การเปรียบเทียบแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยง (VaR) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR): กรณีศึกษา ASEAN-5

The comparison of Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) model: The case of ASEAN-5

พีรชยา บำรุงเดช[1] และ สมพร ปั่นโภชา[2]

[1] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
126/1 ถ.วิภาวดีรังสิต ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400 E-mail: phirachaya.bam@gmail.com
[2] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
126/1 ถ.วิภาวดีรังสิต ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400 E-mail: somporn_pun@utcc.ac.th

---

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (Conditional Value at Risk) ได้แก่ วิธีการกระจายแบบปกติโดยใช้การคำนวณความแปรปรวนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โปเน็นเชียล (Normal EWMA) และวิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Simulation) บนดัชนี MSCI ASEAN-5 ซึ่งประกอบด้วย ประเทศไทย, ประเทศอินโดนีเซีย, ประเทศมาเลเซีย, ประเทศสิงค์โปร์ และประเทศฟิลิปปินส์ เพื่อเป็นแนวทางให้นักลงทุนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการคาดการณ์ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการปรับพอร์ตการลงทุนในดัชนี MSCI ASEAN-5 ให้อยู่ภายใต้ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยทำการศึกษา ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 และทดสอบคุณภาพแบบจำลองด้วยวิธี Violation Ratio และวิธี Three-zone Approach

ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Simulation) เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการประเมินหามูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (Conditional Value at Risk) และผ่านการทดสอบคุณภาพแบบจำลอง ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 ของดัชนี MSCI ASEAN-5 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการคำนวณความแปรปรวนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โปเน็นเชียล (Normal EWMA) เนื่องจากหลักการของวิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต ไม่ได้กำหนดสมมติฐานของการกระจายตัวของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนของดัชนี MSCI ASEAN-5 ที่ไม่ได้เป็นการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) นอกจากนี้การศึกษายังพบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย เป็นดัชนีที่มีมูลค่าความเสี่ยงมากที่สุด แต่ในขณะเดียวกันก็ยังคงให้อัตราผลตอบแทนมากที่สุดเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงเป็นดัชนีที่น่าสนใจสำหรับการลงทุนของนักลงทุนที่ชอบความเสี่ยง (Risk-loving investor)

คำสำคัญ: มูลค่าความเสี่ยง, มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข, ดัชนี MSCI ASEAN-5

ABSTRACT

This study is on comparing Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) model, which include Normal Exponentially Weighted Moving Average and Historical Simulation to calculate the market risk of MSCI ASEAN-5 index. ASEAN-5 consists of Thailand, Indonesia, Malaysia, Singapore and Philippines. Investor are able to use Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) as a tool to foresee the possible loss incurred due to return movement and adjust portfolio to be under an acceptable level of risk. The framework of Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) model is calculating at 95% and 99% confidence level and also back-testing in which Violation Ratio and Three-zone Approach are applied.

Since Historical Simulation model is not assumed the return distribution in accordance with the return distribution of MSCI ASEAN-5 index which is not the normal distribution. The result shows that Historical Simulation model is more suitable to estimate Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) of all countries of MSCI ASEAN-5 index than Normal Exponentially Weighted Moving Average model both 95% and 99% confidence level. Besides, the study finds that MSCI-Indonesia presents the highest estimated risk, where as it provides the highest return, therefore it is attractive to risk-loving investor.

Keywords: Value at Risk, Conditional Value at Risk, MSCI ASEAN-5 index

1. บทนำ

ท่ามกลางเศรษฐกิจโลกที่อยู่ในภาวะซบเซาและขยายตัวต่ำต่อเนื่องมาตั้งแต่หลังวิกฤต Sub-prime ในปี 2008 จากการชะลอตัวของเศรษฐกิจประเทศหลัก ทำให้แรงขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลกเริ่มถูกผลักดันจากกลุ่มประเทศเกิดใหม่ โดยเฉพาะในเอเชียมากขึ้น กอปรกับการรวมตัวของกลุ่มประเทศสมาชิก ASEAN เพื่อเปิดเสรีการค้าด้านเศรษฐกิจ การค้า และการลงทุน ภายใต้ข้อตกลงประชาคมอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) ปี 2015 ทำให้ ASEAN ถูกจับตามองว่าเป็นกลุ่มประเทศที่มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่แข็งแกร่ง ซึ่งมีการพยากรณ์การเติบโตทางเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์มวลรวม GDP ของ ASEAN-5 ในปี 2019 อยู่ที่ร้อยละ 5.3 ซึ่งเกิดจากความต้องการภายในประเทศที่แข็งแกร่ง และการส่งออกที่ฟื้นตัวอย่างต่อเนื่อง (World Economic Outlook (WEO) by International Monetary Fund (IMF), 2018) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่ช่วงส่งเสริมให้ตลาดเกิดใหม่ กลุ่ม ASEAN-5 นี้มีความน่าสนใจในการลงทุน เช่น ค่าดัชนีผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ หรือ PMI Index มีค่าสูงกว่า 50 ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สภาวะเศรษฐกิจของภาคการผลิตและบริการในตลาดเกิดใหม่นั้นเริ่มมีสัญญาณที่ดี (Nikkei ASEAN Manufacturing PMI™ by HIS Markit, 2018) และเงินทุนจากนักลงทุนต่างชาติไหลออกจากตราสารหนี้ลดลง (Asian bond monitor, November 2018) แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าภาพรวมของตลาด Emerging Market กลุ่ม ASEAN-5 จะมีทิศทางการขยายตัวในทางบวก แต่จากบทเรียนวิกฤตเศรษฐกิจของตลาด ASIAN ในปี 1997 ได้สะท้อนให้เห็นว่า นักลงทุนยังคงต้องประเมินความเสี่ยงอื่นที่อาจจะเกิดขึ้นได้นอกเหนือจากการพิจารณาเฉพาะแต่การเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศตะวันตกเท่านั้น เนื่องจากวิกฤตดังกล่าวมีลักษณะและสาเหตุการเกิดที่ต่างจากวิกฤตการเงินอื่น ขณะเดียวกันยังส่งผลกระทบวงกว้างต่อเศรษฐกิจมหภาคทั่วภูมิภาคและทั่วโลก (Hunter et al., 1999) เช่นเดียวกันกับการเกิด Sub-prime ในปี 2008 ที่ประเทศในภูมิภาคเอเชียไม่ได้ตระหนักถึงผลกระทบและขาดการกระจายความ

เสี่ยงของการลงทุนที่ดีก็ได้รับผลกระทบนี้เช่นกัน (Kenourgios and Dimitriou, 2015) ดังนั้น การประเมินความเสี่ยงในการลงทุนจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่นักลงทุนควรต้องให้ความใส่ใจนอกเหนือไปจากอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงในการลงทุนช่วงที่ตลาดปรับตัวเป็นขาลงหรือ Downside Risk การทราบถึงมูลค่าความเสี่ยงของตลาด โดยการประเมินจากเครื่องมือที่มีผลวิเคราะห์แม่นยำ และเป็นที่วิธีที่มีการยอมรับและน่าเชื่อถือ จะช่วยให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์และทราบถึงมูลค่าความเสี่ยงที่ถูกต้องและนำผลที่ได้นั้นไปประยุกต์ใช้ในการจัดการบริหารความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนตามที่ต้องการ โดยยังมีความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ลงทุนยอมรับได้ การศึกษานี้ได้ใช้เทคนิค Value at Risk ซึ่งเป็นวิธีการเดียวกับที่ The Bank International Settlement (BIS) ได้กำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ใช้คำนวณเพื่อกันสำรองเงินกองทุนขั้นต่ำ (Bali et al., 2008) รวมถึงได้ศึกษาการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (Conditional Value at Risk) ซึ่งเป็นมูลค่าความเสี่ยงส่วนที่เกินกว่าค่า VaR ซึ่งสามารถบอกถึงโอกาสสูญเสียส่วนที่เกินจากความเชื่อมั่นที่กำหนด และสามารถวัดความเสี่ยงได้ดีกว่าค่า VaR โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากหลักทรัพย์นั้นมีการกระจายของอัตราผลตอบแทนแบบหางอ้วน (Fat-Tail Distribution) (Yamai and Yoshiba, 2005)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้มูลค่าความเสี่ยง (VaR) ในการวัดความเสี่ยงตลาดของการลงทุนในตลาด ASEAN-5
2. เพื่อศึกษาการใช้มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ซึ่งเป็นความเสี่ยงส่วนที่เกินกว่าค่า VaR
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ต่างกันในการวัดมูลค่าความเสี่ยง

3. การดำเนินการวิจัย

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการวัดมูลค่าความเสี่ยงของดัชนี MSCI ASEAN-5 ซึ่งประกอบด้วยประเทศไทย, ประเทศอินโดนีเซีย, ประเทศมาเลเซีย, ประเทศสิงค์โปร์ และประเทศฟิลิปปินส์ ด้วยวิธีการกระจายแบบปกติโดยใช้การคำนวณความแปรปรวนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โปเน็นเชียล (Normal EWMA) และวิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Simulation) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และร้อยละ 99 และทดสอบคุณภาพแบบจำลอง (Back-testing) ด้วยวิธี Violation Ration และ Three-zone Approach โดยใช้ข้อมูลดัชนีรายวัน ทำการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล DataStream รายละเอียดขั้นตอนการศึกษา มีดังนี้

3.1 เก็บข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2557 ถึง 31 ธันวาคม 2561 เป็นจำนวน1,303 ข้อมูล มาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนรายวัน (Daily return)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติพรรณนา (Preliminary Data Analysis) นำข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายวัน มาหาการแจกแจงความถี่ วัดแนวโน้มเข้าหาสู่ส่วนกลาง วัดการกระจายตัวของข้อมูล หาค่าความเบ้และความโด่งพร้อมนำเสนอในรูปแบบของตารางข้อมูลและกราฟ

3.3 ทดสอบ Jarque-Bera Test (JB) ว่าค่าความเบ้ และความโด่งของข้อมูลอัตราผลตอบแทนมีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

3.4 ทดสอบการแจกแจงด้วยกราฟ Quantile-Quantile plot (Q-Q Plot) เพื่อดูลักษณะการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนเปรียบเทียบกับการกระจายตัวแบบปกติ

3.5 คำนวณหามูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk; VaR) ด้วยวิธีต่อไปนี้

1) วิธีการกระจายแบบปกติโดยใช้การคำนวณความแปรปรวนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โปเน็นเชียล (Normal EWMA)

$$VaR = -\mu_r + (Z_\alpha \times \sigma_r) \quad (1)$$

โดยที่ μ_r = ระดับผลตอบแทนเฉลี่ย

Z_α = คะแนนมาตรฐาน ณ ระดับนัยสำคัญ

σ_r = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน

2) วิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Simulation Approach; HSA) คำนวณได้จากการนำอัตราผลตอบแทนที่คำนวณได้มาเรียงค่าจากมากไปน้อยแล้วจึงหาจุดที่เป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล ซึ่งเท่ากับระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

$$VaR_t = R^p{}_t \quad (2)$$

โดยที่ $R^p{}_t$ = เปอร์เซ็นไทล์ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6 คำนวณหามูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (Conditional Value at Risk; CVaR) ด้วยวิธีต่อไปนี้

1) วิธีการกระจายแบบปกติโดยใช้การคำนวณความแปรปรวนด้วยวิธีถัวเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โปเน็นเชียล (Normal EWMA)

$$CVaR = -\mu_r + (\sigma_r \times \frac{\Phi(Z_\alpha)}{(1-\alpha)}) \quad (3)$$

โดยที่ μ_r = ระดับผลตอบแทนเฉลี่ย

Z_α = คะแนนมาตรฐาน ณ ระดับนัยสำคัญ

σ_r = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทน

$1-\alpha$ = ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

$\Phi(.)$ = ค่าของ Standard Normal Density Function

2) วิธีการสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลในอดีต (Historical Simulation Approach; HSA) คำนวณจากข้อมูลผลตอบแทนเฉลี่ยทั้งหมดที่มีค่าต่ำกว่ามูลค่าติดลบของมูลค่าความเสี่ยงจากการใช้ข้อมูลในอดีต (HS VaR)

$$CVaR_\alpha(X) = -E\left[X \,|\, X \geq -VaR_\alpha(X)\right] \quad (4)$$

3.7 ตรวจสอบคุณภาพแบบจำลอง (Back-testing)

3.7.1 ตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยง (VaR) ด้วยวิธี Violation Ratio และ Three-zone approach ตามสมการดังต่อไปนี้

1) วิธี Violation Ratio

$$ViolationRatio = \frac{E}{(1-\alpha)\times N} \quad (5)$$

โดยที่ E = จำนวนวันที่ผิดปกติ (Exception Date)

$1-\alpha$ = ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

N = จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ค่า VaR

จะทำการยอมรับคุณภาพแบบจำลอง เมื่อค่า Violation Ratio มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.20

2) วิธี Three-zone Approach

$$P(i \le n \mid N, p) = \sum_{i=1}^{n} \left[\binom{N}{n} \times p^i \times (1-p)^{N-i} \right] \quad (6)$$

โดยที่ $P(i \le n \mid N, p)$ คือ ความน่าจะเป็นที่จำนวนวันที่ผิดปกติ (Exception Date) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ n ครั้ง

ตารางที่ 1 BIS “Traffic Light” System

โซน	จำนวนวันที่ผิดปกติ (Exception date)	Cumulative probability
สีเขียว	0	0.0811
	1	0.2858
	2	0.5432
	3	0.7581
	4	0.8922
สีเหลือง	5	0.9588
	6	0.9863
	7	0.9960
	8	0.9989
	9	0.9997
สีแดง	10 หรือมากกว่า	0.9999

3.7.2 ตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR)

$$nCVaR = \frac{y_t}{CVaR_t} \quad (7)$$

โดยที่ $nCVaR$ = Normalized CVaR

$CVaR_t$ = CVaR ในวันที่ t

y_t = ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนในวันที่ VaR มีค่าเกินกว่าระดับที่ยอมรับได้

โดยมีสมมติฐานหลักของการทดสอบนี้ คือ $H_0 : \overline{nCVaR} = 1$

4. ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนา

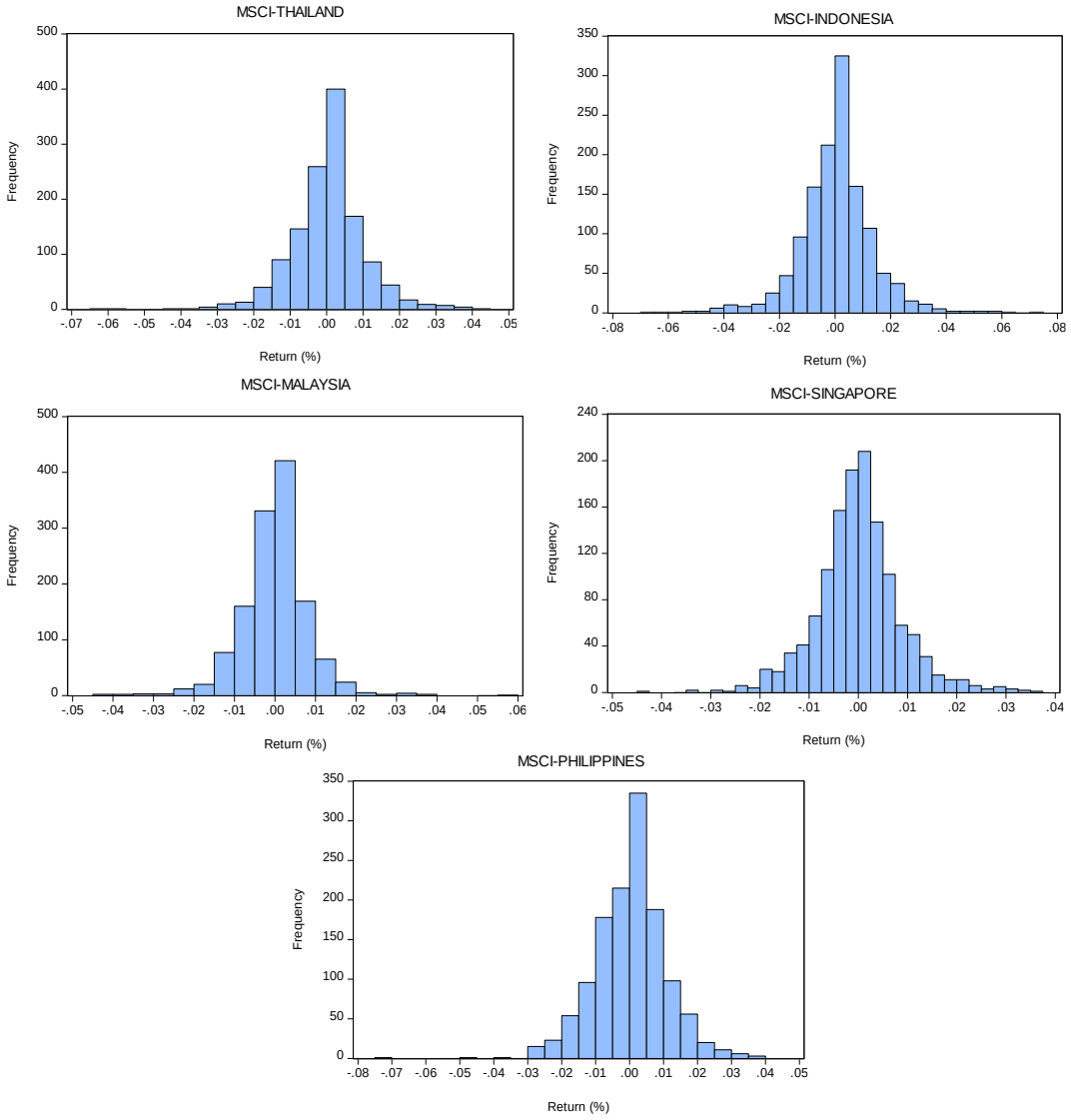
เมื่อนำข้อมูลดัชนี MSCI ASEAN-5 มาคำนวณหาอัตราผลตอบแทนรายวัน, ค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) รวมถึงค่า Jarque-Bera Test (JB) และกราฟ Quantile-Quantile plot (Q-Q Plot) จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศไทย มีอัตราผลตอบแทนรายวันมากที่สุด เท่ากับ 0.033%

รองลงมาคือ ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย เท่ากับ 0.032% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย มีค่าความผันผวนหรือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุด เท่ากับ 1.337% ต่อวัน ขณะที่ดัชนี MSCI - ประเทศไทย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.999% ส่วนดัชนีที่มีอัตราผลตอบแทนต่ำที่สุด คือ ดัชนี MSCI - ประเทศมาเลเซีย เท่ากับ -0.013% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.852%

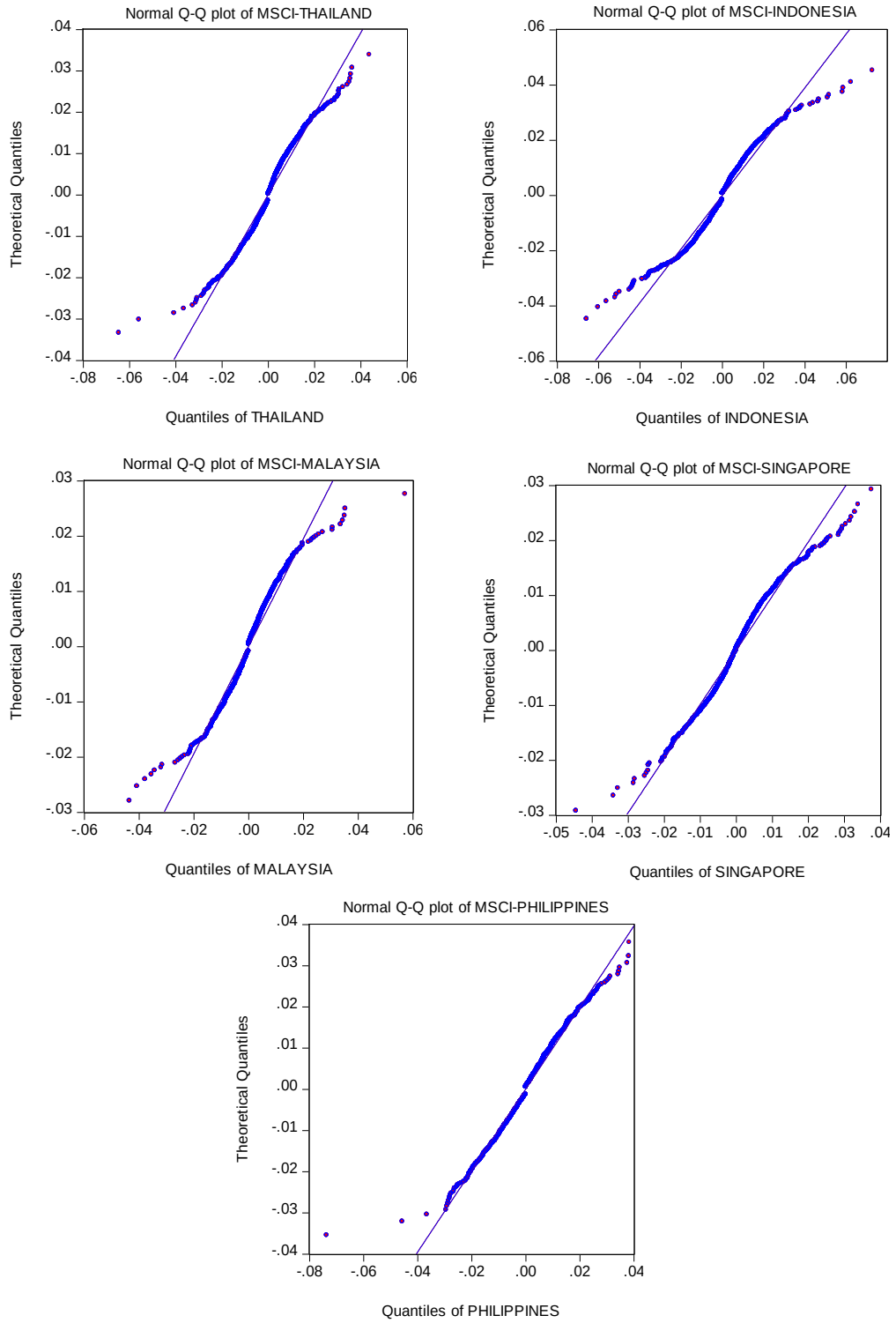
ตารางที่ 2 สรุปผลเชิงสถิติพรรณนาของอัตราผลตอบแทนรายวันของดัชนี MSCI ASEAN-5 ตั้งแต่ปี 2557-2561

MSCI Countries	Thailand	Indonesia	Malaysia	Singapore	Philippines
Mean	0.00033	0.00032	-0.00013	0.00008	0.00015
Median	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00004	0.00000
Max	0.04374	0.07267	0.05713	0.03754	0.03833
Min	-0.06464	-0.06586	-0.04353	-0.04455	-0.07371
S.D.	0.00999	0.01337	0.00825	0.00869	0.01056
Skewness	-0.22332	-0.05918	0.03886	0.14576	-0.21247
Kurtosis	3.51286	3.68182	4.73896	2.15625	2.52451
Jarque-Bera	672.04	729.93	1205.42	253.48	351.78
Probability	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

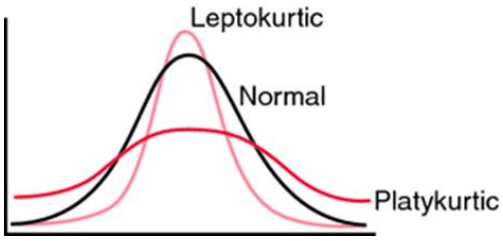
เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) จากตารางที่ 2 ร่วมกับรูปที่ 1 ที่แสดงถึงการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนแบบฮิสโตแกรม (Histogram) พบว่า การกระจายตัวของดัชนี MSCI - ประเทศไทย, ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศฟิลิปปินส์ มีความเบ้ไปทางซ้าย (Left-skewed) หรือทางลบ (Negative -skewed) ส่วนดัชนี MSCI - ประเทศมาเลเซีย และสิงค์โปร์ มีความเบ้ไปทางขวา (Right-skewed) หรือทางบวก (Positive-skewed) และเมื่อพิจารณาค่าความโด่งจะพบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศมาเลเซีย มีค่า Kurtosis สูงที่สุด เท่ากับ 4.738 หรือมีการแจกแจงแบบโด่งสูง (Leptokurtic) ส่วนดัชนี MSCI - ประเทศสิงค์โปร์ มีค่า Kurtosis ต่ำที่สุด เท่ากับ 2.156 หรือมีการแจกแจงแบบโด่งต่ำ (Platykurtic) เมื่อเปรียบเทียบกับการกระจายตัวแบบปกติดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1 ฮิสโตแกรมของอัตราผลตอบแทนรายวันของดัชนี MSCI ASEAN-5



รูปที่ 2 กราฟ Quantile-Quantile plot (Q-Q Plot) ของดัชนี MSCI ASEAN-5



รูปที่ 3 การแจงแจง Leptokurtic และ Platykurtic

จากรูปที่ 2 พิจารณากราฟ Quantile-Quantile plot ซึ่งเป็นการตรวจสอบการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนของดัชนี MSCI ASEAN-5 เปรียบเทียบกับการกระจายตัวแบบปกติว่ามีลักษณะการกระจายตัวไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ พบว่า ข้อมูลดัชนี MSCI ทุกประเทศในกลุ่ม ASEAN-5 ไม่ได้เรียงตัวในแนวเส้นตรงตามเส้นการกระจายตัวแบบปกติ โดยเฉพาะช่วงปลายซ้ายและปลายขวาของกราฟมีการเบนออกจากเส้นตรงค่อนข้างมาก แสดงให้เห็นว่าการแจกเจงของอัตราผลตอบแทนของดัชนี MSCI ASEAN-5 ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ซึ่งการคำนวณมูลค่าความเสี่ยง (VaR) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ภายใต้สมมติฐานที่ว่าอัตราผลตอบแทนมีการกระจายตัวแบบปกติ อาจทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ต่ำกว่าความเป็นจริง (Underestimated) หรือสูงกว่าความเป็นจริง (Overestimated) ได้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงได้ว่าข้อมูลในอดีตไม่ใช่การกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) แต่ก็ไม่จำเป็นที่อัตราผลตอบแทนในอนาคตจะเป็นไปตามเช่นนั้นด้วย แต่ทั้งนี้หากใช้ข้อสมมติฐานการกระจายตัวที่ซับซ้อนเกินไปอาจทำให้เกิดการปฏิเสธคุณภาพของแบบจำลองได้เช่นกัน

4.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองมูลค่าความเสี่ยง (VaR) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR)

4.2.1 แบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยง (VaR)

ตารางที่ 3 มูลค่าความเสี่ยง (VaR) 1 วัน ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99

MSCI Countries	S.D.	EWMA _Violate05	HSA _Violate05	EWMA _Violate01	HSA _Violate01
Thailand	0.99895%	1.54672%	1.55146%	2.20259%	2.65270%
Indonesia	1.33743%	2.10431%	2.05711%	2.98798%	4.25708%
Malaysia	0.82490%	1.28225%	1.32228%	1.80797%	2.20300%
Singapore	0.86938%	1.63937%	1.42405%	2.32145%	2.09343%
Philippines	1.05626%	1.76321%	1.72922%	2.49906%	2.65840%

จากตารางที่ 3 พบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย มีมูลค่าความเสี่ยง (VaR) มากที่สุด ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่ากับ 2.104% ต่อวัน ด้วยวิธี Normal EWMA และ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เท่ากับ 4.257% ต่อวัน ด้วยวิธี HSA

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยง (VaR) สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มูลค่าความเสี่ยง (VaR) จากวิธี Normal EWMA และ HSA ให้ผลลัพธ์ที่ไม่ต่างกันในแต่ละดัชนี MSCI แต่ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 พบว่า มูลค่าความเสี่ยง (VaR) ที่ประมาณจากวิธี HSA จะให้ค่าที่สูงกว่าวิธี Normal EWMA

4.2.2 แบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR)

จากการคำนวณมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ตามแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย มีค่า CVaR สูงที่สุด ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และร้อยละ 99 เท่ากับ 3.214% และ 4.931% ต่อวัน ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยง (VaR) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ที่ได้จากการคำนวณ พบว่า ค่า CVaR จะให้ค่าที่สูงกว่า ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากคุณสมบัติของการเป็นมาตรวัดที่ดี (Coherent Measure of Risk) โดยเฉพาะคุณสมบัติ Sub-additivity หรือความสามารถในการวัดประโยชน์จากการกระจายการลงทุนได้ (Diversification)

ตารางที่ 4 มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) 1 วัน ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99

MSCI Countries	S.D.	EWMA _Violate05	HSA _Violate05	EWMA _Violate01	HSA _Violate01
Thailand	0.99895%	1.9485%	2.2722%	2.5314%	3.4670%
Indonesia	1.33743%	2.6457%	3.2146%	3.4309%	4.9309%
Malaysia	0.82490%	1.6043%	1.9680%	2.0715%	3.2620%
Singapore	0.86938%	2.0573%	1.9719%	2.6634%	2.9346%
Philippines	1.05626%	2.2140%	2.3185%	2.8679%	3.3618%

4.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลอง (Back-testing)

1) การตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยง (VaR)

จากตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองด้วยวิธี Violation Ratio พบว่า ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มูลค่าความเสี่ยง (VaR) ที่วัดด้วยวิธี Normal EWMA และ HSA ของดัชนี MSCI - ประเทศไทย และประเทศมาเลเซีย เท่านั้นที่ผ่านการทดสอบคุณภาพแบบจำลอง ส่วน ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 วิธี HSA เป็นแบบจำลองเดียวที่สามารถผ่านการตรวจสอบคุณภาพของทุกดัชนี MSCI ในกลุ่ม ASEAN-5 ยกเว้นดัชนี MSCI - ประเทศมาเลเซียเท่านั้น

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองด้วยวิธี Violation Ratio ของมูลค่าความเสี่ยง (VaR) ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99

MSCI Countries	EWMA _Violate05	HSA _Violate05	EWMA _Violate01	HSA _Violate01
Thailand	1.12	1.12	2.00	1.20
Indonesia	1.52	1.52	3.60	0.80
Malaysia	1.12	1.04	2.00	1.60
Singapore	1.20	1.92	0.80	1.20
Philippines	1.76	1.76	2.40	1.20

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองด้วยวิธี Three-zone Approach ของมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และร้อยละ 99

MSCI Countries	EWMA _Violate05	HSA _Violate05	EWMA _Violate01	HSA _Violate01
Thailand	90.04% (Green)	90.04% (Green)	93.34% (Green)	78.51% (Green)
Indonesia	97.98% (Yellow)	97.98% (Yellow)	99.92% (Yellow)	74.26% (Green)
Malaysia	90.04% (Green)	88.83% (Green)	93.34% (Green)	86.59% (Green)
Singapore	91.76% (Green)	99.90% (Yellow)	74.26% (Green)	78.51% (Green)
Philippines	99.61% (Yellow)	99.61% (Yellow)	97.25% (Yellow)	78.51% (Green)

จากตารางที่ 6 พบว่า ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 วิธี HSA เป็นเพียงแบบจำลองเดียวเท่านั้นที่ผ่านการทดสอบคุณภาพของดัชนี MSCI ทุกประเทศในกลุ่ม ASEAN-5

2) การตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR)

จากตารางที่ 7 พบว่าวิธี HSA เป็นเพียงแบบจำลองเดียวที่ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของอัตราผลตอบแทนของดัชนี MSCI ASEAN-5 ทุกประเทศ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และร้อยละ 99 จึงดูเหมือนว่าวิธี HSA เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมในการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) มากกว่าวิธี Normal EWMA

ตารางที่ 7 NCVaR (Normalized CVaR) และผลการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \overline{nCVaR} = 1$ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

MSCI Countries	EWMA _Violate05	HSA _Violate05	EWMA _Violate01	HSA _Violate01
Thailand	1.0724	0.9196	1.0483	0.9161
Indonesia	1.2085***	0.9946	1.1079	0.9640
Malaysia	1.1549	0.9624	1.3452***	0.8498
Singapore	0.9618	0.9363	0.9362	0.9179
Philippines	0.9939	0.9492	0.9621	0.9263

*** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5. การอภิปรายผล

สามารถสรุปความเสี่ยงของดัชนี MSCI ASEAN-5 ดังแสดงในตารางที่ 8 โดยดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย เป็นดัชนีที่มีความเสี่ยงมากที่สุด ทั้งจากการคำนวณด้วยแบบจำลอง Normal EWMA และ Historical Simulation ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และร้อยละ 99

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบลำดับความเสี่ยงแต่ละแบบจำลองของดัชนี MSCI ASEAN-5

ลำดับความเสี่ยง / แบบจำลอง VaR / CVaR	Low Risk 1	2	3	4	High Risk 5
95% Normal EWMA VaR	Malaysia	Thailand	Singapore	Philippines	Indonesia
99% Normal EWMA VaR	Malaysia	Thailand	Singapore	Philippines	Indonesia
95% Historical Simulation VaR	Malaysia	Singapore	Thailand	Philippines	Indonesia
99% Historical Simulation VaR	Singapore	Malaysia	Thailand	Philippines	Indonesia
95% Normal EWMA CVaR	Malaysia	Thailand	Singapore	Philippines	Indonesia
99% Normal EWMA CVaR	Malaysia	Thailand	Singapore	Philippines	Indonesia
95% Historical Simulation CVaR	Malaysia	Singapore	Thailand	Philippines	Indonesia
99% Historical Simulation CVaR	Singapore	Malaysia	Philippines	Thailand	Indonesia

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษาการวัดมูลค่าความเสี่ยง (VaR) และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ของดัชนี MSCI ASEAN-5 พบว่า การประมาณหามูลค่าความเสี่ยงด้วยแบบจำลอง Historical Simulation เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและผ่านการทดสอบคุณภาพ (Back-testing) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และร้อยละ 99 รวมถึงยังพบว่า ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย มีมูลค่าความเสี่ยงมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับดัชนี MSCI ประเทศอื่นในกลุ่ม ASEAN-5 แต่ในขณะเดียวกันก็ยังให้อัตราผลตอบแทนมากที่สุดเช่นเดียวกัน ดังนั้น ดัชนี MSCI - ประเทศอินโดนีเซีย จึงเป็นดัชนีที่มีความน่าสนใจสำหรับนักลงทุนที่ชอบความเสี่ยง (Risk-loving investor)

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการขยายการศึกษาไปยังกลุ่มดัชนี MSCI อื่นๆ เช่น Emerging market (EM) หรือทำการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นอิสระต่อกัน (Independence test) ของค่า Violation หรือจำนวนวันที่ผิดปกติของแบบจำลอง (Exception date) ที่มีต่อคุณภาพของแบบจำลอง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร ปั่นโภชา ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

อัญญา ขันธวิทย์. 2547. **การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์**. พิมพ์ครั้งที่ 1: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (59-89)

ฝ่ายตรวจสอบความเสี่ยงและเทคโนโลยีสารสนเทศ สายกำกับสถาบันการเงิน. 2546. **คู่มือตรวจสอบความเสี่ยงด้านตลาด**. กรุงเทพมหานคร : ธนาคารแห่งประเทศไทย. (47-52)

Philippe Jorion Garp. 2009. **Financial Risk Manager Handbook**. Fifth Edition John Wiley & Sons, Inc. (254-268)

Jon Danielsson London School of Economics.2017. **Financial Risk Forecasting**. Version 3.1. (143-166)