

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตโดยแบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ : กรณีตลาดการเงินไทย

ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา¹ และ ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์²

Received: June 5, 2022

Revised: September 1, 2022

Accepted: September 2, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้นำเสนอการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-switching) ประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมระหว่างสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และตราสารหนี้รัฐบาล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตในภาวะตลาดต่าง ๆ จากนั้นจึงนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปใช้ปรับน้ำหนักการลงทุนสำหรับการจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัต ผลการศึกษา พบว่าแบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถนำมากำหนดช่วงเวลาในตลาดอยู่ในภาวะกระทิงและหมี และพยากรณ์การปรับเปลี่ยนระบบในอนาคต โดยช่วงที่ตลาดอยู่ในภาวะตลาดกระทิง หุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กจะเป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงเหมาะสมในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน ในขณะที่ภาวะตลาดหมี การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่ตราสารหนี้ซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการของพอร์ตการลงทุนพบว่า การปรับพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต ตามผลการประมาณค่าในแบบจำลองเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถให้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนสะสม ความแปรปรวน และค่า Sharpe ratio ที่ดีกว่าพอร์ตการลงทุนทั้งในกรณีการจัดสรรน้ำหนักเท่าๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ และการจัดพอร์ตตามวิธีการ Mean-variance แบบปกติ ซึ่งผลการดำเนินงานที่ดีกว่าพบทั้งในกรณีการคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลในช่วงการประมาณค่า (in-sample) และข้อมูลนอกช่วงการประมาณค่า (out-of-sample)

คำสำคัญ : แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ, พอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต, ภาวะตลาด

¹ นักศึกษาปริญญาโท (หลักสูตรเศรษฐศาสตร์การเงิน) คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: Pawared.piy@stu.nida.ac.th)

² รองศาสตราจารย์, อาจารย์ประจำ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (Email: Yuthana.s@nida.ac.th)

Dynamic Portfolio Allocation using the Markov Switching Model : The Case of Thailand

Pawared Piyajitmetta¹ and Yuthana Sethapramote²

Received: June 5, 2022

Revised: September 1, 2022

Accepted: September 2, 2022

Abstract

This paper employed the Markov-switching model for estimating the expected return, variance, and covariance of the investment portfolio including large capitalization stock, small capitalization stock and government bond. This model allows for changes in market regimes, i.e. bull and bear markets. The empirical results showed that the large capitalization stock and small capitalization stock have higher risk-adjusted return and could be allocated in portfolio during the bull regime. However, almost all investment weights are allocated to government bonds, which are characterized as safe haven assets, during the bear regime. Comparing the portfolio performance, we found that dynamic portfolio allocation according to the parameter estimation in the Markov-switching model has better performance based on cumulative return, volatility and Sharpe ratio than those of equal weight portfolio and Markowitz mean-variance portfolio for both in-sample and out-of-sample periods.

Keywords : Dynamic portfolio allocation, Market regime, Markov-switching model

¹Master student (Master in Financial Economics program), School of Development economics, National Institute of Development Administration (NIDA) (Corresponding author, E-mail: Pawared.piy@stu.nida.ac.th)

²Associate professor in economics, School of Development economics, National Institute of Development Administration (NIDA) (Email: Yuthana.s@nida.ac.th)

1. บทนำ

การลงทุนในตราสารทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์เป็นหนึ่งในทางเลือกการลงทุนที่มีโอกาสได้รับผลตอบแทนสูง แต่มีความเสี่ยงสูงกว่าสินทรัพย์ประเภทอื่น ๆ เช่น ตราสารหนี้ เป็นต้น นอกจากนี้ภาวะตลาดหลักทรัพย์ยังมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาตามการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน พื้นฐาน และสภาวะความเชื่อมั่นของนักลงทุน (Market Sentiment) โดย ภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นช่วงเศรษฐกิจเติบโตดี ส่งผลให้ผลประโยชน์การจดทะเบียนดีตามไปด้วย และนักลงทุนมีความเชื่อมั่นในทิศทางอนาคต ผลการแทนการลงทุนในหุ้นทั้งขนาดใหญ่ และเล็กก็จะเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม ช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจ หรือมีปัจจัยเสี่ยงเชิงลบ ตลาดหลักทรัพย์มักจะปรับตัวลงค่อนข้างรุนแรง มีความผันผวนสูง ซึ่งเป็นลักษณะของภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาลง (Bear Regime) ซึ่งนักลงทุนนิยมลงทุนในตราสารหนี้ ซึ่งมีความปลอดภัยมากกว่า (Shibata, 2012)

ดังนั้น การจัดสรรสินทรัพย์ (Asset allocation) ซึ่งหมายถึงการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและผลตอบแทนของสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา จึงเป็นกลยุทธ์การลงทุนที่สำคัญของนักลงทุนสถาบันและผู้ลงทุนส่วนบุคคล โดยทั่วไป สินทรัพย์หลัก ๆ ที่นักลงทุนใช้ในการจัดสรรสินทรัพย์ (Asset Allocation) ประกอบด้วยตราสารทุนและตราสารหนี้ ซึ่งตราสารทุนแม้จะมีความเสี่ยงสูงแต่ก็ให้ผลตอบแทนสูงเช่นกัน ส่วนตราสารหนี้แม้ว่าจะให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงไม่มาก แต่ก็มีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า

ในการจัดการสินทรัพย์ ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ (Modern Portfolio Theory) เป็นหลักการที่นิยมนำมาใช้ ซึ่งแนวคิดนี้อาศัยข้อมูลค่าเฉลี่ย

อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วม ของสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ในการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ได้พอร์ตการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) ซึ่งโดยทั่วไปในทางสถิติค่าที่ใช้เหล่านี้จะถูกกำหนดให้คงที่ในระยะยาว อย่างไรก็ตามในบางช่วงเวลา เราอาจพบว่าค่าสถิติเหล่านี้สามารถมีค่าที่เปลี่ยนแปลง ในแต่ละภาวะตลาดขาขึ้น (Bull Market) และตลาดขาลง (Bear Market) ดังนั้น หากเราใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการคำนวณโดยไม่ได้คำนึงถึงภาวะ (Regime) ของตลาดหลักทรัพย์มาใช้ในการหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แล้ว อาจทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในบางช่วงเวลา

อย่างไรก็ตามการคำนวณค่าเฉลี่ยผลตอบแทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนร่วมที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงภาวะตลาดทำได้ยาก และโดยทั่วไปการกำหนดช่วงเวลาตลาดเข้าสู่ขาขึ้นหรือปรับตัวเป็นขาลง จะขึ้นกับดุลพินิจของแต่ละคน (Subjective) ทำให้ยากในการนำไปประยุกต์ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเชิงพลวัต ซึ่งต้องมีการกำหนดช่วงเวลาที่จะปรับเปลี่ยนภาวะตลาดที่แน่นอน และสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงภาวะตลาดที่เกิดขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย ดังนั้น แบบจำลองทางเศรษฐมิติจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการในการจัดสรรสินทรัพย์ของนักลงทุนเชิงพลวัตตามที่กล่าวถึงข้างต้น ซึ่งแบบจำลองเวกเตอร์ออโต้เรเกรสชั่นที่มีการปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-Switching Vector Auto Regression – MS-VAR) มีลักษณะที่ตรงตามความต้องการข้างต้น โดยแบบจำลอง MS-VAR สามารถคำนวณหาค่า อัตรา

ผลตอบแทนคาดหวัง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ และนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นมาใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมตามทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ นอกจากนี้ แบบจำลอง MS-VAR ยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบในช่วงเวลาต่อมาได้ทำให้เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดสรรการลงทุนสินทรัพย์เชิงพลวัต

ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MS-VAR เพื่อการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัตสำหรับพอร์ตการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์และตราสารหนี้ และตรวจสอบผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดังกล่าว เทียบกับการใช้วิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบปกติที่ไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนระบบเชิงพลวัต โดยขอบเขตการศึกษาครอบคลุมสินทรัพย์หลักในการลงทุน 3 ประเภท ได้แก่ 1. หลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (ใช้ดัชนี FTSE SET Large capitalization เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์หลักในการลงทุน และ 2. หลักทรัพย์ขนาดเล็กในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ใช้ดัชนี FTSE SET Small capitalization เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงและผลตอบแทนที่สูง โดยหลักทรัพย์ขนาดใหญ่และหลักทรัพย์ขนาดเล็กมีลักษณะที่แตกต่างกันในด้านของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง ตามงานศึกษาของ Fama and French (1992) ดังนั้น บทความนี้จึงพิจารณาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์ซึ่งเป็นตัวแทนของสินทรัพย์เสี่ยง แยกเป็นหลักทรัพย์ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก และ 3. พันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น (ใช้ดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงและผลตอบแทนต่ำ มีลักษณะเป็น

สินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ซึ่งสามารถใช้สำหรับการปกป้องมูลค่าพอร์ตการลงทุนในช่วงตลาดขาลง

ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากผลการศึกษานี้จะช่วยเป็นแบบจำลองเชิงปริมาณสำหรับนักลงทุนสถาบันในการตัดสินใจปรับน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับช่วงเวลา นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในการนำเสนอทวิเคราะห์ที่หาคำแนะนำการลงทุนแก่นักลงทุนรายย่อยในการปรับพอร์ตการลงทุนอีกด้วย ซึ่งจะมีผลต่อการสร้างผลตอบแทน และลดความเสี่ยงในการลงทุน

2. ทบทวนวรรณกรรม

Franses and Van Dijk (2000) กล่าวว่าแบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ (Regime-switching) เป็นแบบจำลองที่ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมในการใช้เป็นอย่างมากในพยากรณ์ทางการเงิน ซึ่งแบบจำลองลักษณะนี้จัดอยู่ในกลุ่มแบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง และมีความสามารถในการจับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างหรือการเคลื่อนไหวในหลายภาวะได้ ในทางการเงินแบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ สามารถที่จะจับคุณสมบัติต่าง ๆ ของการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนได้ เช่น ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull regimes) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear regimes) ซึ่งแบ่งแยกด้วยค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน และค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละสินทรัพย์ที่แตกต่างกันอย่างมากในแต่ละภาวะ (Regimes) ซึ่งการศึกษาเชิงประจักษ์ Bossaerts and Hillion (1999) พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนการลงทุนในหุ้นมีความแตกต่างกันตลอดเวลาอย่างมีนัยสำคัญในแบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ (Regime-switching) นอกจากนี้ Ang and Chen (2002) และ Guidolin and Timmermann (2006) พบว่า การเคลื่อนไหวของ

อัตราผลตอบแทนของหุ้นและหุ้นกู้มีการเคลื่อนไหวในหลายภาวะ (Regimes) ที่แตกต่างกัน ในส่วนของงานศึกษาที่ได้ทำการศึกษาสำหรับตลาดหุ้นไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Chusil (2003) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหลายภาวะ (Regimes) ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกภาวะโดยใช้แบบจำลอง Markov-switching ออกเป็น 3 ภาวะ ได้แก่ ภาวะผลตอบแทนสูง (High-return) ภาวะผลตอบแทนปานกลาง (Middle-return) และภาวะผลตอบแทนต่ำ (Low-return) นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาในตลาดหลักทรัพย์ไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Khanthavit (2001) และ Nuanboon (2009) ทั้งนี้ งานศึกษาของ Khanthavit (2001) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองแบบ Two-State Markov-Switching เพียงพอต่อการจับจังหวะตลาดในการลงทุน (Market-timing) ในตลาดหุ้นไทยหรือไม่ โดยแบ่งแยกช่วงตลาดขาขึ้น (Bull periods) และช่วงตลาดขาลง (Bear periods) ขณะที่งานศึกษาของ Nuanboon (2009) ทำการศึกษาถึงตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov Switching เพื่อการคาดการณ์ถึงภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear market)

จากการที่แบบจำลองปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถคำนวณอัตราผลตอบแทนและค่าความแปรปรวนหรือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แตกต่างกันในแต่ละภาวะของตลาดได้ ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ในสินทรัพย์ต่าง ๆ (Asset allocation) ซึ่ง Ang and Bekaert (2004) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ ได้แก่ ตลาดหุ้นสหรัฐฯ (ใช้ดัชนี S&P 500 เป็นตัวแทน) เงินสด (ใช้ตัวเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน) และพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐฯ อายุ 10 ปี เป็นต้น โดย Ang and Bekaert (2004) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการ

จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในนอกช่วงข้อมูล (Out-of-sample) ระหว่างการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง Markov-Switching ทุก ๆ เดือน พบว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าและมีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า ทำให้ได้อัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe ratio) ที่สูงกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal นอกจากนี้ Liow and Zhu (2007) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคากลุ่มอสังหาริมทรัพย์ใน 6 ประเทศ ได้แก่ ประเทศฮ่องกง ประเทศสิงคโปร์ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Conventional mean-variance วิธี World real estate และวิธี Equally-weighted กล่าวคือการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ค่า Sharpe ratio, Treynor ratio และ Jensen α ที่สูงที่สุด

ต่อมา Guidolin and Timmermann (2007) ทำการศึกษาถึงการตัดสินใจในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี ภายใต้แบบจำลอง Markov-Switching โดยงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ได้แบ่งแยกภาวะ (Regime) ออกเป็น 4 ภาวะด้วยกัน ได้แก่ ภาวะตลาดตกต่ำ (Crash/Bear regime) ภาวะเติบโตช้า (Slow growth regime) ภาวะตลาดขาขึ้น (Bull regime) และภาวะฟื้นตัว (Recovery regime) โดยงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann

(2007) ใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน 3 แบบจำลอง ในการหาลัดส่วนน้ำหนักการลงทุน ได้แก่ แบบจำลอง Markov-Switching แบบ 4 ภาวะ แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive แบบ 4 ภาวะ และแบบจำลอง Vector Autoregressive แบบหนึ่งภาวะ โดยตัวแปรอธิบายที่เพิ่มเข้ามาใน แบบจำลองแบบ Multivariate คืออัตราเงินปันผล ซึ่งพบว่า ผลลัพธ์ของแต่ละแบบจำลองให้ลัดส่วน น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แตกต่างกัน ตามแต่ละแบบจำลอง ระยะเวลาการลงทุนของ ผู้ลงทุน และภาวะของตลาด ซึ่งส่งผลให้ค่าความเสี่ยง และค่า Sharpe ratio ของแต่ละแบบจำลอง แตกต่างกัน

Bulla et al. (2011) ได้ทำการศึกษถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคาหลักทรัพย์ 5 ดัชนี ในตลาดหุ้น 3 ประเทศ ได้แก่ ดัชนี DAX ดัชนี DJIA ดัชนี NASDAQ 100 ดัชนี Nikkei 225 และดัชนี S&P 500 โดยในงานศึกษาของ Bulla et al. (2011) ได้ใช้วิธี Mean-Variance Optimal ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน แต่มีการประยุกต์ใช้ แบบจำลอง Markov-Switching ในการคำนวณ ค่าพารามิเตอร์อย่างค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเพื่อใช้ในการคำนวณลัดส่วนน้ำหนัก การลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimal ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาระหว่างตลาดหุ้น กับเงินสด (Risk free) โดยเปรียบเทียบผลตอบแทน จากวิธีของแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับ กลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy and Hold Strategy) พบว่า การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ ที่ได้จากแบบจำลอง Markov-Switching มีอัตรา ผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe ratio) ที่ดีกว่ากลยุทธ์ซื้อและถือ นอกจากนั้น Bulla et al. (2011) ยังทำการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของ แบบจำลองในลักษณะ Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรน้ำหนักตามแบบจำลอง Markov-Switching

ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่ากล่าวคือให้ค่า Sharpe ratio หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายแล้วที่มากกว่า

ต่อมาได้มีการนำแบบจำลอง Markov-switching มาประยุกต์ใช้ในการลงทุนในตลาด ประเทศพัฒนาแล้วอื่น ๆ นอกตลาดสหรัฐฯ เช่น De la Torre-Torres et al. (2021) ประยุกต์ใช้ แบบจำลอง Markov-Switching ในการจัดสรร การลงทุนระหว่างกองทุน ETF ซึ่งลงทุนในดัชนี STOXX 50, สัญญาอนุพันธ์ความผันผวนของ ตลาดหุ้นยุโรป หรือ VSTOXX และพันธบัตรรัฐบาล เยอรมนีอายุ 3 เดือน โดยผลการศึกษา เสนอให้ ทำการลงทุนใน ETF ดัชนี STOXX 50 ลัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนต่ำ (Low volatility regime) และจะลงทุนใน VSTOXX หรือพันธบัตรรัฐบาลเยอรมนีอายุ 3 เดือน ลัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนสูง (High volatility regime) ซึ่ง การลงทุนในรูปแบบนี้ ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า ETF ดัชนี STOXX 50 โดยใช้กลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy and hold strategy)

จากคุณสมบัติของแบบจำลอง Markov-Switching ที่สามารถประมาณการค่าพารามิเตอร์ ในแต่ละภาวะ (Regimes) ของตลาดหุ้นหรือภาวะ เศรษฐกิจได้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการนำมาใช้ ในการศึกษาการจัดสรรสินทรัพย์การลงทุน (Asset allocation) ให้มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ งานศึกษาที่ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการศึกษาถึงการจัดสรรสินทรัพย์ การลงทุนของพอร์ตการลงทุน ส่วนใหญ่ทำการศึกษา ในหลักทรัพย์ต่างประเทศ โดยในกรณีตลาด หลักทรัพย์ไทย การศึกษาที่ผ่านมา Khantavit (2001) และ Nuanboon (2009) ยังมุ่งเน้นเพียง การพยากรณ์การปรับเปลี่ยนภาวะตลาด แต่ยังไม่ได้ วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำแบบจำลอง Markov-Switching มาใช้ในการจัดสรรสินทรัพย์ของพอร์ต การลงทุน ดังนั้น จึงมีช่องว่างในงานวิจัยที่ทำการ

ศึกษาถึงการวิเคราะห์การจัดสรรสินทรัพย์การลงทุนโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในตลาดหลักทรัพย์ไทย และตรวจสอบผลการดำเนินงานเทียบกับการลงทุนในรูปแบบอื่น ซึ่งไม่ได้พิจารณาการเปลี่ยนภาวะตลาด

3. วิธีการวิจัย

วิธีการศึกษาที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย การประมาณค่าโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR และการจัดสรรสินทรัพย์เชิงพลวัต ซึ่งรายละเอียดของวิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้อธิบายได้ดังนี้

3.1 แบบจำลองเวกเตอร์ออโต้เรกเรชันที่มีการปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-Switching Vector Auto Regression - MS-VAR)

แบบจำลอง MS-VAR เป็นแบบจำลองที่มีการประยุกต์ใช้การกำหนดสมการในรูปแบบจำลองเวกเตอร์ออโต้เรกเรชัน แต่ใช้การประมาณค่าตามหลักการของการปรับเปลี่ยนสถานะแบบมาร์คอฟ ดังนั้น จึงเป็นแบบจำลองหลายตัวแปรที่มีลักษณะระบบสมการ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของหลายสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอรวมกันได้ โดยแบบจำลอง MS-VAR สามารถเขียนในระบบสมการได้ดังนี้

$$r_t = \mu_{S_t} + \sum_{j=1}^p A_{j,S_t} r_{t-j} + \varepsilon_t$$

สมการ (3.1)

โดย $r_t = (r_{1t}, r_{2t}, \dots, r_{nt})'$ คือ เวกเตอร์ของตัวแปรภายในซึ่งได้แก่อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ต่าง ๆ โดยในงานศึกษาครั้งนี้จะเป็นอัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดใหญ่ อัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดเล็ก และอัตราผลตอบแทนพันธบัตรระยะ ในส่วนของ μ_{S_t} คือ เวกเตอร์ค่าคงที่ของ r_t ในภาวะ S_t ในส่วนของ

$\{A_{j,S_t}\}_{j=1}^p$ คือ เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรล่าช้าในภาวะ S_t และ $(\varepsilon_t' \varepsilon_{zt}')'$ มีคุณสมบัติ $N(0, \Omega_{S_t})$ กล่าวคือ มีการแจกแจงแบบปกติที่และมีความเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ โดยที่ Ω_{S_t} คือ เมทริกซ์ของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามหลักการของ Markovitz

ในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มี 2 ภาวะ คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull regime) ($S_t = \{1,2\}$) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear regime) โดยการสลับเปลี่ยนระหว่างภาวะถูกกำหนดให้ค่าความน่าจะเป็น (Transition Probabilities) เท่ากับ $P_t(S_t | S_{t-1})$ ที่ภาวะจะเคลื่อนเข้าสู่ภาวะ S_t ณ เวลาที่ t เมื่อภายหลังจากที่ภาวะได้ตกอยู่ในภาวะที่ S_{t-1} ณ เวลาก่อนหน้านี้ที่ $t-1$ ดังนี้

$$\begin{aligned} P\{S_t = j | S_{t-1} = i, S_{t-2} = k, \dots\} \\ = P\{S_t = j | S_{t-1} = i\} = P_{ij} \end{aligned}$$

สมการ (3.2)

โดยที่ $i, j = 1, 2$

เนื่องจากภาวะ S_t ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobserved regime) การประมาณค่าจึงทำได้โดยวิธี Expectation-Maximization Algorithm (EM Algorithm) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho_{11}, \rho_{22}$

3.2 จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์

การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์จะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้ในแต่ละแบบจำลอง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วม ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ด้วยวิธี Mean-Variance Optimization ของ Markowitz โดยจะกำหนดสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน เพื่อให้ความแปรปรวนของพอร์ตการลงทุน

ต่ำสุดและมีค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของพอร์ตไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด กล่าวคือ จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) มีค่าสูงที่สุดนั่นเอง โดยตัวแบบแสดงได้ดังต่อไปนี้

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \text{COV}(R_{it}, R_{jt})$$

สมการ (3.3)

โดยมีเงื่อนไขข้อจำกัด ดังนี้

$$\sum_{i=1}^n W_i \mu_i \geq \mu^*, \sum_{i=1}^n W_i = 1, \\ W_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

โดย μ_i คือ ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ i ในภาวะที่ K
โดยที่ $K = 1, 2$

COV คือ ค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่ i และ j ในภาวะที่ K โดยที่ $K = 1, 2$

จากการคำนวณน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยตั้งเงื่อนไขเพื่อให้พอร์ตการลงทุนที่มีค่าอัตราส่วนของชาร์ป (Sharpe's ratio) ที่สูงที่สุดในการคำนวณ โดยงานศึกษาในครั้งนี้จะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Rebalancing) เมื่อสถานะตลาด (Regime) มีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ หากค่าความน่าจะเป็นของสถานะตลาดหุนขาขึ้น (Bull regime) มีค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ของสถานะ (Regime Probability) น้อยกว่า 0.5 ฉะนั้นแล้วจะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน โดยจะทำการประมาณการค่าพารามิเตอร์ใหม่ด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา (แบบจำลอง MSM และแบบจำลอง MS-VAR) ซึ่งจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากสถานะตลาดหุนขาลง (Bear Regime) ได้แก่ อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ เป็นต้น

ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ตามวิธี Mean-Variance Optimization เพื่อให้ได้น้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้รับอัตราผลตอบแทนชดเชยความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ที่มากขึ้น

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง จากแบบจำลอง MS-VAR ว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองแบบจำลอง สามารถทำให้ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดีขึ้นกว่ากรณีการกระจายน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในสัดส่วนที่เท่ากันและกรณีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization แบบดั้งเดิมซึ่งค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมเป็นค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระบบ หรือไม่ เมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนของพอร์ต (R_p) ความเสี่ยงของพอร์ต (σ_p) และ ค่าผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยง ซึ่งใช้ค่า Sharpe ratio (S_p) เป็นตัวแทน

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะใช้เป็นข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2006 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2021 โดยข้อมูลต่าง ๆ จะเก็บรวบรวมจาก Bloomberg L.P. ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่ จะใช้ดัชนี FTSE SET Large capitalization Index
2. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก จะใช้ดัชนี FTSE SET Small capitalization Index
3. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น จะใช้ดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return Index

โดยการศึกษานี้ได้เลือกใช้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว เนื่องจากต้องการให้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นเป็นสินทรัพย์ตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ในพอร์ตการลงทุน เพื่อใช้ลงทุนในช่วงที่ตลาดหุ้นผันผวนสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Ang and Bekaert (2004) ที่ใช้ตัวเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน เป็นตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในกรณีที่มีสินทรัพย์อื่น ๆ เพิ่มเติมได้มีการนำเสนอในส่วนที่ 4.4 เพื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการใช้แบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์การลงทุนในสินทรัพย์ทางเลือกอื่น ๆ

4. ผลการศึกษาเชิงประจักษ์

ผลการศึกษาเชิงประจักษ์เริ่มจากการทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูลโดยใช้การทดสอบยูนิตรูทเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งนำไปประมาณค่าในแบบจำลอง MS-VAR ที่มีคุณสมบัติที่สถิติที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำเสนอผลการประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR ผลการจัดพอร์ตโฟลิโอ การปรับเปลี่ยนน้ำหนัก

การลงทุน และการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอ ภายในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (in-sample) และภายนอกช่วงข้อมูล (out-of-sample) โดยมีผลการศึกษาแสดงได้ดังนี้

4.1 ผลการทดสอบยูนิตรูทของข้อมูล

ความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) เป็นปัญหาที่สามารถพบทั่วไปในข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การทดสอบยูนิตรูท เช่น การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller test statistic (ADF Test) จึงถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ โดยผลการทดสอบจากข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ (Large) หุ้นขนาดเล็ก (Small) และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV) ในตารางที่ 4.1 พบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบยูนิตรูทของข้อมูล

Variables	Include in test equation	ADF test statistics	Prob.	Test Critical Values		
				1% level	5% level	10% level
Large	Intercept	-11.92092***	0.0000	-3.466377	-2.877274	-2.575236
	Intercept and trend	-11.92136***	0.0000	-4.009271	-3.434706	-3.141318
	none	-11.86183***	0.0000	-2.577730	-1.942584	-1.615541
Small	Intercept	-10.49574***	0.0000	-3.466377	-2.877274	-2.575236
	Intercept and trend	-10.46343***	0.0000	-4.009271	-3.434706	-3.141318
	none	-10.39185***	0.0000	-2.577730	-1.942584	-1.615541
THSTGOV	Intercept	-2.996186**	0.0371	-3.466580	-2.877363	-2.575284
	Intercept and trend	-3.648440**	0.0286	-4.009558	-3.434844	-3.141399
	none	-2.253108**	0.0238	-2.577801	-1.942594	-1.615534

4.2 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR

ส่วนนี้จะรายงานผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR แบบ 2 ภาวะ ได้แก่ ภาวะที่ 1 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่สูง (High Return) และมีความผันผวนที่ต่ำ (Low Volatility) และตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ที่มีผลตอบแทนที่ต่ำกว่า หรือมีผลตอบแทนติดลบ โดยแบบจำลอง MS-VAR ในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดค่าล่าช้า (Lag) เท่ากับ 0 และ ไม่มีตัวแปรอธิบาย (Exogenous Variables) เนื่องจากจะทำการศึกษาจากแบบจำลองที่มีความซับซ้อนไม่มากและง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ หากผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาออกมาดี ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องศึกษาโดยใช้แบบจำลองที่มีความยากและซับซ้อนที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ที่ได้ใช้แบบจำลอง MS-VAR โดยไม่มีตัวแปรอธิบาย ซึ่งให้เหตุผลว่าการศึกษาคควรที่จะเน้นไปยังแบบจำลองที่มีความง่ายที่สุดก่อน

ซึ่งการกำหนดภาวะในแต่ละช่วงเวลาจะพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะแบบปรับเรียบ (Smoothed Regime Probability) โดยหาก $P_r(S_t = 1|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ในส่วนของภาวะที่ 2 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำ

(Low Return) และมีความผันผวนที่สูง (High Volatility) โดยหาก $P_r(S_t = 2|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) อย่างเช่นในช่วงปี ค.ศ. 2007 และปี ค.ศ. 2008 ที่เกิดปัญหาวิกฤตหนี้สินเชื่อบ้าน (Subprime Mortgage Crisis) และในช่วงต้นปี ค.ศ. 2020 ที่เกิดเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งการเปลี่ยนผ่านภาวะ (Regime) สามารถวิเคราะห์ได้จากค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะแบบปรับเรียบ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.1 ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR ในการกำหนดภาวะตลาด ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Khanthavit (2001)

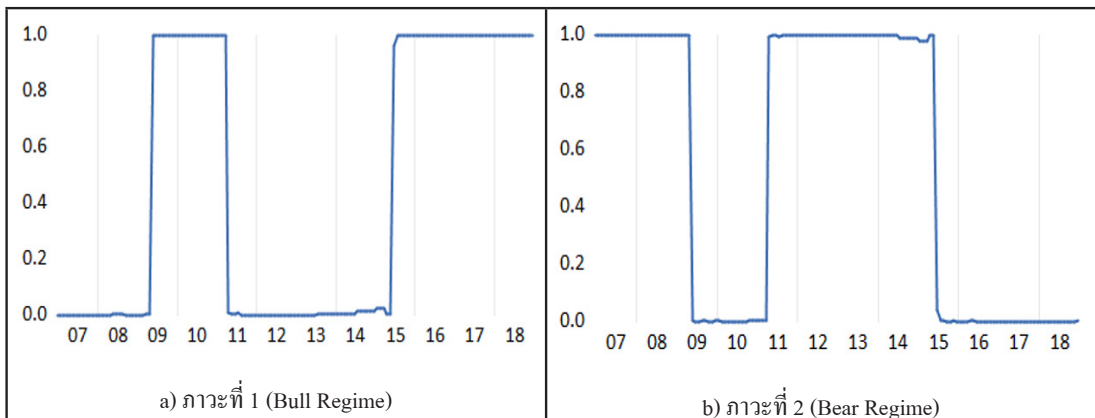
นอกจากนี้ ผลการประมาณค่ายังแสดงค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) และช่วงเวลาของแต่ละสภาวะ (Duration) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยในการคงอยู่ของภาวะใดภาวะหนึ่ง ซึ่งคำนวณได้จากค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ในภาวะเดิม ได้แก่

$$\frac{1}{(1-\rho^{ij})} \text{ โดยการคงอยู่ของภาวะ Bull}$$

$$\text{Regime เท่ากับ } \frac{1}{(1-\rho^{11})} = \frac{1}{(1-0.6630)} = 3 \text{ เดือน}$$

$$\text{ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ } \frac{1}{(1-\rho^{22})} = \frac{1}{(1-0.5894)} = 2.4 \text{ เดือน ซึ่งแสดงอยู่ใน}$$

ตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหุ่นขนาดใหญ่ หุ่นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น โดยค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้อย่างเช่น

ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้งหุ่นขนาดใหญ่ หุ่นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น แสดงได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR

	หุ่นขนาดใหญ่	หุ่นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
แบบจำลอง 2 Regimes MS-VAR			
1. ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน			
Regime 1 (Bull Regime)	0.014113*** (0.00618)	0.012038 (0.00826)	0.001157*** (0.00004)
Regime 2 (Bear Regime)	0.001109 (0.00971)	0.002811 (0.002811)	0.002512*** (0.00015)
2. ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม			
Regime 1 (Bull Regime):			
หุ่นขนาดใหญ่	0.002058***		
หุ่นขนาดเล็ก	0.002029***	0.003177***	
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	-0.0000019	-0.0000038**	0.0000001***
Regime 2 (Bear Regime):			
หุ่นขนาดใหญ่	0.004575***		
หุ่นขนาดเล็ก	0.004568***	0.006795***	
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	-0.0000077	-0.0000138	0.0000007***
3. Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)	
Regime 1 (Bull Regime)	0.663037 (0.465261)	0.336963 (0.465261)	
Regime 2 (Bear Regime)	0.410636 (0.481247)	0.589364 (0.481247)	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ($\alpha = 0.10$)

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($\alpha = 0.05$)

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($\alpha = 0.01$)

ค่าสถิติในวงเล็บแสดงถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลการประมาณค่า

ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า โดยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ในภาวะที่ 2 (Bear Regime) ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำ โดยเฉพาะหุ้นขนาดใหญ่ที่มีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำมากในภาวะที่ 2 โดยมีอัตราผลตอบแทนเพียง 1.33% ต่อปี ส่วนหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 3.37% ต่อปี นอกจากนี้ ในภาวะที่ 2 ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนที่สูง โดยมีความผันผวนเท่ากับ 23.43% ต่อปี และ 28.56% ต่อปี ตามลำดับ ตรงกันข้ามกับในภาวะที่ 1 (Bull Regime) ที่หุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนเพียง 15.71% ต่อปี และ 19.52% ต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16.94% สำหรับหุ้นขนาดใหญ่ และ 14.45% สำหรับหุ้นขนาดเล็ก ในส่วนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น พบว่า ในภาวะที่ 2 มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าภาวะที่ 1 โดยในช่วงตลาดหมีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมีอัตราผลตอบแทนสูงถึง 3.01% ต่อปี แต่ในช่วงตลาดกระทิง มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเพียง 1.39% สำหรับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นทั้งในภาวะที่ 1 และ 2 มีความผันผวนที่ต่ำและไม่ได้มีค่าที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ สาเหตุที่พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นในภาวะตลาดหมี มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าในภาวะตลาดกระทิง เนื่องจากในภาวะตลาดหมีเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำและมีความผันผวนที่สูง ทำให้นักลงทุนมีการย้ายเงินลงทุนไปยังสินทรัพย์ที่มีความปลอดภัยมากกว่าเพื่อป้องกันความผันผวนและการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนอย่างพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ทำให้ราคาพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นปรับตัวสูงขึ้น

หากนำข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เพื่อมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) จะพบว่า ในภาวะที่ 1 อัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของหุ้น

ขนาดเล็กเท่ากับ 0.7936 แต่ในส่วนของภาวะที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเป็น 0.8192 ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่สูงกว่าในภาวะที่ 1 สอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ที่พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กในภาวะตลาดหุ้นตกต่ำ (Crash Regime) มีความสัมพันธ์กันที่มากกว่าในภาวะตลาดหุ้นฟื้นตัว (Recovery Regime)

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample performance)

เมื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นในการใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ซึ่งในการจัดสรรการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์จะนำค่าทางสถิติเหล่านี้ไปคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมกับภาวะของตลาดหุ้นในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งภาวะของตลาดในแต่ละช่วงเวลาสามารถแสดงโดยความความน่าจะเป็นของภาวะแบบปรับเรียบ ดังแสดงในภาพที่ 4.1 จากนั้นจึงทำการทดสอบความเหมาะสมของพอร์ตการลงทุนในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample) (เดือนตุลาคมปี ค.ศ. 2006 ถึง เดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2018) โดยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนต่อไปนี้

i) การจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบน้ำหนักเท่ากัน (Equal Weighted Portfolio) ในแต่ละสินทรัพย์ในแต่ละเดือน

ii) การจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ยค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และมีน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละเดือน

iii) การจัดสรรการลงทุนเชิงพลวัต ตามค่าสถิติที่ได้จากแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งมีการปรับน้ำหนักการลงทุนตามภาวะตลาด

ซึ่งการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามวิธีที่ ii) และ iii) จะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นต้องทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ในแต่ละภาวะสูงสุด ซึ่งในงานศึกษานี้จะใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วยค่า Sharpe Ratio โดยจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด³

สาเหตุที่กำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทนั้นทำให้ค่า Sharpe Ratio

มีค่าสูงสุด เนื่องจากค่า Sharpe Ratio สะท้อนถึงอรรถประโยชน์จากการลงทุนของนักลงทุน ซึ่งจากข้อสมมติของ Markowitz ที่กล่าวว่านักลงทุนเป็นผู้ที่มีเหตุผล (Rational) และพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) ดังนั้น นักลงทุนจะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ตามสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ลงทุนมีอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงสุด (Maximum Utility of Investment) นั้นเอง

ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเริ่มจากการคำนวณน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทของพอร์ตการลงทุนในแต่ละกรณี ได้ผลลัพธ์แสดงในตารางที่ 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample

สินทรัพย์	MS-VAR Portfolio		Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	100.00%	0.00%	33.33%	64.11%
หุ้นขนาดเล็ก	0.00%	0.22%	33.33%	6.27%
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.00%	99.78%	33.33%	29.62%

สำหรับแบบจำลอง Equal Weight จะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่เท่า ๆ กัน คือลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในหุ้นขนาดเล็ก 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน และลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ในส่วนของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 64.11% หุ้นขนาดเล็กสัดส่วน 6.27% และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 29.62%

โดยแบบจำลอง MS-VAR จะแสดงถึงการปรับพอร์ตการลงทุนในหุ้น และ ตราสารหนี้ในแต่ละช่วงเวลาโดยในภาวะตลาดกระทิงจะเหมาะกับการลงทุนในหุ้น ส่วนในภาวะตลาดหมี จะเหมาะกับการลงทุนในตลาดตราสารหนี้มากกว่า

ต่อมาเมื่อได้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละภาวะแล้วจึงนำมาคำนวณผลตอบแทนรวมค่าความแปรปรวนและค่า Sharpe ratio ของพอร์ตการลงทุนทั้ง 3 กรณี เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยพิจารณาประสิทธิภาพ

³ โดยส่วนใหญ่แล้วมาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนจะนิยมใช้มาตรวัด ได้แก่ Sharpe Ratio และ Treynor Ratio เป็นต้น ซึ่งแนวคิดของ Treynor Ratio นั้นก็คล้ายคลึงกับ Sharpe Ratio แต่ต่างกันตรงที่ Treynor Ratio นำความเสี่ยงที่เป็นระบบมาใช้ ซึ่งงานศึกษาในครั้งนี้สินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนใช้ดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ ดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก และดัชนีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ซึ่งทั้ง 3 ดัชนีถือเป็นดัชนีที่สะท้อนภาพรวมของตลาดโดยรวมของสินทรัพย์ประเภทนั้น ๆ ดังนั้นค่าความเสี่ยงรวมหรือค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของแต่ละดัชนี จะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงเลือกใช้ค่า Sharpe Ratio เป็นมาตรวัดผลการดำเนินงาน

ของแบบจำลองจาก 1. อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2. อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4. ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางที่ 4.4 ต่อไปนี้

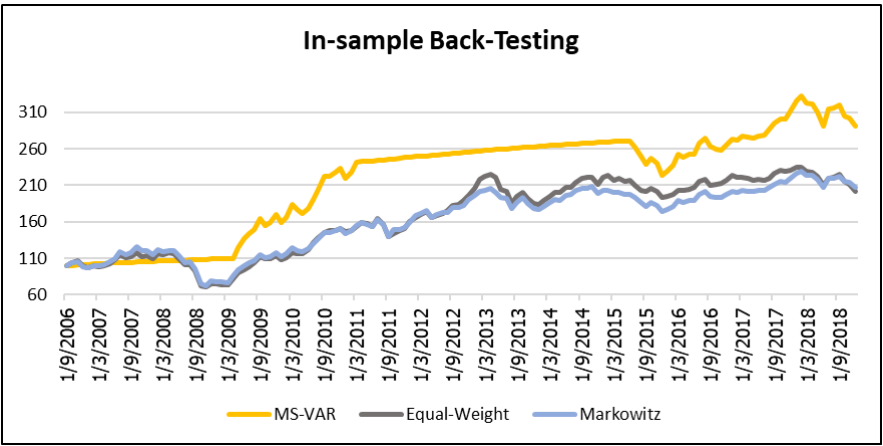
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	190.54%	102.26%	106.77%
Annualized Average Return	9.30%	6.82%	7.00%
Annualized S.D.	10.76%	14.36%	14.35%
Sharpe Ratio	0.6874	0.3423	0.3550

หมายเหตุ : ค่า Sharpe Ratio เท่ากับ $(\mu_i - R_f)/\sigma_i$ โดยงานศึกษาในครั้งนี้ใช้อัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง (R_f) จะใช้ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 เดือน ช่วงเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 ถึง เดือนธันวาคม ค.ศ. 2021

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ หากพิจารณาในด้านของอัตราผลตอบแทนสะสม การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสม

190.54% (ซึ่งวัดจากมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนธันวาคม ค.ศ. 2018 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนตุลาคม ค.ศ. 2006) หมายความว่าหากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนตุลาคม ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2018 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 290.54 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.2 ต่อไปนี้



ภาพที่ 4.2 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง

ในส่วนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ให้อัตราผลตอบแทนสะสมเท่ากับ 102.26% และ 106.77% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสมที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมาก และหากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ 9.30% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.82% และ 7.00% ตามลำดับ ในส่วนของเรื่องความเสี่ยงซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.76% ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปีเท่ากับ 14.36% และ 14.35% ตามลำดับ นอกจากนี้ ค่า Sharpe Ratio ซึ่งไว้พิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.6874 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก โดยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.3423 และ 0.3550 ตามลำดับ

ดังนั้น การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR จะทำให้นักลงทุนมีผลตอบแทนที่สูงขึ้นและพอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่าทั้งแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance เนื่องจากการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีการปรับเปลี่ยนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ (Portfolio Rebalancing) ให้เหมาะสมกับภาวะ (Regime) ของตลาดหุ้นที่กำลังเผชิญจึงทำให้สามารถหลีกเลี่ยงความผันผวนหรือการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนในช่วงที่ภาวะตลาดอยู่ในช่วงภาวะตลาดขาลง (Bear Regime) ได้

สุดท้าย เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตการลงทุนที่มีการปรับตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง In-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยยึดแนวทางการทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับค่า Sharpe Ratio ที่นำเสนอโดย Opdyke (2007) โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานหลัก (H_0): พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือ พอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_0: SR_{MS-VAR} - SR_{Equal\ Weight} \leq 0$$

หรือ

$$SR_{MS-VAR} - SR_{Mean-variance} \leq 0$$

สมมติฐานรอง (H_a) : พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_a: SR_{MS-VAR} - SR_{Equal\ Weight} > 0$$

หรือ

$$SR_{MS-VAR} - SR_{Mean-variance} > 0$$

ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.77%	0.57%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	3.10%	4.15%
Sharpe Ratio*	0.1984	0.0988
จำนวนระยะเวลา (T)		147
P-value*		0.1345

* **หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1345 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาจึงทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.77%	0.58%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	3.10%	4.14%
Sharpe Ratio*	0.1984	0.1025
จำนวนระยะเวลา (T)		147
P-value*		0.1379

* **หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1379 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาสุดท้าย การประเมินประสิทธิภาพจะทำการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนที่มีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักตามแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลองทางเลือกอื่น (แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance) นอกช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (Out-of-Sample)

ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ในทุกเดือน ดังนั้นจึงต้องทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในทุก ๆ เดือน

เพื่อนำมาคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน รวมถึงหาว่าในแต่ละเดือนภาวะของตลาดหุ้นอยู่ในภาวะใด โดยดูจากค่า Smoothed Regime Probabilities โดยรายละเอียดการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample เป็นดังต่อไปนี้

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR โดยทั้ง 3 กรณีจะมีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกเดือน ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
ม.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.พ. - 19	Bull	95.19%	4.81%	0.00%
มี.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
เม.ย. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
พ.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
มิ.ย. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.ค. - 19	Bull	96.45%	3.55%	0.00%
ส.ค. - 19	Bear	0.00%	0.36%	99.64%
ก.ย. - 19	Bull	90.65%	9.35%	0.00%
ต.ค. - 19	Bull	94.27%	5.73%	0.00%

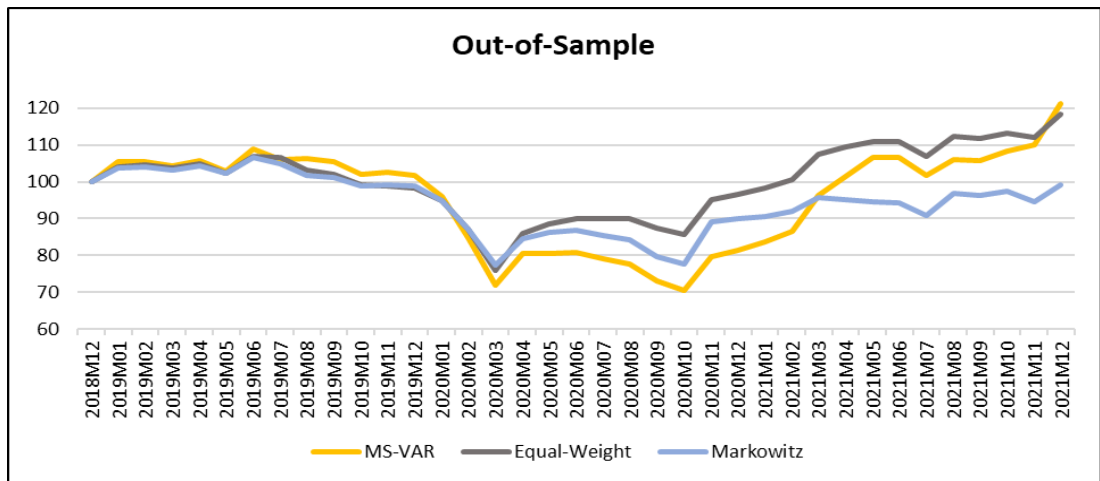
ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาล ระยะสั้น
พ.ย. - 19	Bull	98.73%	1.27%	0.00%
ธ.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ม.ค. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.พ. - 20	Bull	98.73%	1.27%	0.00%
มี.ค. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
เม.ย. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
พ.ค. - 20	Bear	0.00%	0.33%	99.67%
มิ.ย. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.ค. - 20	Bull	91.05%	8.95%	0.00%
ส.ค. - 20	Bull	83.74%	16.26%	0.00%
ก.ย. - 20	Bull	68.72%	31.28%	0.00%
ต.ค. - 20	Bull	96.90%	3.10%	0.00%
พ.ย. - 20	Bull	13.03%	86.97%	0.00%
ธ.ค. - 20	Bull	45.94%	54.06%	0.00%
ม.ค. - 21	Bull	55.17%	44.83%	0.00%
ก.พ. - 21	Bull	44.45%	55.55%	0.00%
มี.ค. - 21	Bull	40.60%	59.40%	0.00%
เม.ย. - 21	Bull	17.22%	82.78%	0.00%
พ.ค. - 21	Bull	2.04%	97.96%	0.00%
มิ.ย. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ก.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ส.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ก.ย. - 21	Bull	5.44%	94.56%	0.00%
ต.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
พ.ย. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ธ.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%

เมื่อนำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยจะพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1. อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2. อัตรา

ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4. ค่า Sharpe Ratio เหมือนกับในช่วง In-Sample โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	21.10%	18.26%	-0.92%
Annualized Average Return	8.42%	6.84%	0.88%
Annualized S.D.	20.33%	15.96%	15.75%
Sharpe Ratio	0.32	0.31	-0.07



ภาพที่ 4.3 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในเกือบทุกด้านยกเว้นค่าความเสี่ยง ได้แก่ อัตราผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe Ratio โดยแบบจำลอง MS-VAR มีอัตราผลตอบแทนสะสมสูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight เล็กน้อย แต่สูงกว่าแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก ซึ่งหากนักลงทุนทำการลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 แล้วทำการปรับเปลี่ยน

พอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่กำลังเผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นเดือน ธันวาคม ค.ศ. 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 121.10 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.3

ทางด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR สามารถทำอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ได้เท่ากับ 8.42% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีสูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.84% และ 0.88% ตามลำดับ และในส่วนของค่า Sharpe Ratio การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.32 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุน

ด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.31 และ -0.07 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงความผันผวนของพอร์ตการลงทุน ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พอสมควร โดยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 20.33% ส่วนแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 15.96% และ 15.75% ตามลำดับ โดยสาเหตุที่แบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า เนื่องจากในช่วง Out-of-Sample พบว่า ตลาดหุ้นอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) เป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลให้การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กเป็นสัดส่วนมาก ตรงกันข้ามกับ

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมากถึง 33.33% และ 29.62% ตามลำดับ จึงทำให้พอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ซึ่งสะท้อนจากค่า Sharpe Ratio ดังนั้นการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR นั้น ถือว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

สุดท้ายการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง Out-of-Sample หรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.70%	0.57%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	5.87%	4.61%
Sharpe Ratio*	0.0925	0.0892
จำนวนระยะเวลา (T)		36
P-value*		0.4760

* หมายเหตุ : วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

เริ่มจากทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight ในช่วง Out-of-Sample พบว่า

ค่า P-value เท่ากับ 0.4760 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ไม่มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.70%	0.07%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	5.87%	4.55%
Sharpe Ratio*	0.0925	-0.0188
จำนวนระยะเวลา (T)		36
P-value*		0.0914

* หมายเหตุ : วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

ต่อมา ทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.0914 ดังนั้น จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กล่าวคือ การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ทำให้พอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

4.4 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มีหลายประเภทสินทรัพย์

ในส่วนนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถของการใช้แบบจำลอง MS-VAR ในการจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตในกรณีที่มีสินทรัพย์เพิ่มเติม ผู้วิจัยได้ลองทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยทำการเพิ่มสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนเป็น 6 สินทรัพย์จากเดิมมี 3 สินทรัพย์ โดยเพิ่มหุ้นไทย ขนาดกลาง พันธบัตรรัฐบาลไทยระยะยาว และทองคำ เข้ามาในพอร์ตการลงทุน เพื่อตรวจสอบดูว่าแบบจำลอง MS-VAR ยังคงมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และมีประสิทธิภาพมากกว่าพอร์ตแบบ Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance หรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนในช่วง In-sample ในแต่ละกรณี แสดงได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample (กรณี 6 สินทรัพย์)

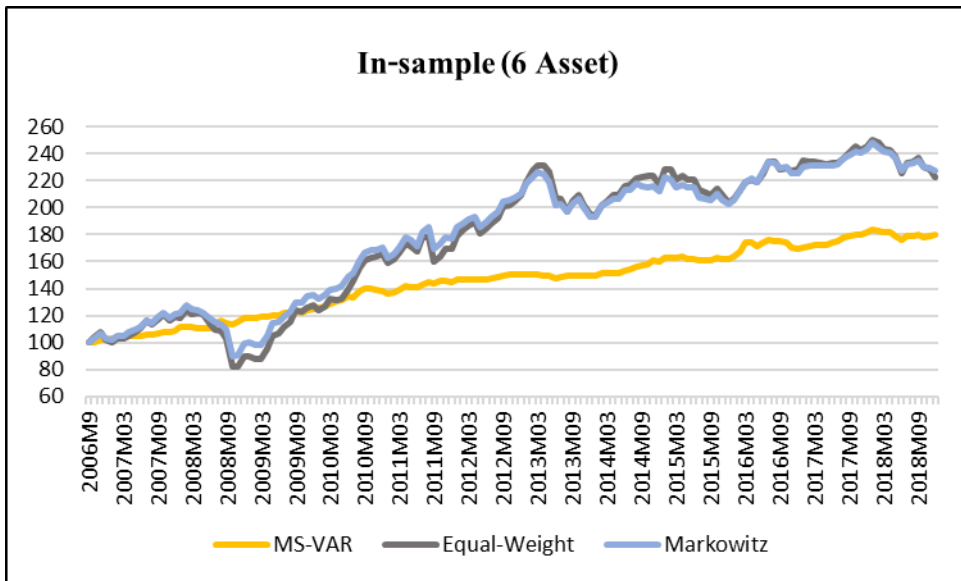
Asset	MS-VAR		Equal-Weight	Markowitz
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	10.08%	0.00%	16.67%	8.89%
หุ้นขนาดเล็ก	0.00%	0.00%	16.67%	5.00%
หุ้นขนาดกลาง	5.83%	0.18%	16.67%	24.19%
พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	79.98%	13.34%	16.67%	25.00%
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.00%	76.48%	16.67%	11.91%
ทองคำ	4.11%	10.00%	16.67%	25.00%

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าในช่วง Bull Regime น้ำหนักการลงทุนส่วนใหญ่อยู่ในพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว โดยสัดส่วนสูงถึงประมาณ 80% ขณะที่ในช่วง Bear regime พอร์ตการลงทุนมีสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ปลอดภัยเป็นส่วนใหญ่ อย่างพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ประมาณ 76% โดยเมื่อได้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละภาวะแล้ว จึงนำมา

คำนวณผลตอบแทนรวม ค่าความแปรปรวน และค่า Sharpe ratio ของพอร์ตการลงทุน ทั้ง 3 กรณี เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางที่ 4.12 ต่อไปนี้ และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample) (6 สินทรัพย์)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR	Equal-Weight	Markowitz
Cumulative Return	80.11%	123.19%	127.85%
Annualized return	5.15%	7.34%	7.34%
Annualized S.D.	8.24%	12.28%	10.88%
Sharpe Ratio	0.3938	0.4430	0.5000



ภาพที่ 4.4 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง ในช่วง In-Sample (6 สินทรัพย์)

จากตารางที่ 4.12 พบว่า พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR มีผลการดำเนินงานที่แย่กว่าพอร์ตแบบ Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ทั้งในด้านผลตอบแทนและค่า Sharpe ratio แต่ในด้านของความเสี่ยงพอร์ต MS-VAR มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากพอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรระยะยาวเป็นส่วนใหญ่ในช่วง Bull regime จึงทำให้ความเสี่ยงโดยรวมของพอร์ตการลงทุนค่อนข้างต่ำ โดยพอร์ต MS-VAR มีผลตอบแทนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตค่อนข้างมากเนื่องจากในช่วง Bull regime พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นน้อยจึงทำให้พอร์ตการลงทุนไม่ได้รับประโยชน์ในช่วงที่ตลาดหุ้นเป็นขาขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากพอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์ในลักษณะที่ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก จึงทำให้การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนไปในแต่ละสินทรัพย์ไม่มีความเหมาะสม อีกทั้ง การที่พอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์จำนวนที่มากขึ้นทำให้การประมาณค่า

พารามิเตอร์มีความแม่นยำที่น้อยลง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากพอร์ตที่มี 6 สินทรัพย์ อย่างเช่น ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ และหุ้นขนาดเล็ก ในช่วง Bull Regime มีค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนที่น้อยกว่าของพอร์ตที่มี 3 สินทรัพย์ในช่วง Bull regime

ต่อมา ทำการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลองทางเลือกอื่น (แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance) นอกช่วงข้อมูลที่ใช้ประมาณค่า (Out-of-Sample) ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz

Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR โดยทั้ง 3 กรณีจะมีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกเดือน ซึ่งจากการคำนวณหาค่า

Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR (6 สินทรัพย์)

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดกลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ทองคำ
ม.ค. - 19	Bull	10.08%	0.00%	5.83%	79.98%	0.00%	4.11%
ก.พ. - 19	Bull	10.48%	6.16%	0.00%	79.12%	0.00%	4.24%
มี.ค. - 19	Bull	9.74%	7.01%	0.00%	79.19%	0.00%	4.06%
เม.ย. - 19	Bull	9.52%	6.57%	0.00%	80.57%	0.00%	3.33%
พ.ค. - 19	Bull	0.00%	17.45%	0.00%	81.80%	0.00%	0.76%
มิ.ย. - 19	Bull	8.33%	6.97%	0.00%	81.37%	0.00%	3.34%
ก.ค. - 19	Bull	8.34%	13.21%	0.00%	68.52%	0.00%	9.93%
ส.ค. - 19	Bear	7.44%	7.08%	0.00%	82.52%	0.00%	2.97%
ก.ย. - 19	Bear	0.00%	0.01%	0.21%	0.00%	99.79%	0.00%
ต.ค. - 19	Bull	0.00%	0.00%	0.37%	0.00%	99.63%	0.00%
พ.ย. - 19	Bull	0.00%	10.43%	0.00%	87.41%	0.00%	2.16%
ธ.ค. - 19	Bull	4.96%	14.02%	0.00%	75.86%	0.00%	5.16%
ม.ค. - 20	Bull	0.00%	16.44%	0.00%	80.33%	0.00%	3.23%
ก.พ. - 20	Bull	1.75%	15.00%	0.00%	75.99%	0.00%	7.26%
มี.ค. - 20	Bear	0.00%	15.23%	0.00%	72.43%	0.00%	12.34%
เม.ย. - 20	Bear	0.00%	0.01%	0.14%	0.00%	99.85%	0.00%
พ.ค. - 20	Bull	0.05%	0.00%	0.19%	0.00%	99.76%	0.00%
มิ.ย. - 20	Bear	0.00%	14.44%	0.00%	83.63%	0.00%	1.93%
ก.ค. - 20	Bull	0.05%	6.36%	0.00%	55.28%	0.00%	38.31%
ส.ค. - 20	Bull	0.00%	12.90%	0.00%	79.81%	0.00%	7.29%
ก.ย. - 20	Bull	0.00%	13.54%	0.00%	78.43%	0.00%	8.03%
ต.ค. - 20	Bull	0.00%	11.18%	1.34%	80.89%	0.00%	6.59%
พ.ย. - 20	Bull	0.00%	11.23%	0.45%	82.41%	0.00%	5.91%
ธ.ค. - 20	Bull	0.00%	10.55%	0.45%	83.09%	0.00%	5.91%

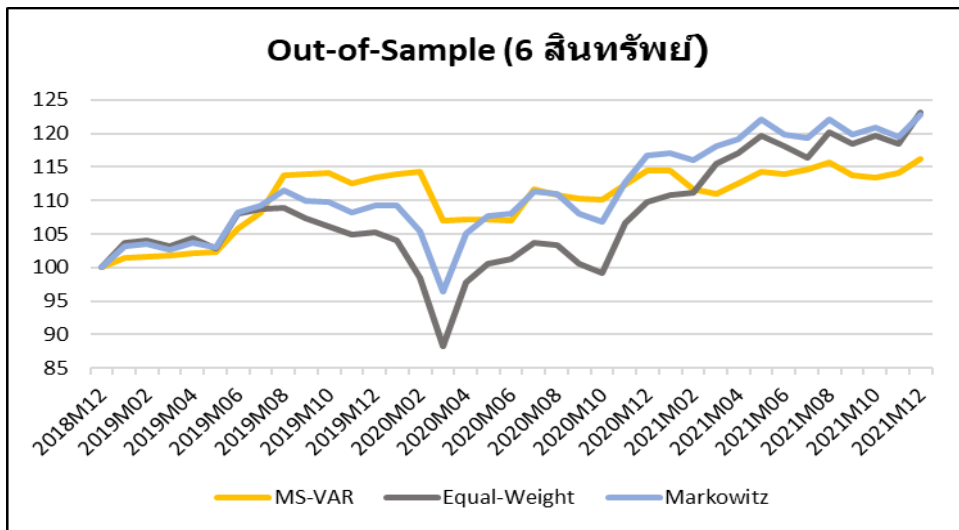
ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR (6 สินทรัพย์) (ต่อ)

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดกลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ทองคำ
ม.ค. - 21	Bull	0.00%	10.19%	0.80%	82.77%	0.00%	6.25%
ก.พ. - 21	Bull	0.00%	10.11%	2.56%	81.26%	0.00%	6.07%
มี.ค. - 21	Bull	0.00%	13.85%	2.33%	77.91%	0.00%	5.91%
เม.ย. - 21	Bull	0.00%	8.95%	9.00%	75.29%	0.00%	6.76%
พ.ค. - 21	Bull	0.00%	3.97%	12.80%	76.07%	0.00%	7.16%
มิ.ย. - 21	Bull	0.00%	1.75%	14.72%	74.63%	0.00%	8.89%
ก.ค. - 21	Bull	0.00%	1.18%	15.01%	77.64%	0.00%	6.16%
ส.ค. - 21	Bull	0.00%	0.88%	14.31%	78.52%	0.00%	6.30%
ก.ย. - 21	Bull	0.00%	6.43%	12.05%	78.21%	0.00%	3.31%
ต.ค. - 21	Bull	0.00%	0.00%	15.99%	77.43%	0.00%	6.59%
พ.ย. - 21	Bull	0.00%	0.00%	17.96%	76.38%	0.00%	5.67%
ธ.ค. - 21	Bull	0.00%	0.00%	16.88%	75.66%	0.00%	7.47%

ต่อมานำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ โดยมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้พยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลอง ดังตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample (6 สินทรัพย์)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	16.24%	23.06%	22.78%
Annualized return	5.24%	7.67%	4.32%
Annualized S.D.	6.64%	12.27%	10.11%
Sharpe Ratio	0.5024	0.4697	0.2388



ภาพที่ 4.5 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง ในช่วง Out-of-Sample (6 สิ้นทรัพย์)

จากตารางที่ 4.14 พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ให้ผลตอบแทนสะสมในช่วง Out-of-sample เท่ากับ 16.24% ซึ่งมีผลตอบแทนที่ต่ำกว่าพอร์ต Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ที่มีผลตอบแทน 23.06% และ 22.78% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีความผันผวนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุนค่อนข้างมาก เนื่องจากพอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงอย่างหุ้นในสัดส่วนที่น้อยกว่า นอกจากนั้นหากพิจารณาค่า Sharpe Ratio พบว่า พอร์ต MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.5024 ซึ่งมีค่าที่มากกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน ซึ่งในกรณีนี้พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการจัดสรรสินทรัพย์ประเภทหุ้น (ทั้งกรณีหลักทรัพย์ขนาดใหญ่-กลาง-เล็ก) พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น และทองคำ ที่มีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เนื่องจาก เป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันชัดเจนในแต่ละภาวะตลาด แต่เมื่อมีการเพิ่มเติมพันธบัตรระยะยาวในพอร์ตการลงทุน การใช้แบบจำลอง

MS-VAR จะได้ประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงการลงทุน แต่ในแง่ของผลตอบแทนการลงทุนรวมจะมีผลการดำเนินงานรวมที่ไม่ดีนัก ซึ่งน่าจะมาจากการที่พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวมีการจำแนกผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละภาวะตลาดที่ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้มีการเลือกลงทุนในสัดส่วนที่สูงทั้งในสองภาวะตลาด ดังนั้น ผลตอบแทนรวมจึงไม่ได้ดีกว่าการลงทุนแบบจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเท่า ๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ หรือการลงทุนวิธี Mean-variance ซึ่งไม่มีการแบ่งแยกภาวะตลาด

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้นำเสนอการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟเวกเตอร์ออโตรีเกสชัน (Markov-switching Vector Auto Regression : MS-VAR) ประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมระหว่างสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตโฟลิโอประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และตราสารหนี้รัฐบาลระยะสั้น ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตในภาวะ

ตลาดต่าง ๆ และนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปใช้ในการปรับน้ำหนักการลงทุนสำหรับการจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัต ผลการศึกษา พบว่าแบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟ สามารถนำมากำหนดช่วงเวลาในตลาดอยู่ในภาวะกระทิงและหมี และพยากรณ์การปรับเปลี่ยนระบบในอนาคตได้ โดยช่วงที่ตลาดอยู่ในภาวะกระทิง หุ่นขนาดใหญ่และหุ่นขนาดเล็กจะเป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงเหมาะสมในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน ในขณะที่ภาวะตลาดหมี การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่ตราสารหนี้รัฐบาลระยะสั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการของพอร์ตโฟลิโอพบว่า การปรับพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต ตามผลการประมาณค่าในแบบจำลองเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟเป็นพอร์ต (MS-VAR) มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยสามารถให้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนแบบสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ความผันผวน และค่า Sharpe ratio เมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนทั้งในกรณีการจัดสรรน้ำหนักเท่าๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ และการจัดพอร์ตตามวิธีการ Mean-variance แบบปกติ ซึ่งผลการดำเนินงานที่ดีกว่านี้พบในกรณีการคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลในช่วงการประมาณค่า (in-sample) ขณะที่ข้อมูลนอกช่วงการประมาณค่า (out-of-sample) พอร์ต MS-VAR ยังคงมีผลตอบแทนแบบสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe's ratio ที่สูงกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน แต่มีความผันผวนที่มากกว่า

จากการเปรียบเทียบพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ระหว่างพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ กับพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่มีจำนวนสินทรัพย์ไม่มาก เช่น 3 สินทรัพย์ และเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่สินทรัพย์มีลักษณะที่แตกต่างระหว่างกันอย่างชัดเจนในแง่ของ

ผลตอบแทนและความเสี่ยง รวมถึงสินทรัพย์ต้องมิลักษณะของผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างภาวะตลาดกระทิง (Bull regime) และภาวะตลาดหมี (Bear regime) และหากนำสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ไม่แตกต่างกันมาก ในแต่ละภาวะตลาด เช่น พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว จะได้พอร์ตการลงทุนที่มีผลตอบแทนที่ไม่สูง เหมือนกรณีที่มีสินทรัพย์เพียง 3 ประเภทข้างต้น

จากผลการประมาณค่าที่ได้สนับสนุนการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติในการบริหารพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต และนำเสนอประโยชน์การปรับน้ำหนักการลงทุนเป็นระยะ ๆ ตามแนวโน้มของภาวะตลาด ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้จากค่าพยากรณ์ของการปรับเปลี่ยนระบบในแบบจำลองมาร์คอฟ ซึ่งแบบจำลองที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ในการบริหารกองทุนของบริษัทจัดการกองทุน และสถาบันการเงินในรูปแบบอื่น ๆ ที่มีการกำหนดพอร์ตการลงทุน นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อนักลงทุนในการเลือกกองทุนรวมประเภทต่าง ๆ และสุดท้ายธนาคารพาณิชย์และบริษัทหลักทรัพย์สามารถนำมาใช้ในการจัดทำบทวิเคราะห์เพื่อให้คำแนะนำกับนักลงทุนรายย่อยในการบริหารจัดการสินทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละภาวะตลาด ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Ang, A., & Bekaert, G. (2004). How regimes affect asset allocation. *Financial Analysts Journal*, 60(2), 86-99. <https://doi.org/10.2469/faj.v60.n2.2612>
- Ang, A., & Chen, J. (2002). Asymmetric correlations of equity portfolios. *Journal of Financial Economics*, 63(3), 443-494. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(02\)00068-5](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(02)00068-5)

- Bossaerts, P., & Hillion, P. (1999). Implementing statistical criteria to select return forecasting models: what do we learn?. *The Review of Financial Studies*, 12(2), 405-428. <https://doi.org/10.1093/rfs/12.2.405>
- Bulla, J., Mergner, S., Bulla, I., Sesboüé, A., & Chesneau, C. (2011). Markov-switching asset allocation: Do profitable strategies exist?. *Journal of Asset Management*, 12(5), 310-321. <https://doi.org/10.1057/jam.2010.27>
- Chusil, S. (2003). *Investigation on regime switching in stock market: case studies of Thailand and US* [Doctoral dissertation]. Thammasat University Library.
- De la Torre-Torres, O. V., Galeana-Figueroa, E., & Álvarez-García, J. (2021). A Markov-switching VSTOXX trading algorithm for enhancing EUR stock portfolio performance. *Mathematics*, 9(9), 1030. <https://doi.org/10.3390/math9091030>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Franses, P. H., & Van Dijk, D. (2000). *Non-linear time series models in empirical finance*. Cambridge university press.
- Guidolin, M., & Timmermann, A. (2006). An econometric model of nonlinear dynamics in the joint distribution of stock and bond returns. *Journal of Applied Econometrics*, 21(1), 1-22. <https://doi.org/10.1002/jae.824>
- Guidolin, M., & Timmermann, A. (2007). Asset allocation under multivariate regime switching. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(11), 3503-3544. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2006.12.004>
- Khanthavit, A. (2001). *A Markov-Switching model for mutual fund performance evaluation* [Unpublished manuscript]. Thammasat University and Stock Exchange of Thailand.
- Liow, K. H., & Zhu, H. (2007). Regime switching and asset allocation: Evidence from international real estate security markets. *Journal of Property Investment & Finance*. <https://doi.org/10.1108/14635780710746920>
- Nuanboon, L. (2009). *Predicting Bear Stock Market in Thailand with Macroeconomic Variables Via Markov Switching Model* [Master's thesis]. Thammasat University Library.
- Opdyke, J. D. J. (2007). Comparing Sharpe ratios: so where are the p-values?. *Journal of Asset Management*, 8(5), 308-336. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jam.2250084>
- Shibata, M. (2012). Identifying bull and bear markets in Japan. *Asia-Pacific Financial Markets*, 19(2), 99-117. <https://doi.org/10.1007/s10690-011-9143-7>