไหวมากที่สุดในการคำนวณราคาสัญญาออปชั่น ดังนั้นจึงควรพิจารณารายละเอียดในการหาค่าความผันผวนเพิ่มเติม เช่น การสร้างแบบจำลองความผันผวนด้วยแบบจำลอง ARCH หรือ GARCH เป็นต้น เพื่อให้ตอบสนองกับการหาราคาสัญญาออปชั่นที่เหมาะสมอย่างประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้ข้อมูลจาก 4 กลุ่มตัวอย่างเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เช่น จำนวนวันทำการก่อนหน้าที่นำมาคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนครั้งที่ทำซ้ำ หรือการเลือกข้อมูลในช่วงเวลาที่แตกต่างออกไป เช่น การเพิ่มวันหมดอายุ และราคาสิทธิรุ่นอื่นๆ ด้วย

3) สามารถนำวิธีการหาราคาสัญญาออปชั่นที่เหมาะสมนี่ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ Warrant หรือ Derivative Warrant ที่มีการซื้อขายอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละวิธี

เอกสารอ้างอิง

เอกพล เจริญประเสริฐกุล. (2017). *การหาราคาของ SET50 INDEX OPTIONS ด้วยวิธีเบล็คโชลส์วิธีมอนติคาร์โล และวิธีบูตแสทรพ และเปรียบเทียบกับราคาตลาดของ SET50 INDEX OPTIONS*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

Boyle, P. (1977). Options: A Monte Carlo approach. *Journal of financial economics, 4*(3), 323-338.

Capinski, M., & Zastawniak, T. (2011). *Mathematics for finance an introduction to financial engineering*. London: Springer.

Efron, B., & Tibshirani, R. (1993). *An introduction to the bootstrap* (Vol.57). London: CRC press.

Roberts, A. J. (2009). *Elementary calculus of financial mathematics*. Philadelphia, PA: Society for Industrial and Applied Mathematics.