ค่าเหมาะที่สุดสำหรับพอร์ทการลงทุนของหลักทรัพย์ ระหว่าง Conditional Value at Risk กับ Mean-Variance

Portfolio Optimization between Conditional Value at Risk with Mean-Variance

พงศ์สิทธิ์ อัจฉริยบดี[1] สมพร ปั่นโภชา[2] และ บำรุง พ่วงเกิด[3]

[1] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, ponsito83@gmail.com

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

[3] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, bumroong.pu@kmitl.ac.th

---

บทคัดย่อ

การศึกษา Portfolio Optimization โดยใช้ข้อมูลราคาปิดไม่รวมเงินปันผลของหลักทรัพย์ใน SET50 จำนวน 6 หลักทรัพย์จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่ เดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนพฤษภาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 240 เดือน และทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการศึกษา 2 วิธีระหว่าง Mean-Variance Portfolio Optimization กับ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 95 และ 99 ในด้านผลตอบแทนต่อความเสี่ยงและความแปรปรวนของผลตอบแทน

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ให้ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงน้อยที่สุด เมื่อเพิ่มระดับความเชื่อมั่นขึ้น พบว่าทำให้ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงมีค่าสูงขึ้น โดยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ให้ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงสูงสุดซึ่งมากกว่า Mean-Variance Portfolio ขณะที่การพิจารณาความแปรปรวนพบว่า Mean-Variance Portfolio Optimization มีค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนสูงสุด และความแปรปรวนของผลตอบแทนของ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 มีค่าน้อยลงตามระดับความเชื่อมั่นตามลำดับ

คำสำคัญ: Mean-Variance Portfolio Optimization Conditional Value at Risk Portfolio Optimization

ABSTRACT

This independent study focus on the Portfolio Optimization of SET50's closed stock price without the dividend. It includes 6 assets from The Stock Exchange of Thailand that is a 240 data monthly type ranging from June 1998 to May 2018. Mean-Variance Portfolio Optimization is comparing Conditional Value at Risk Portfolio Optimization at confident level of 90, 95 and 99 percent in return per risk and volatility of return.

This results study show that Conditional Value at Risk Portfolio Optimization at confident level 90 percent given a minimum return per risk, when increasing confident level and return per risk rising up. Confident level at 99 percent is the maximum return per risk which is more than from Mean-Variance Portfolio. Considering from variance Mean-Variance Portfolio Optimization has the highest variance of return, and Conditional Value at Risk Portfolio Optimization at 99, 95 and 90 percent turn down by confident level.

Keywords: Mean-Variance Portfolio Optimization Conditional Value at Risk Portfolio Optimization

1. บทนำ

การจัดกลุ่มการลงทุน (Portfolio Management) เป็นทฤษฎีการลงทุนสมัยใหม่ที่เลือกกลุ่มการลงทุนที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่มากที่สุดภายใต้ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ขณะที่การจัดกลุ่มการลงทุนแบบดั้งเดิม คือ การหาค่าเหมาะสมของกลุ่มการลงทุนจากค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของ Markowitz โดยวัดด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และมีข้อสมมติฐานคือ การกระจายตัวของผลตอบแทนเป็นแบบ Normal Distribution ซึ่งการตัดสินใจของผู้ลงทุนนั้นขึ้นอยู่กับอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับและความเสี่ยงเท่านั้น ในการวัดประสิทธิภาพการลงทุนมีการใช้ Sharpe Ratio โดยเป็นอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อความเสี่ยง

ในปัจจุบัน VaR เป็นวิธีการวัดความเสี่ยงที่นิยมใช้กันอย่างมากและเป็นการประมาณค่าการขาดทุนที่มากที่สุดที่อาจจะเกิดขึ้นภายใต้การเคลื่อนไหวของราคาตลาดของสินทรัพย์ในภาวะปกติ ในทางสถิติแล้ว VaR นั้นประเมินโดยใช้ความน่าจะเป็นหรือระดับความเชื่อมั่น (Confident Level) เช่น ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% หมายความว่าการเคลื่อนไหวของราคามีสิทธิที่จะเกินออกไปสูงกว่าปกติได้โดยเฉลี่ย 100 วันจะมีความเคลื่อนไหวของราคาสูงกว่าปกติเกิดขึ้นมา 5 วันและภายในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ต้องการให้ครอบคลุมสำหรับประเมินความเสี่ยงนั้นๆ อย่างไรก็ตาม VaR ไม่สามารถระบุได้ว่าเมื่อเกิดภาวะขาดทุนเกินกว่าค่า VaR จะมีมูลค่าความสูญเสียเท่าไหร่ เนื่องจากการคำนวณ VaR เป็นการสมมติให้การกระจายตัวของผลกำไรขาดทุนมีการกระจายตัวแบบ Normal Distribution แต่ในความเป็นจริงอัตราผลตอบแทนโดยทั่วไปไม่ได้มีการกระจายตัวแบบปกติ

ทั้งนี้ Rockafellar และ Uryasev อธิบายคุณสมบัติพื้นฐานของ CVaR ที่มีการแจกแจงความสูญเสียแบบทั่วไปทั้งแบบ Discrete และ Continuous มีการยกตัวอย่างของการนำ CVaR ไปใช้เป็นตัวควบคุมความเสี่ยงที่มีประสิทธิภาพในการจำลองแบบ Portfolio ซึ่งแนะนำ Algorithm ในการทำ Optimization โดยการคำนวณ VaR และ Optimize CVaR ในเวลาเดียวกัน ซึ่ง Objective Function ของปัญหาคือ Minimize CVaR จะเห็นว่าวิธีนี้เป็นการทำให้ปัญหานี้เป็น Linear Programming Algorithm ต่อมา Krokhmal et al. ได้พัฒนาขั้นตอนวิธีต่อด้วย CVaR เป็นเงื่อนไขบังคับและ Objective Function ในการหา Maximize Return นำไปใช้กับ Portfolio ของหุ้นใน S&P500 (Rockafellar, R.T. and Uryasev, S. 2002)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในการประยุกต์ใช้ CVaR ด้วยการนำ CVaR และมาตรวัดอื่นๆอีก 3 มาตรวัดมาสร้าง Optimal Portfolio ของ hedge Fund จากผลการศึกษาพบว่ามาตรวัดความเสี่ยงทุกตัว ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะ CVaR ให้ผลการดำเนินงานดีที่สุดเมื่อทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้ในการทดสอบ สำหรับ CVaR แบบการแจกแจงแบบต่อเนื่อง หมายถึงความสูญเสียเฉลี่ยของ VaR และแบบการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่อง CVaR จะหมายถึง ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ VaR กับความสูญเสียที่เกินกว่าค่า VaR โดย CVaR สามารถแก้ข้อด้อยของ VaR ซึ่งสามารถควบคุมความเสี่ยงในส่วนหาง และฟังก์ชันของการลงทุนเป็นคอนเวกซ์ฟังก์ชัน ทำให้หา Global Minimum ได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงศึกษา Portfolio Optimization ด้วย CVaR (Krokhmal, P., Palmquist, J. and Uryasev, S. 2002.

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีการทำ Portfolio Optimization ด้วยการใช้ CVaR พร้อมกับเปรียบเทียบผลการศึกษาของแบบจำลอง CVaR Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ และเปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างแบบจำลอง CVaR Optimization และ Mean-Variance Optimization

3. การดำเนินการวิจัย

3.1. วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำ Portfolio โดยพิจารณา 2 วิธี ได้แก่ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization และ Mean-Variance Portfolio Optimization มีระยะเวลาในการทำ Portfolio โดยเริ่มทำ Portfolio ซึ่งใช้ข้อมูลตั้งแต่ มิถุนายน 2541 ถึง พฤษภาคม 2546 จำนวน 60 เดือนเพื่อสร้าง Portfolio เริ่มแรก เมื่อเวลาผ่านไปอีก 1 เดือนก็สร้าง Portfolio เพื่อทำการปรับน้ำหนักการลงทุนโดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ กรกฎาคม 2541 ถึง มิถุนายน 2546 จำนวน 60 เดือน ทำเช่นนี้ไปจนกระทั่ง Portfolio สุดท้ายที่ใช้ข้อมูลตั้งแต่ มิถุนายน 2556 ถึง พฤษภาคม 2561 จำนวน 60 เดือน เพื่อพิจารณาผลตอบแทนตลอดช่วงระยะเวลา สร้างเส้นกราฟแสดงมูลค่า Portfolio ในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ พฤษภาคม 2546 ถึง พฤษภาคม 2561ทั้ง Mean-Variance Portfolio และ CVaR Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 95 และ 90 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio Optimization กับ CVaR Portfolio Optimization ณ แต่ละระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 95 และ 90

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลราคาปิดไม่รวมเงินปันผล ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ แบบข้อมูลรายเดือนสำหรับการศึกษาครั้งนี้ คือ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) , บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน), บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน), บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน), บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน), บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) ทั้ง 6 หลักทรัพย์นี้อยู่ต่างอุตสาหกรรมกันและเป็นธุรกิจหลักของประเทศไทย

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ใช้โปรแกรม ASPEN สำหรับการดึงข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ทั้ง 6 หลักทรัพย์ และใช้โปรแกรม R ในการประมวลผลข้อมูลราคาปิดเพื่อหา Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 95 และ 90 และใช้ Microsoft Excel เพื่อหาค่าทางสถิติ

3.1.3 ตัวชี้วัดในการศึกษา

มูลค่าพอร์ทการลงทุนแบบรายเดือนของแต่ละพอร์ทการลงทุน (Portfolio Value)

ผลตอบแทนแบบรายเดือนของพอร์ทแต่ละพอร์ทการลงทุน (Mean)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพอร์ทการลงทุน (Standard Deviation)

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมแบบทุติยภูมิ (Secondary Time Series Data) เป็นข้อมูลราคาปิดไม่รวมเงินปันผลของหลักทรัพย์ใน SET50 จำนวน 6 หลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2541 ถึงเดือนพฤษภาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 240 เดือน ได้แก่ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) BBL, บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน) CPN, บริษัท ไมเนอร์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน) MINT, บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน), บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) LH, บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) ด้วยโปรแกรม ASPEN

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

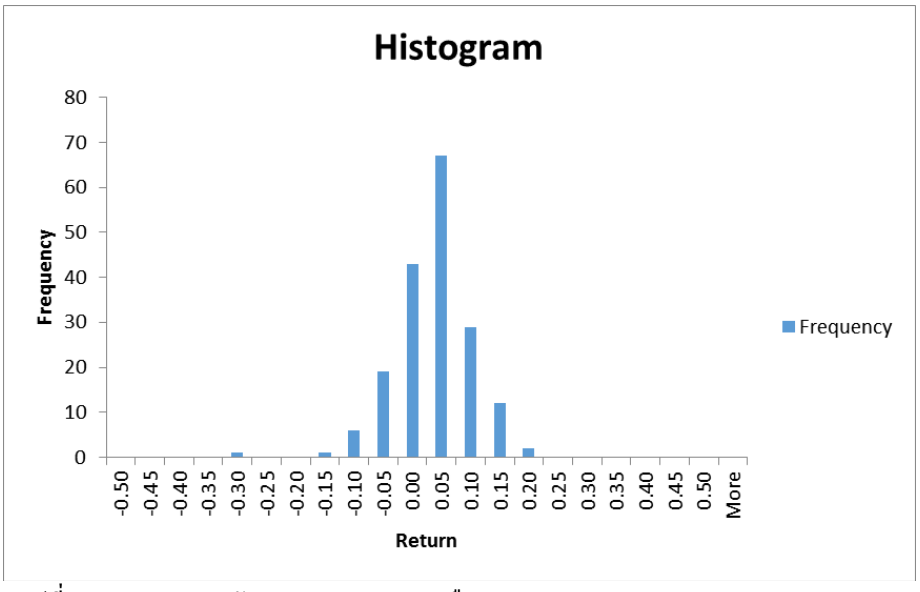
การนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์นั้นจะวิเคราะห์ข้อมูลจากมูลค่าของพอร์ทการลงทุนได้ดังนี้

ใช้มูลค่าของพอร์ทการลงทุนทั้ง Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 มาคำนวณหาค่าทางสถิติ ดังต่อไปนี้

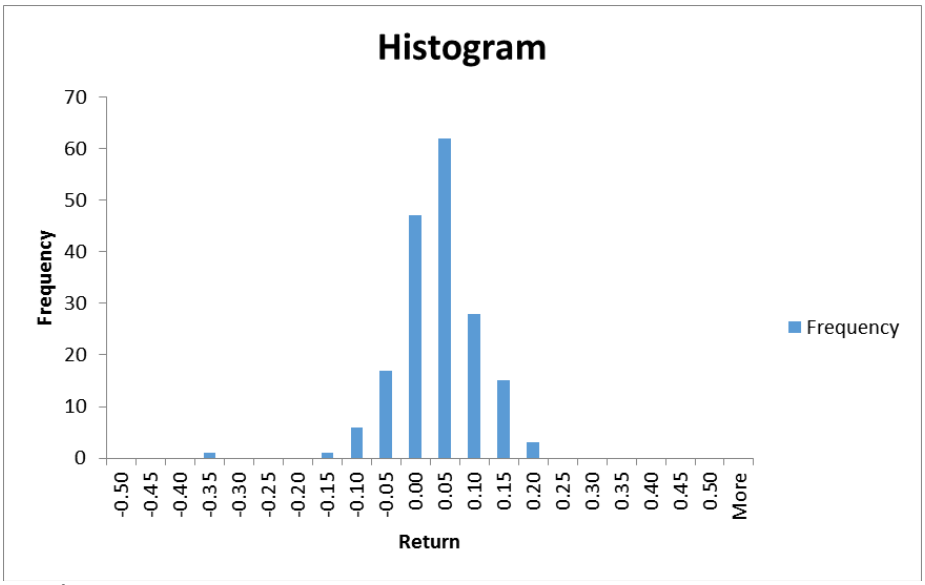
1. ใช้มูลค่าพอร์ทการลงทุนทั้ง Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 มาพิจารณาผลต่างของมูลค่าพอร์ทระหว่าง Mean Variance Portfolio กับ Conditional Value at Risk Portfolio ณ แต่ละระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90
2. นำมูลค่าพอร์ทการลงทุนทั้ง Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 แบบรายเดือนตั้งแต่ พฤษภาคม 2546 ถึง พฤษภาคม 2561 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนรายเดือน
3. นำมูลค่าพอร์ทการลงทุนทั้ง Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 แบบรายเดือนตั้งแต่ พฤษภาคม 2546 ถึง พฤษภาคม 2561 มาคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนรายเดือน
4. ใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณได้มาพิจารณาค่า Sharpe Ratio ระหว่าง Mean Variance Portfolio และ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90
5. วิเคราะห์ผลการทดลอบและสรุปผล

4. ผลการวิจัย

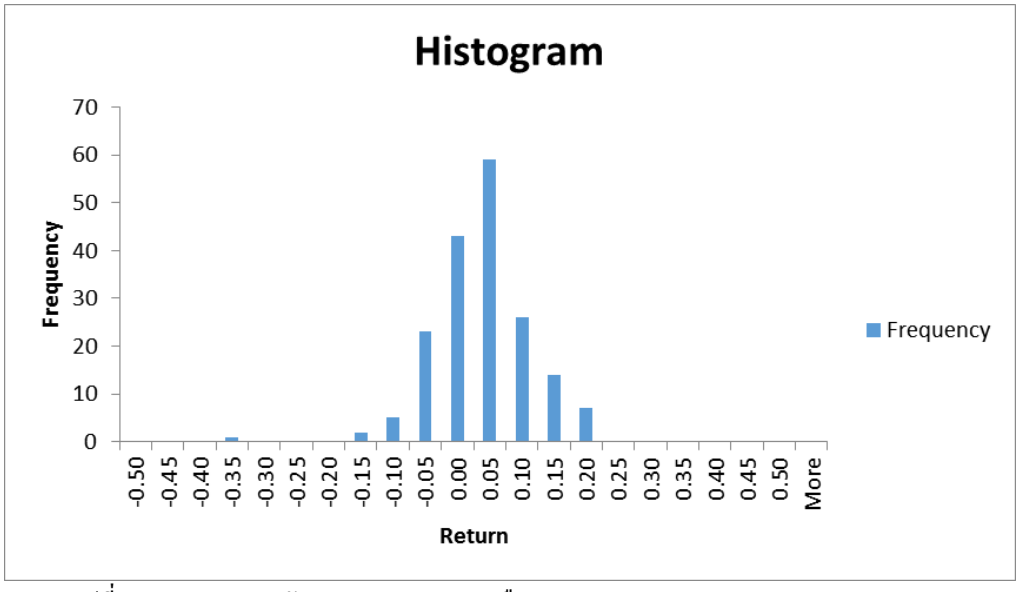
จากการศึกษาการทำทั้ง Mean-Variance Portfolio Optimization และ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 มาทำแผนภาพความถี่ (Histogram) พบว่าการแจกแจงของผลตอบแทนเป็นการแจกแจงแบบปกติทั้งหมดดังรูป



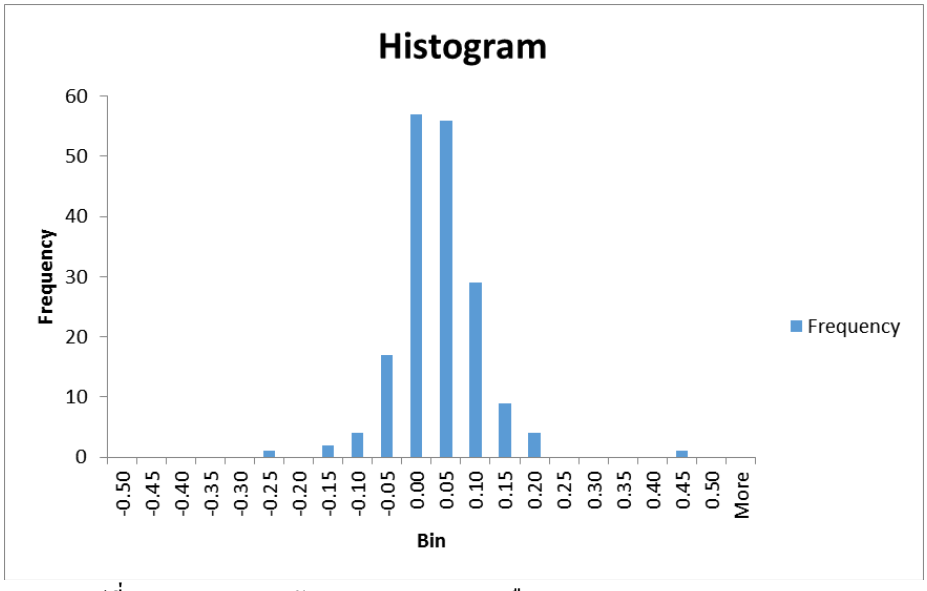
รูปที่ 4.1 การแจกแจงอัตราผลตอบแทนรายเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90



รูปที่ 4.2 การแจกแจงอัตราผลตอบแทนรายเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



รูปที่ 4.3 การแจกแจงอัตราผลตอบแทนรายเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99



รูปที่ 4.4 การแจกแจงอัตราผลตอบแทนรายเดือนของ Mean-Variance Portfolio

เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าเบื้องต้นทางสถิติทั้ง Mean-Variance Portfolio Optimization และ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 พบว่า

อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เท่ากับ 1.339 % มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.073

อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่ากับ 1.229 % มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.069

อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เท่ากับ 1.018% มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.066

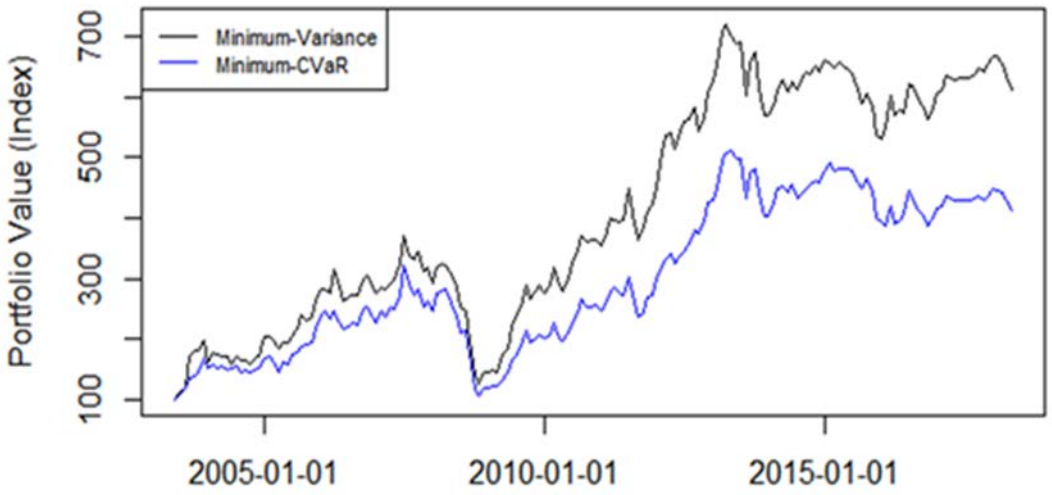
สำหรับอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนของ Mean-Variance Portfolio เท่ากับ 1.278% มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.073

	CVaR Portfolio at confident level			Mean Variance Portfolio
	90	95	99	
Mean	1.018%	1.229%	1.339%	1.278%
Standard Deviation	0.066	0.069	0.073	0.073

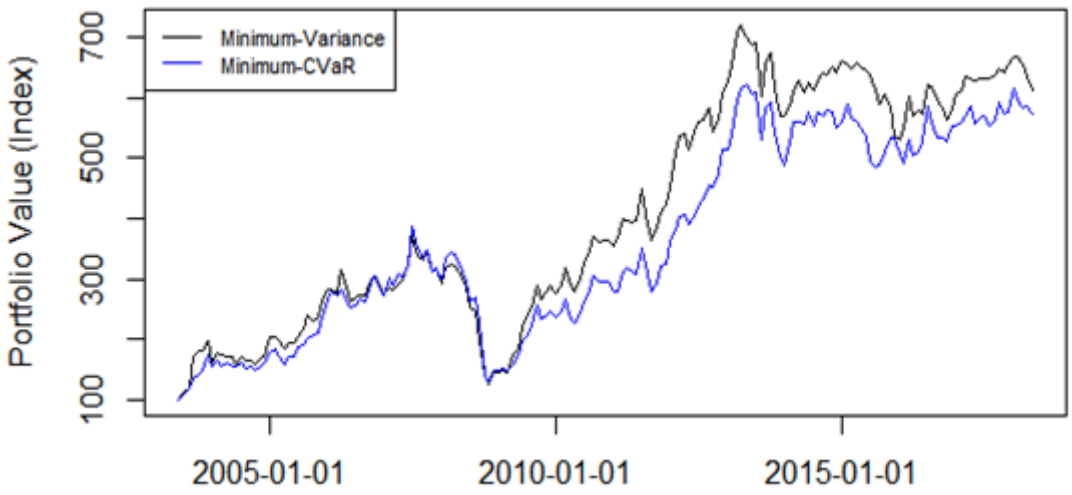
ตารางที่ 4.1 แสดงผลตอบแทนเฉลี่ยกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนรายเดือนของ CVaR Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ และ Mean Variance Portfolio

จากตารางที่ 4.1 ถ้าระดับความเชื่อมั่นของ CVaR Portfolio สูงขึ้น อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนสูงขึ้น

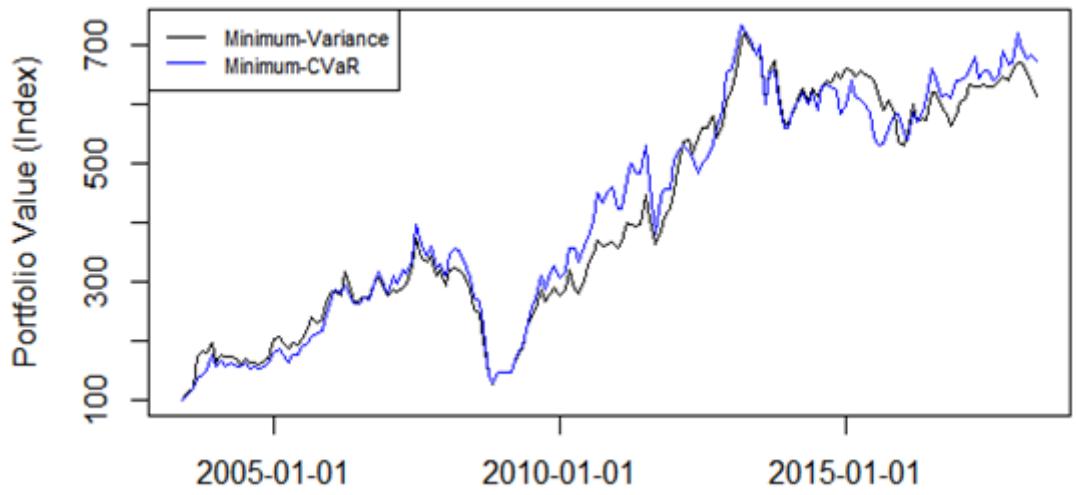
และเมื่อนำมูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ แต่ละระดับความเชื่อมั่นมาเปรียบเทียบกับมูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio พบว่าระดับความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นของ Conditional Value at Risk Portfolio มีผลทำให้มูลค่า Portfolio เข้าใกล้ มูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio ดังรูป



รูปที่ 4.5 มูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 กับ Mean Variance Portfolio



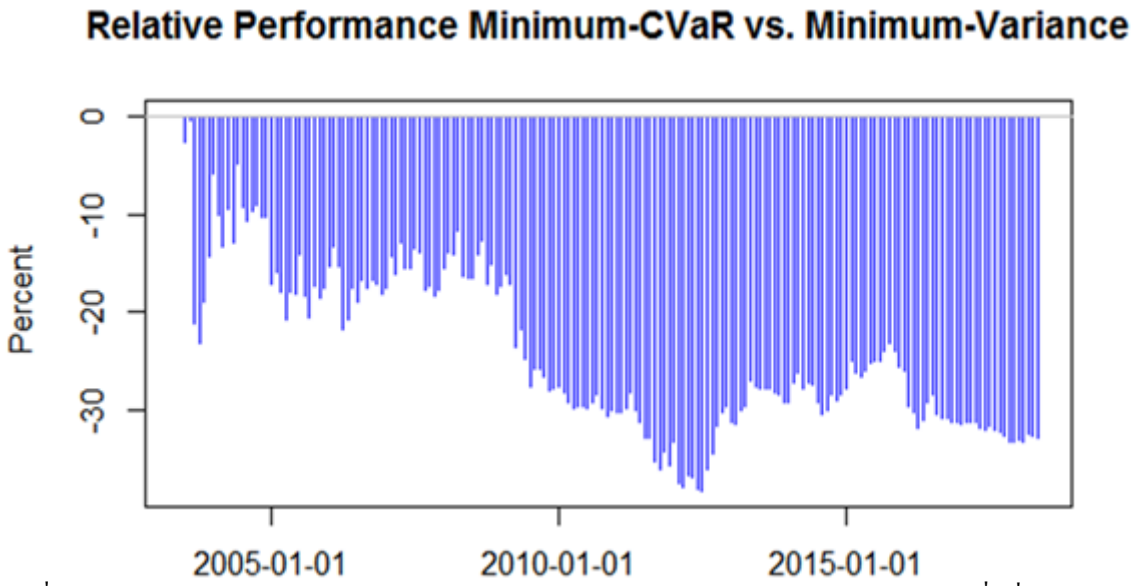
รูปที่ 4.6 มูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับ Mean Variance Portfolio



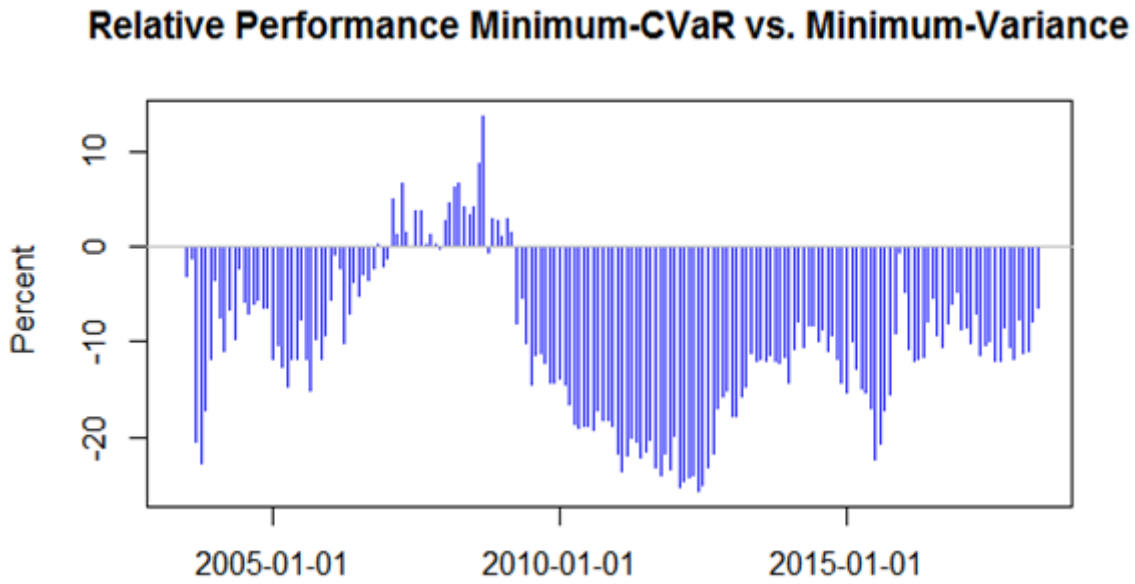
รูปที่ 4.7 มูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กับ Mean Variance Portfolio

หากพิจารณามูลค่า Portfolio มูลค่า Portfolio ของ
Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio คือ 672.77 %
Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio คือ 573.63 %
Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio คือ 412.68 %
Mean-Variance Portfolio มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio คือ 613.31 %

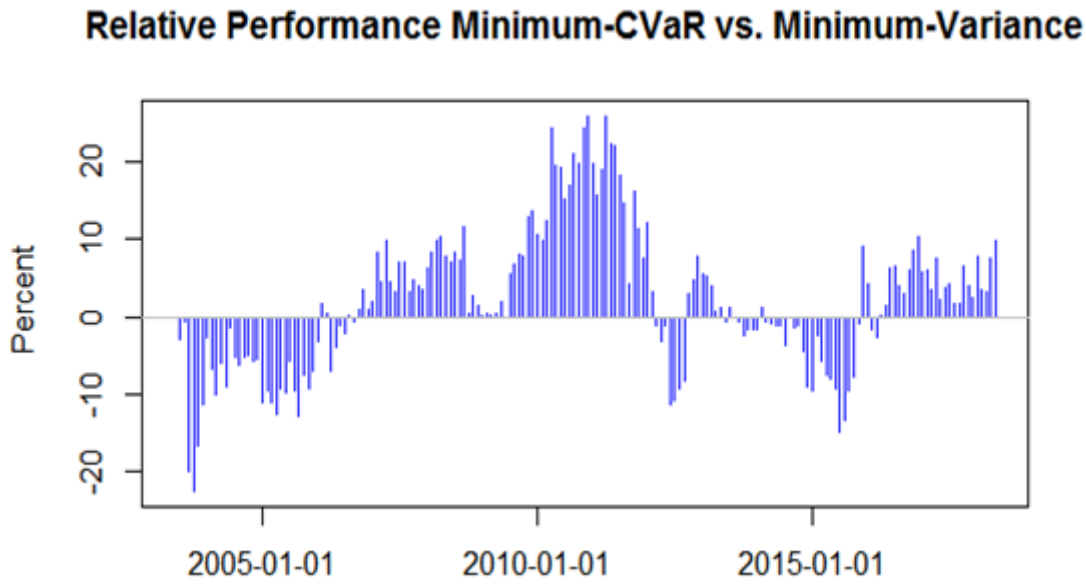
เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างมูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ แต่ละระดับความเชื่อมั่นกับ Mean-Variance Portfolio จะได้ดังรูป



รูปที่ 4.8 ความแตกต่างของมูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 กับมูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio



รูปที่ 4.9 ความแตกต่างของมูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กับมูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio



รูปที่ 4.10 ความแตกต่างของมูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กับมูลค่า Portfolio ของ Mean-Variance Portfolio

ในการพิจารณาการเลือก Portfolio การลงทุน ค่าที่ใช้พิจารณา คือ Sharpe Ratio ซึ่ง ค่า Sharpe Ratio ของ Mean-Variance Portfolio Optimization และ Conditional Value at Risk Portfolio Optimization ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99, 95 และ 90 แสดงดังตาราง

	CVaR Portfolio at confident level			Mean Variance Portfolio
	90	95	99	
Sharpe Ratio	0.153	0.176	0.183	0.173
Capital Gain	412.68%	573.63%	672.77%	613.31%

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า Sharpe Ratio และ มูลค่า Portfolio ที่เพิ่มขึ้นของ CVaR Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ และ Mean Variance Portfolio

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการทำ Optimization ด้วยวิธี Conditional Vale at Risk อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนสูงสุด เป็นของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เท่ากับ 1.339 % มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.073 ในทางกลับกันอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อเดือนต่ำสุด เป็นของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เท่ากับ 1.018 % มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.066

ในกรณีที่พิจารณาอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนต่อความเสี่ยง (Sharpe Ratio) พบว่า Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มีค่า Sharpe Ratio สูงสุดเท่ากับ 0.183 ในทางกลับกัน Sharpe Ratio ต่ำสุด เป็นของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 เท่ากับ 0.153

หากพิจารณามูลค่า Portfolio มูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio สูงสุดคือ 672.77 % และ มูลค่า Portfolio ของ Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 มีการเติบโตของมูลค่า Portfolio ต่ำสุดคือ 412.68 %

สำหรับ Mean-Variance Portfolio Optimization มีค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนสูงสุด ขณะที่ Conditional Value at Risk Portfolio เมื่อลดระดับความเชื่อมั่นพบว่ามูลค่า Portfolio มีค่าลดลง ขณะเดียวกันค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณา Sharpe Ratio การเพิ่มขึ้นของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่ส่งผลให้ค่า Sharpe Ratio ลดลง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า Sharpe Ratio มีการเพิ่มขึ้นตามระดับความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้น

และระหว่าง Conditional Value at Risk Portfolio กับ Mean-Variance Portfolio ในด้าน Sharpe Ratio Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่า Sharpe Ratio ใกล้เคียง Mean-Variance Portfolio

ส่วน Conditional Value at Risk Portfolio ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในด้าน Sharpe Ratio, มูลค่า Portfolio สูงกว่า Mean-Variance Portfolio ขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกัน

ดังนั้นจากผลการศึกษาในการสร้าง Portfolio ระหว่างพฤษภาคม 2546 ถึง พฤษภาคม 2561 ควรสร้างด้วย Conditional Value at Risk ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เนื่องจากให้มูลค่าพอร์ทการลงทุนสูงสุดและให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า Mean Variance Portfolio

เอกสารอ้างอิง

พรทิพย์ วิเศษศรีพงษ์. *การเปรียบเทียบระหว่าง Mean-Variance และ Conditional VaR ในออพติไม่เซชัน*. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

อัญญา ขันธวิทย์. (2547). *การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์*. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

Alexander, G., and Baptista, A.M. (2004). "A comparison of VaR and CVaR constraints on portfolio selection with the mean-variance model." *Management Science 50*: 1261-1273.

Bernhard Pfaff. (2016). Financial Risk Modeling and Portfolio Optimization with R. Wiley.

Chi Yau. (2015). *R Tutorial with Bayesian Statistics Using Open BUGS*. R-tutor.com.

Edwin J.Elton, Matin J.Gruber, Stephen J.Brown, William N. Goetzmann. (2011) .*Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Wiley.

Focardi, Sergio M., and Fabozzi, Frank J. (2004). The Mathemetics of Financial Modeling and Investment Management. *New Jersey*: Wiley Finance

Krokhmal, P., Palmquist, J. and Uryasev, S. (2002). "Portfolio optimization with conditional value at risk criterion." *Journal of Risk* 4 (2).

Rockafellar, R.T. and Uryasev, S. (2002). Conditional value at risk for general loss distribution. *Journal of Banking & Finance 26*: 1443-1471.

Wei Ning Cho. (2008) *Robust Portfolio Optimization Using Conditional Value At Risk*. Department of Computing. Imperial College London

Yamai, Y. and Yoshiba, T. 2005. Value at risk versus expected shortfall: a practical perspective. *Journal of Banking & Finance 29*: 997-1015