

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตและการพยากรณ์ผลตอบแทนการลงทุน โดยใช้
แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ

ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์การเงิน)

คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

2565

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตและการพยากรณ์ผลตอบแทนการลงทุน โดยใช้
แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ

ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา

คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา เศรษฐูปราโมทย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์การเงิน)

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา เศรษฐูปราโมทย์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ศานติศาสน์)

..... คนบดี
(ศาสตราจารย์ ดร.สรศาสตร์ สุขเจริญสิน)

____/____/____

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตและการพยากรณ์ผลตอบแทน การลงทุน โดยใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ
ชื่อผู้เขียน	นายปวเรศ ปิยะจิตเมตตา
ชื่อปริญญา	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์การเงิน)
ปีการศึกษา	2565

การศึกษาในครั้งนี้ประยุกต์ใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-Switching) โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ประยุกต์ใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ ในการประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมระหว่างสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และตราสารหนี้รัฐบาล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตในภาวะตลาดต่าง ๆ จากนั้นจึงนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปใช้ปรับน้ำหนักการลงทุนสำหรับการจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัต และส่วนที่ 2 ประยุกต์ใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟในการพยากรณ์ผลตอบแทนหุ้น ผลการศึกษาในส่วนที่ 1 พบว่า แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถนำมากำหนดช่วงเวลาในตลาดอยู่ในภาวะกระทิงและหมี และพยากรณ์การปรับเปลี่ยนระบบในอนาคต โดยช่วงที่ตลาดอยู่ในภาวะตลาดกระทิง หุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กจะเป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงเหมาะสมในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน ในขณะที่ภาวะตลาดหมี การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่ตราสารหนี้ซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการของพอร์ตการลงทุน พบว่า การปรับพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต ตามผลการประมาณค่าในแบบจำลองเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถให้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe ratio ที่ดีกว่าพอร์ตการลงทุนทั้งในกรณีการจัดสรรน้ำหนักเท่า ๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ และการจัดพอร์ตตามวิธีการ Mean-variance แบบปกติ ซึ่งผลการดำเนินงานที่ดีกว่าพบทั้งในกรณีการคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลในช่วงการประมาณค่า (In-Sample) และข้อมูลนอกช่วงการประมาณค่า (Out-of-Sample) นอกจากนี้ ผลการศึกษาในส่วนที่ 2 พบว่า แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟมีความแม่นยำในการพยากรณ์ผลตอบแทนหุ้นที่แม่นยำกว่าแบบจำลองเวกเตอร์ออโตรีเกรสชัน (Vector Autoregression)

ABSTRACT

Title of Thesis	Dynamic portfolio allocation and investment return forecasting using a Markov-switching model
Author	Mr. PAWARED PIYAJITMETTA
Degree	Master of Economics (Financial Economics)
Year	2022

This study employed the Markov-switching model by divided into 2 sections. Section 1, applying 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. Section 2, applying Markov-switching model for forecasting stock returns. The empirical results in section 1 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, annualized return and Sharpe ratio than those of equal-weight portfolio and Markowitz mean-variance portfolio for both in-sample and out-of-sample periods. In addition, the empirical results in section 2 showed that Markov-

switching model is more accurate in forecasting stock returns than the Vector Autoregression model.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ดีเนื่องจากผู้เขียนได้รับความอนุเคราะห์ในการรับคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็น และกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เขียนขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา เศรษฐฐปรโมทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ รวมถึงความรู้ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ในทุกขั้นตอน ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้เขียนในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ตลอดมาและทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม ประธานกรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ศานติศาสน์ กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในงานศึกษาครั้งนี้ รวมถึงพิจารณาและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ที่ได้ถ่ายทอดและสร้างความรู้ให้แก่ผู้เขียน และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะพัฒนาการเศรษฐกิจทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดี

ท้ายสุด ผู้เขียนขอขอบพระคุณและขอบขอบคุณสำเร็จจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แต่บิดา มารดา และครอบครัวของผู้เขียน ตลอดจนบุคคลที่ผู้เขียนรัก ที่เป็นผู้คอยช่วยส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้นเตือน และเป็นกำลังใจ รวมถึงเป็นแรงใจที่สำคัญยิ่ง จนทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ตามที่ตั้งใจ

ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา

กันยายน 2565

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.4 ขอบเขตการศึกษา	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการลงทุน	8
2.1.1 การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) โดยใช้การกระจายการลงทุนในกลุ่ม หลักทรัพย์	8
2.1.2 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (Modern Portfolio Theory หรือ MPT) ...	10
2.1.3 กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio)	11
2.1.4 การตัดสินใจลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ของนักลงทุน	12
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์	14
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	25

3.1 การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR.....	25
3.1.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	25
3.1.2 สมมติฐานการวิจัย.....	32
3.1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	32
3.1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	33
3.2 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR.....	38
3.2.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	38
3.2.2 สมมติฐานการวิจัย.....	39
3.2.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	39
3.2.4 ขั้นตอนการศึกษา.....	40
บทที่ 4 ผลการศึกษาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุน.....	43
4.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์.....	43
4.1.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล.....	43
4.1.2 การคำนวณหาค่า Transition probability function ที่เหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR.....	44
4.1.3 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR	46
4.1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample	50
4.1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample....	56
4.2 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มีหลายประเภทสินทรัพย์	62
4.2.1 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR	62
4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample	66
4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample....	71
4.3 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	76
4.3.1 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR	77

4.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample	79
4.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample....	85
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย	92
4.4.1 พอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์	93
4.4.2 พอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	97
4.4.3 พอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	100
บทที่ 5 ผลการศึกษาการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น	107
5.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล	107
5.2 กำหนดจำนวนความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสม	109
5.3 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	110
5.4 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	137
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	166
6.1 สรุปผลการศึกษา.....	166
6.1.1 ส่วนที่ 1 การศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR	166
6.1.2 ส่วนที่ 2 การศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR	168
6.2 ข้อจำกัดในงานศึกษา.....	169
6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานศึกษาในครั้งถัดไป	169
บรรณานุกรม.....	171
ประวัติผู้เขียน	177

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบ unit root ของค่าสังเกตของข้อมูล.....	44
ตารางที่ 4.2 ค่า Transition probability function ที่เหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR	46
ตารางที่ 4.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์	48
ตารางที่ 4.4 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	51
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์.....	52
ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์.....	55
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	56
ตารางที่ 4.8 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ตามแบบจำลอง MS-VAR	57
ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการ ลงทุน 3 สินทรัพย์	59
ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์.....	61
ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	62
ตารางที่ 4.12 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	64
ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	67

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 6 สินทรัพย์	68
ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS- VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	69
ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	70
ตารางที่ 4.17 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ตามแบบจำลอง MS-VAR.....	72
ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการ ลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	73
ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	75
ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	76
ตารางที่ 4.21 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	78
ตารางที่ 4.22 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	80
ตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	81
ตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS- VAR และแบบจำลอง Equal-Weight กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	83
ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS- VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	84
ตารางที่ 4.26 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนตาม แบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์.....	85
ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการ ลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	89

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์.....	91
ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	92
ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	93
ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	96
ตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	98
ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์	99
ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์.....	101
ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	103
ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบ unit root ของตัวแปรต่าง ๆ โดยการใช้ Augmented Dickey Fuller Test	108
ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน	109
ตารางที่ 5.3 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	111
ตารางที่ 5.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่..	114
ตารางที่ 5.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	116

ตารางที่ 5.6	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	118
ตารางที่ 5.7	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	121
ตารางที่ 5.8	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	123
ตารางที่ 5.9	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	125
ตารางที่ 5.10	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	128
ตารางที่ 5.11	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	130
ตารางที่ 5.12	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	133
ตารางที่ 5.13	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	135
ตารางที่ 5.14	ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	136
ตารางที่ 5.15	ผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	138
ตารางที่ 5.16	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก ...	141
ตารางที่ 5.17	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	143
ตารางที่ 5.18	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	145
ตารางที่ 5.19	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	148

ตารางที่ 5.20	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทน พันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทย ขนาดเล็ก.....	150
ตารางที่ 5.21	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจ ของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	153
ตารางที่ 5.22	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวน ของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	155
ตารางที่ 5.23	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาด ของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	158
ตารางที่ 5.24	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อ ดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	160
ตารางที่ 5.25	การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้น คาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	163
ตารางที่ 5.26	ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	164

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายเดือนในช่วงปีพ.ศ. 2533-2563	2
ภาพที่ 1.2 ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายเดือนในช่วงปีพ.ศ. 2553-2560	2
ภาพที่ 1.3 ผลตอบแทนของสินทรัพย์ทางการเงินแต่ละประเภทในช่วงปีพ.ศ. 2558-2563.....	3
ภาพที่ 2.1 เส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ	11
ภาพที่ 2.2 เส้นอรรถประโยชน์ของนักลงทุนเปรียบเทียบกับเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ ...	13
ภาพที่ 4.1 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	47
ภาพที่ 4.2 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์.....	53
ภาพที่ 4.3 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์.....	59
ภาพที่ 4.4 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุน 6 สินทรัพย์	63
ภาพที่ 4.5 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	68
ภาพที่ 4.6 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	74
ภาพที่ 4.7 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	77
ภาพที่ 4.8 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง	82
ภาพที่ 4.9 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	89
ภาพที่ 4.10 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์	94
ภาพที่ 4.11 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์...	96

ภาพที่ 4.12 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหัก ค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	98
ภาพที่ 4.13 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่า ธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์.....	100
ภาพที่ 4.14 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหัก ค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์.....	101
ภาพที่ 4.15 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหัก ค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์	104
ภาพที่ 5.1 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของ แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์ อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	113
ภาพที่ 5.2 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของ แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์ อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	113
ภาพที่ 5.3 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของ แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตรา ผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	115
ภาพที่ 5.4 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของ แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตรา ผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	115
ภาพที่ 5.5 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการ พยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	117
ภาพที่ 5.6 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลใน การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	118
ภาพที่ 5.7 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ ...	120

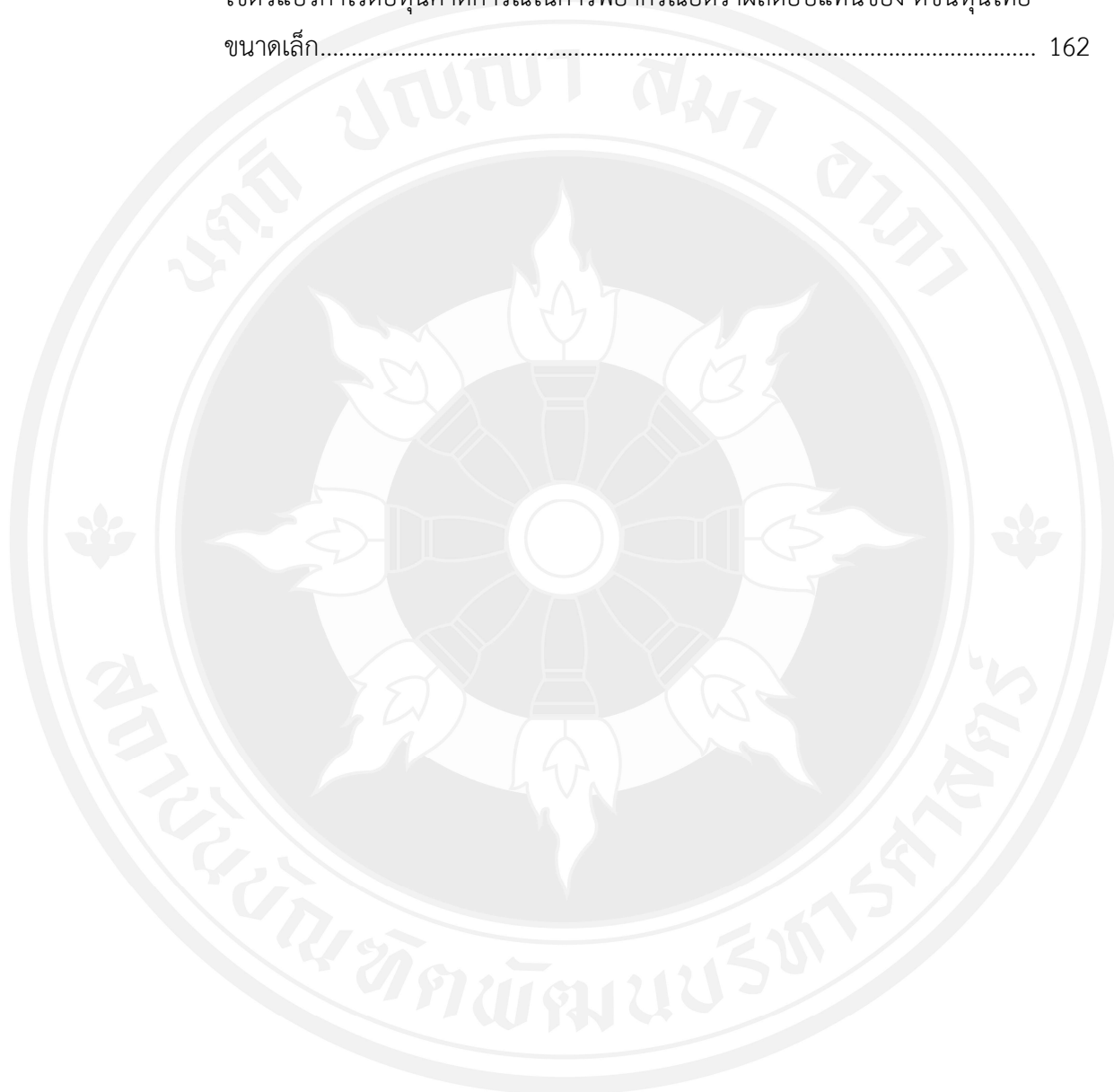
ภาพที่ 5.8 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ 120	
ภาพที่ 5.9 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	122
ภาพที่ 5.10 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	122
ภาพที่ 5.11 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	124
ภาพที่ 5.12 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	125
ภาพที่ 5.13 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	127
ภาพที่ 5.14 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	127
ภาพที่ 5.15 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	129
ภาพที่ 5.16 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	130
ภาพที่ 5.17 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	132

ภาพที่ 5.18 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่	132
ภาพที่ 5.19 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทย ขนาดใหญ่.....	134
ภาพที่ 5.20 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่.....	134
ภาพที่ 5.21 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	140
ภาพที่ 5.22 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	140
ภาพที่ 5.23 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	142
ภาพที่ 5.24 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	142
ภาพที่ 5.25 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	144
ภาพที่ 5.26 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	145
ภาพที่ 5.27 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	147
ภาพที่ 5.28 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	147

ภาพที่ 5.29 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	149
ภาพที่ 5.30 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	150
ภาพที่ 5.31 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	152
ภาพที่ 5.32 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	152
ภาพที่ 5.33 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	154
ภาพที่ 5.34 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	155
ภาพที่ 5.35 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	157
ภาพที่ 5.36 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก	157
ภาพที่ 5.37 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของ ดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	159
ภาพที่ 5.38 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของ ดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก.....	160

ภาพที่ 5.39 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้
ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาด
เล็ก 162

ภาพที่ 5.40 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่
ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของ ดัชนีหุ้นไทย
ขนาดเล็ก..... 162



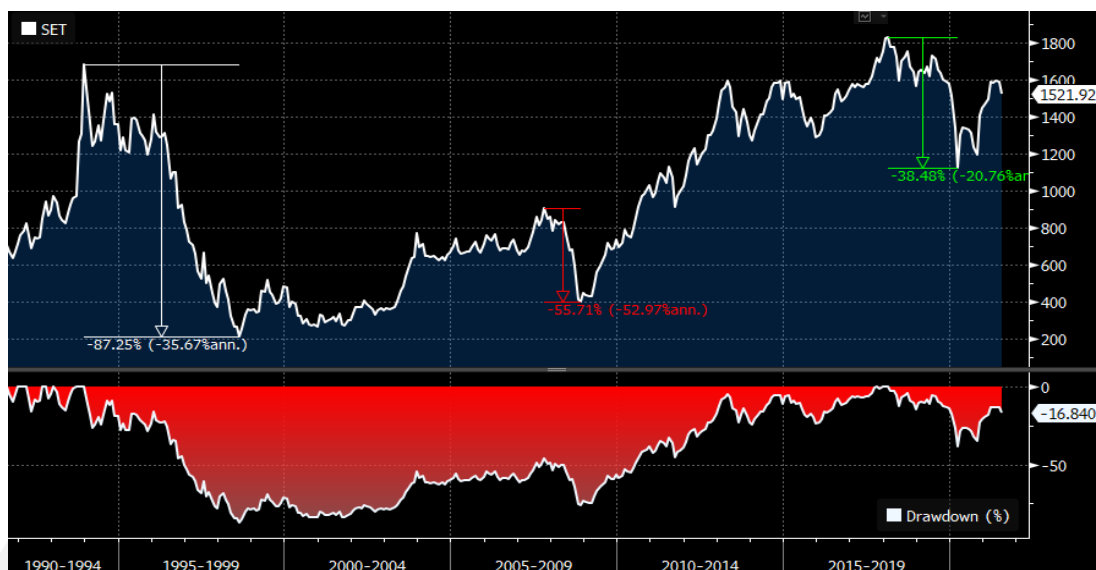
บทที่ 1

บทนำ

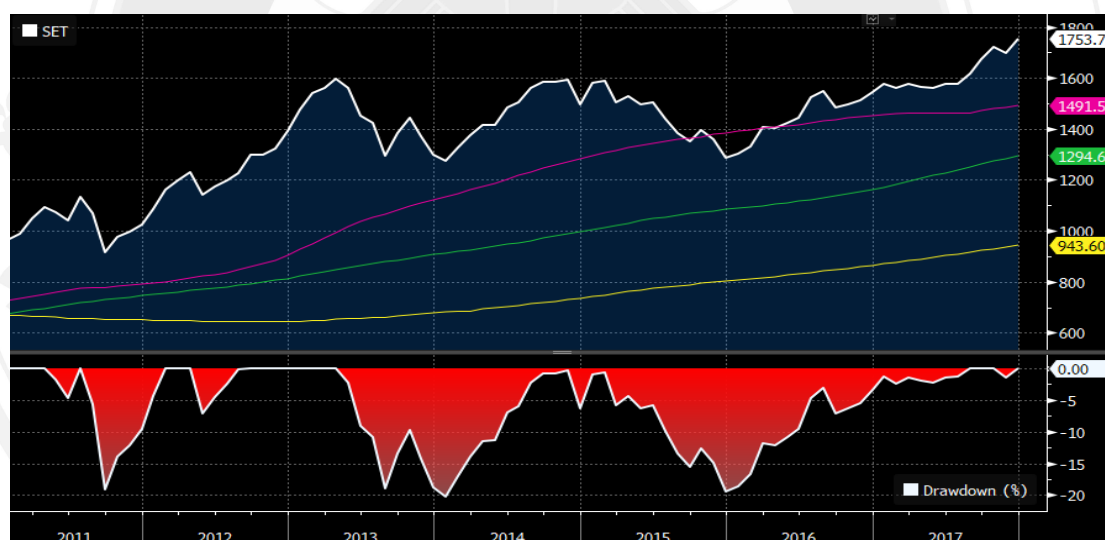
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การลงทุนในตราสารทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์ถือเป็นหนึ่งในทางเลือกในการลงทุนที่ได้รับความนิยม เนื่องจากโอกาสในการได้รับผลตอบแทนสูง แต่ก็เป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยงสูงกว่าการลงทุนเมื่อเทียบกับสินทรัพย์การลงทุนประเภทอื่น ๆ เช่น ตราสารหนี้ เป็นต้น นอกจากนี้ผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนค่อนข้างสูงและให้อัตราผลตอบแทนที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐานการลงทุน และสภาวะความเชื่อมั่นของนักลงทุนต่อทิศทางเศรษฐกิจตลาดหลักทรัพย์ (Market Sentiment) กล่าวคือ หากช่วงใดเศรษฐกิจเติบโตดีส่งผลให้ผลประกอบการจดทะเบียนดีตามไปด้วยก็ย่อมส่งผลให้ตลาดหลักทรัพย์สามารถทำผลตอบแทนได้ดีในทางตรงกันข้ามหากภาวะเศรษฐกิจอยู่ในช่วงถดถอยหรือชะลอตัวส่งผลให้ผลประกอบการของบริษัทจดทะเบียนโดยรวมแย่กว่าปกติ ซึ่งจะส่งผลให้ตลาดหลักทรัพย์ทำผลตอบแทนได้แย่ตามไปด้วย เช่น ช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจ หรือ ช่วงที่มีปัจจัยเสี่ยงเชิงลบ ตลาดหลักทรัพย์มักจะปรับตัวลงค่อนข้างรุนแรง มีความผันผวนสูง และอาจเข้าสู่ช่วงตลาดหลักทรัพย์ขาลง (Bear Regime) และหากเศรษฐกิจมีการฟื้นตัวดี และนักลงทุนมีความเชื่อมั่นในทิศทางอนาคต ตลาดหลักทรัพย์จะปรับตัวเป็นช่วงตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้น (Bull Regime)

จากรูปที่ 1.1 แสดงถึง ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่ผ่านมาซึ่งปรับตัวลงเป็นระยะ ๆ เช่น วิกฤติต้มยำกุ้ง วิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ และวิกฤติการแพร่ระบาดของโควิด-19 (COVID-19) เป็นต้น โดยวิกฤติต้มยำกุ้งดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยปรับตัวลดลงจากจุดสูงสุดประมาณ 87.2% ซึ่งถือเป็นการปรับตัวลงที่รุนแรงมากที่สุดของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยการปรับตัวลดลงที่รุนแรงของดัชนีราคาหลักทรัพย์ส่วนใหญ่มักเป็นผลมาจากภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวหรือถดถอย ทั้งจากภาวะเศรษฐกิจภายในประเทศหรือจากต่างประเทศ ซึ่งจะสร้างผลขาดทุนจำนวนมากแก่นักลงทุนหากนักลงทุนไม่มีการตัดขาดทุน (Stop Loss) หรือปรับลดสัดส่วนการลงทุนในหุ้นหรือสินทรัพย์เสี่ยง (Risky Asset)



ภาพที่ 1.1 ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายเดือนในช่วงปีพ.ศ. 2533-2563
แหล่งที่มา: Bloomberg L.P. ณ วันที่ 30 กรกฎาคม 2564



ภาพที่ 1.2 ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายเดือนในช่วงปีพ.ศ. 2553-2560
แหล่งที่มา: Bloomberg L.P. ณ วันที่ 30 กรกฎาคม 2564

อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ตลาดหลักทรัพย์เป็นขาขึ้น ถึงแม้ดัชนีราคาหลักทรัพย์จะมีการปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่อง แต่ก็จะมีบางช่วงที่ดัชนีราคาย่อตัวลง (Retracement) เพื่อปรับตัวขึ้นต่อ ซึ่งในช่วงที่ดัชนีราคาหลักทรัพย์มีการย่อตัวลงก็อาจสร้างผลขาดทุนหรือกำไรที่ลดลงแก่นักลงทุนได้ ตัวอย่างเช่น

ในรูปที่ 1.2 แสดงข้อมูลดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในช่วงปี 2553 ถึง ปี 2560 ซึ่งเงินลงทุนต่างประเทศจากมาตรการผ่อนคลายเชิงปริมาณ (Quantitative Easing) ของสหรัฐอเมริกา เข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ไทย ส่งผลให้ตลาดหลักทรัพย์ในช่วงเวลานั้นมีแนวโน้มเป็นขาขึ้น แต่ก็มีบางช่วงเวลาที่ตลาดหลักทรัพย์ย่อตัวลงหรือมีการพักฐานเพื่อปรับตัวขึ้นต่อซึ่งในตอนเวลาที่ตลาดหลักทรัพย์ย่อตัวลงก็อาจสร้างผลขาดทุนให้กับนักลงทุนได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้น การจัดสรรสินทรัพย์ (Asset Allocation) จึงมีความสำคัญต่อกลยุทธ์การลงทุนของผู้ลงทุนทั้งผู้ลงทุนสถาบันและผู้ลงทุนส่วนบุคคลในการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและผลตอบแทนของสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา เนื่องจากในแต่ละช่วงเวลาสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ จะให้ผลตอบแทนดีหรือแย่แตกต่างกันไป เช่น บางช่วงเวลาที่ทองคำซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ทำผลตอบแทนโดดเด่น บางช่วงเวลาสินทรัพย์เสี่ยง เช่น หุ้น (Equity) ทำผลตอบแทนได้โดดเด่น หรือบางช่วงเวลามูลค่าตราสารหนี้ซึ่งมีมูลค่าสูงขึ้น เมื่อธนาคารกลางใช้นโยบายการเงินแบบผ่อนคลายทั้งในรูปแบบปกติ (ลดอัตราดอกเบี้ย) และไม่ปกติ (นโยบายผ่อนคลายเชิงปริมาณ) มีผลตอบแทนที่โดดเด่น เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามอาจจะมีบางช่วงเวลาที่สินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ให้ผลตอบแทนที่แย่พร้อมกันทั้งหมด เพราะฉะนั้นการทำ Asset Allocation อาจไม่ได้การันตีว่าผลตอบแทนจะเป็นบวกได้เสมอไป แต่จะมีความสำคัญสำหรับการช่วยลดความเสี่ยงและความผันผวนลงได้ รวมถึงยังช่วยให้ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนนั้นลดลงได้ เพราะแต่ละสินทรัพย์นั้นมีการปรับตัวที่ไม่เท่ากันซึ่งจะทำให้ผลตอบแทนหรือความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนนั้นดีกว่าการถือครองสินทรัพย์ลงทุนเพียงตัวเดียว

2020	2019	2018	2017	2016	2015
Asia ex-Japan Equity	US Equity	U.S. Treasuries	Asia ex-Japan Equity	Latin American Equity	Japan Equity
25%	31%	1%	42%	31%	10%
US Equity	European Equity	Global Bonds	European Equity	High Yield Bonds	U.S. Equity
18%	25%	-1%	26%	14%	1%
Japan Equity	Japan Equity	U.S. Equity	Latin American Equity	U.S. Equity	Emerging Market Bonds
15%	20%	-4%	24%	12%	1%
Global Bonds	Asia ex-Japan Equity	High Yield Bonds	Japan Equity	Commodities	U.S. Treasuries
9%	19%	-4%	24%	11%	1%
U.S. Treasuries	Latin American Equity	Emerging Market Bonds	U.S. Equity	Emerging Market Bonds	European Equity
8%	18%	-5%	22%	10%	-2%
High Yield Bonds	Commodities	Latin American Equity	High Yield Bonds	Asia ex-Japan Equity	High Yield Bonds
7%	18%	-6%	10%	6%	-3%
European Equity	Emerging Market Bonds	Japan Equity	Emerging Market Bonds	Japan Equity	Global Bonds
6%	14%	-13%	9%	3%	-3%
Emerging Market Bonds	High Yield Bonds	European Equity	Global Bonds	Global Bonds	Asia ex-Japan Equity
6%	13%	-14%	7%	2%	-9%
Latin American Equity	Global Bonds	Asia ex-Japan Equity	Commodities	U.S. Treasuries	Latin American Equity
-14%	7%	-14%	6%	1%	-31%
Commodities	U.S. Treasuries	Commodities	U.S. Treasuries	European Equity	Commodities
-24%	7%	-14%	2%	0%	-33%

ภาพที่ 1.3 ผลตอบแทนของสินทรัพย์ทางการเงินแต่ละประเภทในช่วงปีพ.ศ. 2558-2563

แหล่งที่มา: Franklin Templeton Capital Market Insights Group, FINNOMENA ณ วันที่ 27 เมษายน 2564

จากภาพที่ 1.3 จะสังเกตเห็นได้ว่าสินทรัพย์ที่ทำผลตอบแทนได้โดดเด่นมักแตกต่างกันไปในแต่ละปีซึ่งขึ้นอยู่กับภาวะและวัฏจักรของเศรษฐกิจ โดยการจัดสรรสินทรัพย์จะสามารถลดความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ อย่างไรก็ตามการจัดสรรสินทรัพย์ถึงแม้ว่าจะมีความสำคัญ แต่การปรับสัดส่วนน้ำหนักการลงทุน (Rebalancing) ในสินทรัพย์แต่ละประเภทก็มีความสำคัญและมีความจำเป็นมากกว่า เพราะเมื่อเวลาผ่านไปสินทรัพย์แต่ละประเภทก็มีผลตอบแทนที่แตกต่างกัน ซึ่งการปรับสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนจะช่วยในการปรับสมดุลของพอร์ตลงทุน ให้สัดส่วนของสินทรัพย์ต่าง ๆ กลับมาอยู่ในนโยบายการลงทุนหรือพอร์ตตั้งต้นที่ตั้งใจไว้ ซึ่งจะช่วยป้องกันความเสี่ยงได้เป็นอย่างดี และรักษาระดับอัตราผลตอบแทนคาดหวังที่นักลงทุนต้องการให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้รวมถึงยังสามารถสร้างผลตอบแทนที่มั่นคงไม่ผันผวนตามภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป

โดยสินทรัพย์หลัก ๆ ที่นักลงทุนใช้ในการจัดสรรสินทรัพย์ (Asset Allocation) ส่วนมากจะจัดสรรการลงทุนระหว่างหุ้นและตราสารหนี้ ซึ่งหุ้นนั้นมีความเสี่ยงสูงที่สุดแต่ก็ให้ผลตอบแทนดีที่สุดเช่นกัน ส่วนตราสารหนี้ให้ผลตอบแทนที่คล้ายคลึงกับเงินฝากแต่มีผลตอบแทนสูงกว่าเล็กน้อยและความเสี่ยงต่ำเช่นกัน ซึ่งการทำ Asset Allocation นั้นหลัก ๆ จะใช้สองสินทรัพย์นี้ผสมผสานกันในสัดส่วนที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาด้วย

โดยนักลงทุนส่วนใหญ่แล้วมักจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ตามแนวคิดของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยสมการ Modern Portfolio Theory หรือเรียกอีกชื่อว่า Markowitz Portfolio Theory (MPT) ซึ่งเป็นแนวคิดที่พัฒนาโดย Markowitz โดย Markowitz ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการกระจายการลงทุน (Investment Diversification) ในช่วง ค.ศ. 1952 – 1959 เพื่อสนับสนุนให้การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์มีการจัดสรรสินทรัพย์ต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพโดยไม่เพียงพิจารณาแต่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากกลุ่มหลักทรัพย์เท่านั้น แต่พิจารณารวมถึงสถานะความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ด้วย โดย Markowitz ตั้งข้อสังเกตว่า นักลงทุนควรจะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยสูงที่สุด ภายใต้ความเสี่ยงระดับหนึ่ง โดย Markowitz เสนอแนะว่านักลงทุนจะต้องหาวิธีการจัดสรรสินทรัพย์ต่าง ๆ ในกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolio) ที่ลงทุนนั้นให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (Efficient Asset Allocation) ผลก็คือนักลงทุนจะได้รับกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนว efficient set หรือ efficient frontier ซึ่งจะเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ภายใต้ความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ ณ ระดับหนึ่ง กล่าวคือ ภายใต้พหุคูณกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz นักลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพนี้เท่านั้น เนื่องจากเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio) เหนือกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อื่น ๆ นั่นเอง โดยจากข้อสมมติฐานของ Markowitz ที่บอกว่าผู้ลงทุนเป็นผู้กลัวความ

เสี่ยง (Risk Aversion) ซึ่งนักลงทุนจะพิจารณาลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำกว่าสำหรับทางเลือกที่มีอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากันและจะพิจารณาเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่าหากมีความเสี่ยงที่เท่ากัน จึงสรุปได้ว่านักลงทุนจะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ที่ทำให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินต่อความเสี่ยง (Sharpe Ratio) ของพอร์ตการลงทุนมีค่ามากที่สุด ซึ่งค่า Sharpe ratio ที่มีค่าสูงที่สุดนั้นเป็นการแสดงว่าน้ำหนักการลงทุนที่จัดสรรให้แก่สินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ นั้น ทำให้นักลงทุนมีอัตราประโยชน์จากการลงทุนสูงที่สุดนั่นเอง

อย่างไรก็ตามการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตาม Modern Portfolio Theory นั้น ใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ มาคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ได้พอร์ตการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) ซึ่งในความเป็นจริงแล้วค่าสถิติอย่างอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ นั้นอาจมีค่าที่ไม่เท่ากันในแต่ละภาวะเศรษฐกิจหรือภาวะของตลาดหลักทรัพย์ กล่าวคือ อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของสินทรัพย์ในภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้นมักมีค่าที่ไม่เท่ากับในภาวะตลาดขาลง เพราะโดยส่วนมากแล้วในภาวะตลาดขาขึ้น (Bull Market) อัตราผลตอบแทนของหุ้นมักจะมีค่าที่สูงและมีความผันผวนที่ต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากเป็นภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาลง (Bear Market) อัตราผลตอบแทนของหุ้นมักจะมีค่าต่ำหรือติดลบและมีความผันผวนที่สูง (Shibata (2012) ดังนั้นหากเราใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการคำนวณโดยไม่ได้คำนึงถึงภาวะ (Regime) ของตลาดหลักทรัพย์มาใช้ในการหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แล้ว อาจทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมเท่าที่ควร ดังนั้นงานศึกษาในครั้งนี้จึงประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching (MSM) เข้ามาช่วยในคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในลักษณะพลวัต ได้แก่ อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ เป็นต้น เพื่อนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นมาใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมตาม Modern Portfolio Theory ซึ่งแบบจำลอง Markov-Switching นั้นมีข้อดีตรงที่อัตราผลตอบแทนหรือค่าความแปรปรวน รวมถึงค่าความแปรปรวนร่วมสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามลักษณะตลาดทั้งในภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้นและภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาลง จึงมีโอกาสสูงในการนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนของพอร์ตการลงทุนเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะตลาดที่แท้จริง นอกจากนี้ หากเปรียบเทียบแบบจำลอง Markov-Switching กับการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง (Structural Breaks) แบบจำลอง Markov-Switching จะมีโอกาสปรับเปลี่ยนระบบได้อย่างต่อเนื่อง ณ จุดต่าง ๆ ซึ่งเหมาะกับการใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคตมากกว่า

แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ทำให้แบบจำลอง Markov-Switching มีความเหมาะสมในอธิบายการเคลื่อนไหวเชิงพลวัตของข้อมูล (ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์, 2565) ทั้งนี้ แบบจำลอง Markov-Switching อาจมีข้อจำกัดในการนำมาประยุกต์ใช้อยู่บางประการ อย่างเช่น แบบจำลอง Markov-Switching เหมาะกับจำนวนตัวแปรในแบบจำลองที่ไม่มาก เนื่องจากจำนวนตัวแปรที่มากจะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความคลาดเคลื่อนสูง และจะทำให้การปรับเปลี่ยนภาวะ (Regime) เกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาบ่อยครั้งได้ ซึ่งจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการนำไปประยุกต์ใช้

จากประโยชน์ของแบบจำลอง Markov-Switching ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบจำลองดังกล่าวในการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาการลงทุนเพื่อที่จะทำให้อรรถประโยชน์จากการลงทุนของผู้ลงทุนมีค่าสูงที่สุด ทั้งนี้งานศึกษาในประเทศไทยที่ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมของพอร์ตการลงทุนยังมีค่อนข้างน้อย จึงเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจที่จะทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมสำหรับสินทรัพย์การลงทุนในประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ตราสารทุนทั้งกรณีของบริษัทขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ด้วยเช่นกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแบบจำลองการลงทุนของนักลงทุนสถาบัน และเป็นข้อมูลสำหรับการจัดทำบทวิเคราะห์เพื่อให้คำแนะนำการลงทุนแก่นักลงทุนรายย่อย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อนำแบบจำลอง Markov-Switching มาใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและปรับพอร์ตการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้รับอัตราผลตอบแทนชดเชยความเสี่ยง (Risk -Adjusted Return) ที่มากขึ้น
- 2) เพื่อพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้น โดยใช้ตัวแปรอธิบายต่าง ๆ ซึ่งจะแบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) พยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่ และ 2) พยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ใช้เป็นแนวทางสำหรับนักลงทุนในการช่วยจัดสรรพอร์ตการลงทุนและปรับพอร์ตการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้มีอัตราผลตอบแทนชดเชยความเสี่ยงที่ขึ้นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยวิธี Equal-Weighted และวิธี Markowitz Mean-Variance
- 2) วิเคราะห์ความแม่นยำของการพยากรณ์ผลตอบแทนหุ้นด้วยแบบจำลอง Markov-switching เทียบกับแบบจำลองเชิงเส้นปกติ ซึ่งจะเป็นแนวทางให้กับนักลงทุนในการใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่มากกว่าไปใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น
- 3) สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-switching เพื่อพยากรณ์ภาวะตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนทั้งในกรณีนักลงทุนสถาบัน ในการช่วยตัดสินใจการลงทุน และในการเขียนบทวิเคราะห์เพื่อให้คำแนะนำการลงทุนแก่นักลงทุนรายย่อย

1.4 ขอบเขตการศึกษา

งานศึกษาในครั้งนี้ ในส่วนของการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ หุ้นไทยขนาดใหญ่ หุ้นไทยขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการศึกษาจะอยู่ในรูปของอัตราผลตอบแทนรายเดือน โดยหุ้นขนาดใหญ่จะใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของดัชนี FTSE SET Large Cap Index ในส่วนของหุ้นขนาดเล็กจะใช้อัตราผลตอบแทนของดัชนี FTSE SET Small Cap Index และพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้นจะใช้อัตราผลตอบแทนของดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return Index (ซึ่งเป็นดัชนีที่คำนวณจากตราสารหนี้ระยะสั้นที่ออกโดยกระทรวงการคลังและธนาคารแห่งประเทศไทย) โดยงานศึกษาในครั้งนี้จะทำการศึกษาข้อมูลอัตราผลตอบแทนตั้งแต่ในช่วง เดือนกันยายน ปี 2006 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2021 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สามารถจัดหาข้อมูลเพื่อมาทำการวิเคราะห์ได้ยาวนานที่สุด โดยข้อมูลอัตราผลตอบแทนทั้ง 3 สินทรัพย์นี้สามารถหาข้อมูลได้จาก Bloomberg Finance L.P. และในส่วนของการศึกษาการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น จะทำการศึกษาถึงการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการลงทุน

2.1.1 การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) โดยใช้การกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์

การลงทุนในหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งมีความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุนค่อนข้างสูง เปรียบเสมือนกับการนำไข่ไก่ทุกฟองไปใส่ไว้ในตะกร้าเพียงใบเดียว เมื่อเทียบกับการกระจายการลงทุนไปในกลุ่มหลักทรัพย์ ซึ่งอาจประกอบด้วย 1) หลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ และตราสารหนี้ของบริษัทเอกชนต่าง ๆ 2) หลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำ เช่น พันธบัตรรัฐบาล และตั๋วเงินคลัง รวมถึง 3) การลงทุนเพื่อเสริมสภาพคล่อง เช่น การฝากเงินกับธนาคาร เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การกระจายการลงทุนมีความปลอดภัยกว่ามาก ทั้งนี้เพราะผลขาดทุนของหลักทรัพย์ประเภทใดประเภทหนึ่งจะถูกชดเชยจากหลักทรัพย์ประเภทอื่น ซึ่งไม่ทำให้การลงทุนเสียหายทั้งหมด เป็นการลดความเสี่ยงในการขาดทุน จึงเปรียบเสมือนการนำไข่ไก่แต่ละฟองไปกระจายใส่ไว้ในตะกร้าหลาย ๆ ใบ ทั้งนี้นักลงทุนอาจเลือกกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ได้ดังนี้

1. หลักทรัพย์ประเภทเดียวกัน แต่ต่างบริษัท หรือต่างอุตสาหกรรมกัน ตัวอย่างเช่น นักลงทุนอาจเลือกลงทุนในหุ้นสามัญเท่านั้น โดยกระจายการลงทุนไปในหุ้นสามัญของอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น กลุ่มพลังงาน กลุ่มสื่อสาร เป็นต้น
2. หลักทรัพย์ต่างประเภทกัน ตัวอย่างเช่น นักลงทุนอาจเลือกลงทุนทั้งในหุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ พันธบัตรรัฐบาล และหุ้นกู้ เป็นต้น
3. หลักทรัพย์ในประเทศอื่น (International Securities) ตัวอย่างเช่น นักลงทุนอาจเลือกนำเงินไปลงทุนซื้อหลักทรัพย์ในต่างประเทศ นอกเหนือจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่จัดจำหน่ายอยู่ในประเทศของตน เป็นต้น

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับการกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้น ไม่เพียงแต่มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้เกิดการลงทุนกระจุกตัวอยู่ในหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งจนมากเกินไป แต่ยังสามารถ

บรรลุปเป้าหมายในการลงทุนที่สำคัญ คือ ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด ภายใต้ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้

การกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดเดิม

เป็นแนวคิดที่นักลงทุนพยายามกำหนดกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมขึ้น โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ต้องเป็นการลงทุนในหลักทรัพย์ในจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อที่จะลดความเสี่ยงของกลุ่มหลักทรัพย์ลงให้อยู่ในระดับต่ำที่สุด แม้ว่าจะยังไม่เป็นที่ชัดเจนว่า ความเสี่ยงที่ต้องการจะลดนั้นเป็นความเสี่ยงในลักษณะใด ทั้งนี้ นักลงทุนจะมีความเชื่อที่ว่า ยังมีการเพิ่มจำนวนของหลักทรัพย์เข้าไปในกลุ่มหลักทรัพย์มากเท่าไร ความเสี่ยงจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะยิ่งลดลงเรื่อย ๆ พูดอีกนัยหนึ่งก็คือ การลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์จำนวนมาก ๆ สามารถกระจายความเสี่ยงได้ดีกว่าการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์จำนวนน้อย ๆ โดยเรียกการกระจายการลงทุนภายใต้แนวคิดนี้ว่า Naive/ Simple Diversification นอกจากนี้ แนวคิดนี้ยังครอบคลุมถึงการลงทุนไปในหลักทรัพย์ต่างบริษัท ต่างอุตสาหกรรม หรือต่างประเภทกันจำนวนมาก ๆ โดยเชื่อว่า หากเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่แตกต่างกันแล้ว จะสามารถหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่เกิดจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ให้ลดลงได้

การกระจายการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ตามแนวคิดของ Markowitz

เป็นแนวคิดการกระจายการลงทุนที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นพื้นฐานในการผสมผสาน หรือ จัดสรรเงินลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม และยังเป็นพื้นฐานของทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Harry Markowitz อีกด้วย

จากที่กล่าวไว้ข้างต้น Markowitz ได้แสดงให้เห็นว่า สำหรับการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ใด ๆ นั้น นักลงทุนไม่มีทางทราบถึงอัตราผลตอบแทนที่พึงได้รับในอนาคต จึงต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นมาตรวัดการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวังนั้นหรือความเสี่ยงจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ โดย Markowitz สรุปได้ว่า หากต้องเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ นักลงทุนควรเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังที่สูงที่สุด ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง หรือเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ณ อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังระดับหนึ่ง

ทั้งนี้ตามแนวคิดของ Markowitz หากนักลงทุนกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ซึ่งมีความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางตรงกันข้าม หรือ ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ($\rho_{12} \leq 0$) จะสามารถลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์นั้นลงได้ แต่หากนัก

ลงทุนกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ซึ่งมีความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังในทิศทางเดียวกัน ($\rho_{12} \geq 0$) จะทำให้ไม่สามารถลดความเสี่ยงจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ได้อย่างที่ควรเป็น หรือแทบไม่ได้ลดลงแต่อย่างใด ซึ่งเรียกการกระจายการลงทุนภายใต้แนวคิดนี้ว่า Markowitz Diversification

2.1.2 ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz (Modern Portfolio Theory หรือ MPT)

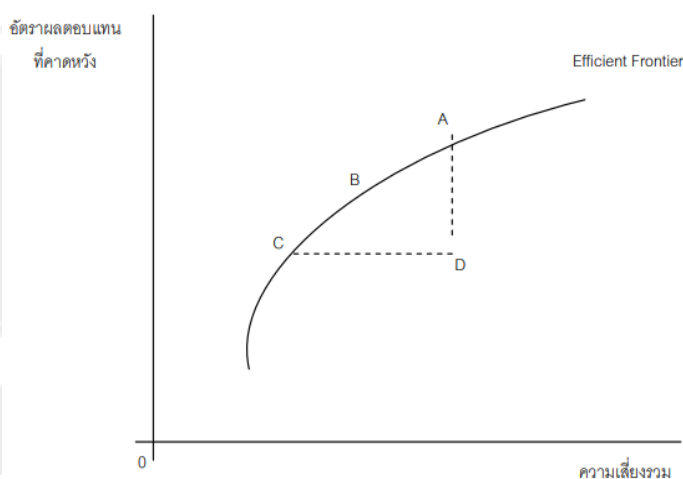
ในปีค.ศ. 1952 Harry Markowitz นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ขึ้น โดย Markowitz ได้พัฒนาแบบจำลองกลุ่มหลักทรัพย์ (Portfolio Model) ขึ้น ภายใต้สมมติฐานดังต่อไปนี้

1. การตัดสินใจลงทุนในทางเลือกใด ๆ ของนักลงทุน จะพิจารณาจากโอกาส หรือความเป็นไปได้ของการเกิดผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับตลอดระยะเวลาการลงทุนนั้น ๆ พุทธอีกนัยหนึ่งก็คือ นักลงทุนจะเลือกลงทุน โดยพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Rate of Return) จากทางเลือกในการลงทุนแต่ละทางเลือกนั่นเอง
2. นักลงทุนทุกคนย่อมต้องการแสวงหาความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ตน จึงพยายามหาหาการลงทุนที่ทำให้ตนเองได้รับอรรถประโยชน์ (Utility) สูงสุด โดยจะคงไว้ซึ่งอรรถประโยชน์นั้นตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน
3. นักลงทุนแต่ละคนจะประมาณความเสี่ยงในการลงทุนของตน บนพื้นฐานของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังว่าจะได้รับ โดยพิจารณาจากค่าความแปรปรวน (Variance) หรือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของการลงทุนนั้น ๆ
4. การตัดสินใจลงทุนในทางเลือกใด ๆ นั้น จะขึ้นอยู่กับอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังว่าจะได้รับ และความสามารถในการยอมรับความเสี่ยงของนักลงทุนแต่ละคนเท่านั้น
5. ภายใต้ภาวะความเสี่ยงระดับหนึ่ง นักลงทุนจะเลือกลงทุนในทางเลือกที่ให้อัตราผลตอบแทนสูงสุด และในทำนองเดียวกันภายใต้อัตราผลตอบแทนระดับหนึ่ง นักลงทุนจะเลือกลงทุนในทางเลือกที่มีความเสี่ยงต่ำสุด

โดยสมมติฐานข้างต้นตั้งอยู่บนแนวคิดที่ว่า นักลงทุนเป็นผู้ที่มีเหตุผล (Rational) และพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) นอกจากนี้ สมมติฐานดังกล่าวยังแสดงให้เห็นว่า การตัดสินใจลงทุนภายใต้ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz นั้น ล้วนแต่เป็นการเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยง (Risky Asset) ทั้งนี้ โดยได้มีการอ้างอิงถึงทฤษฎีอรรถประโยชน์ ซึ่งเป็นทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับอธิบายการตัดสินใจลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ของนักลงทุน

2.1.3 กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง กลุ่มหลักทรัพย์ที่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ใด ๆ ภายใต้ความเสี่ยงระดับเดียวกันแล้ว ต้องไม่มีกลุ่มหลักทรัพย์อื่นใดให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่า และในทำนองเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มหลักทรัพย์ใด ๆ ภายใต้ระดับอัตราผลตอบแทนที่เท่ากันแล้ว ต้องเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่ไม่มีกลุ่มหลักทรัพย์อื่นใดมีความเสี่ยงต่ำกว่านั่นเอง ซึ่งนักลงทุนจะทำการพิจารณาเลือกโอกาสในการลงทุนที่ดีที่สุด ดังนั้น หากนักลงทุนสามารถค้นหาโอกาสในการลงทุนได้ ก็ย่อมที่จะสามารถสร้างเส้นแสดงโอกาสในการลงทุนที่ดีที่สุดซึ่งมีเรียกชื่อว่า เส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ขึ้นมาได้ดังแสดงในรูปที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2.5 จะพบว่า เส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งซึ่งมีกลุ่มหลักทรัพย์ A, B และ C เรียงรายอยู่บนขอบเส้น โดยกลุ่มหลักทรัพย์ A มีความเสี่ยงสูง แต่ก็ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูง ในขณะที่กลุ่มหลักทรัพย์ B และ C มีความเสี่ยงต่ำกว่า จึงให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังต่ำลงตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับหลักทรัพย์ D แล้ว จะเห็นภาพชัดเจนว่า

กลุ่มหลักทรัพย์ A แม้ว่าจะมีความเสี่ยงอยู่ในระดับเดียวกัน แต่กลับให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ D

กลุ่มหลักทรัพย์ B ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่า และยังมีความเสี่ยงต่ำกว่ากลุ่มหลักทรัพย์ D อีกด้วย

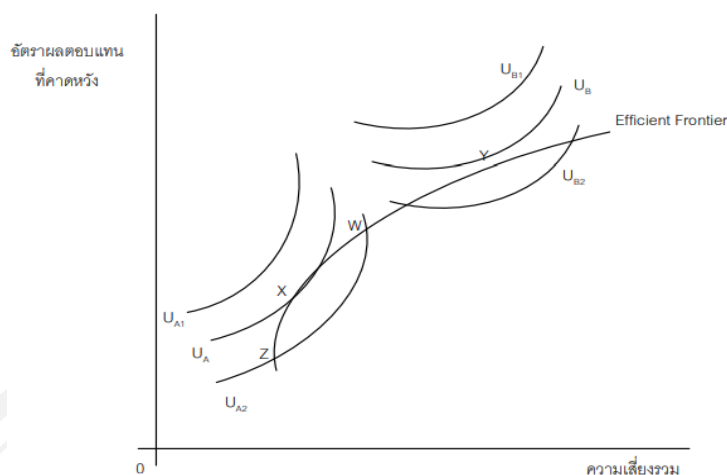
กลุ่มหลักทรัพย์ C แม้ว่าจะให้อัตราผลตอบแทนในระดับเดียวกันกับกลุ่มหลักทรัพย์ D แต่กลับมีความเสี่ยงโดยรวมต่ำกว่า

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ภายใต้ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์ของ Markowitz นักลงทุนจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่อยู่บนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพนี้เท่านั้น เนื่องจากเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio) เหนือกว่ากลุ่มหลักทรัพย์อื่น ๆ นั่นเอง นอกจากนี้ในการที่จะได้มาซึ่งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพนั้น นักลงทุนจะต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับหลักทรัพย์ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ดังนี้

1. อัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Rate of Return) ของแต่ละหลักทรัพย์
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของอัตราผลตอบแทนของแต่ละหลักทรัพย์
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation) ของอัตราผลตอบแทนระหว่างหลักทรัพย์ที่ประกอบขึ้นเป็นกลุ่มหลักทรัพย์

2.1.4 การตัดสินใจลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ของนักลงทุน

นักลงทุนจะพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังว่าจะได้รับ และความเสี่ยงที่ตนเองต้องเผชิญจากการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ หากนักลงทุนยอมรับความเสี่ยงได้น้อย ก็ย่อมที่จะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำ และมีความพึงพอใจกับอัตราผลตอบแทนที่ได้รับในระดับต่ำ แต่หากนักลงทุนยอมรับความเสี่ยงที่สูงขึ้นได้ ก็จะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่สามารถสร้างความพึงพอใจในอัตราผลตอบแทนที่ระดับสูงขึ้น กล่าวคือจะต้องผสมผสานระหว่างเรื่องกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพกับทฤษฎีरणประโยชน์ เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) กับตนเองมากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 เส้นอรรถประโยชน์ของนักลงทุนเปรียบเทียบกับเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ

จากภาพข้างต้น สังเกตเห็นถึงเส้นอรรถประโยชน์ของนักลงทุน 2 คน โดยเส้นอรรถประโยชน์ของนักลงทุน A มีความชันมากกว่าของนักลงทุน B ในที่นี้จึงกล่าวได้ว่า นักลงทุน A มีความสามารถในการยอมรับความเสี่ยงได้น้อยกว่า ดังนั้น เมื่อต้องเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมกับตนเอง นักลงทุน A จะเลือกลงทุน ณ จุดที่เส้นอรรถประโยชน์ U_A ของตนสัมผัสกับเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือ กลุ่มหลักทรัพย์ X ที่มีความเสี่ยงต่ำกว่า และให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังต่ำกว่านั่นเอง สำหรับกลุ่มหลักทรัพย์ W และ Z ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างเส้นอรรถประโยชน์ U_{A2} และเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ หากพิจารณาให้ดีจะเห็นว่าอรรถประโยชน์ และความพึงพอใจของนักลงทุนลดลง จึงไม่ใช่กลุ่มหลักทรัพย์ที่เหมาะสมสำหรับนักลงทุน A แต่อย่างใด

เช่นเดียวกัน สำหรับนักลงทุน B ซึ่งจะเลือกลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ Y ซึ่งเป็นจุดที่เส้นอรรถประโยชน์ U_B ของตนสัมผัสกับเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ โดยเป็นการสะท้อนให้เห็นว่า ตนเองมีความสามารถในการยอมรับความเสี่ยงได้มากกว่า จึงสามารถลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังสูงกว่า รวมถึงมีความเสี่ยงสูงกว่าด้วย

อย่างไรก็ตาม การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุนตามแนวทางของ Markowitz หรือ mean-variance portfolio จะใช้อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละสินทรัพย์มาใช้ในการคำนวณ โดย Markowitz อาศัยกรอบความน่าจะเป็นและสถิติเข้ามาช่วยวิเคราะห์ โดยอัตราผลตอบแทนจะใช้อัตราผลตอบแทนคาดการณ์ ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในอดีต ส่วนความเสี่ยงถูกแทนที่ด้วยค่าสถิติที่เรียกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในอดีตจึงทำให้ค่าสถิติมีลักษณะที่เป็นค่าคงที่

ซึ่งมีข้อสมมติว่าการกระจายของอัตราผลตอบแทนนี้มีลักษณะเป็นการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) แต่ในความเป็นจริงอัตราผลตอบแทนคาดการณ์และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในอดีตอาจไม่เท่ากับอัตราผลตอบแทนคาดการณ์และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงไม่ได้มีลักษณะที่เป็นค่าคงที่เสมอไป ซึ่งทำให้การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแนวทางของ Markowitz มีลักษณะการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Static Allocation หรือไม่มีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุน ซึ่งอาจทำให้ผลลัพธ์ที่ไม่ดีเท่าที่ควร เพราะบางครั้งอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์อย่างหุ้นอาจมีอัตราผลตอบแทนที่สูงมากหรือต่ำมากในบางช่วงเวลา โดยการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุนของสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนสามารถปรับให้มีลักษณะแบบพลวัต (Dynamic) ได้ กล่าวคือเป็นการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบพลวัตที่พร้อมปรับตัวอยู่เสมอ (Dynamic Asset Allocation) โดยเป็นการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เป็นไปตามการขึ้นลงของภาวะตลาดหรือภาวะเศรษฐกิจโดยรวม ด้วยการพิจารณาการลงทุนในแต่ละประเภทสินทรัพย์มากกว่าการกระจายสัดส่วนของสินทรัพย์ เช่น กรณีที่คาดการณ์ว่าราคาหุ้นจะปรับตัวลดลงก็ควรขายออกเพื่อลดความเสี่ยงในการขาดทุน และไปลงทุนในสินทรัพย์ประเภทอื่นที่ได้รับประโยชน์ในภาวะตลาดช่วงนั้น โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มีลักษณะแบบ Dynamic Allocation ค่าพารามิเตอร์อย่างเช่น ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมจะมีการปรับเปลี่ยนไปตามเวลา ซึ่งจะทำให้การคำนวณน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นตามภาวะตลาดหรือภาวะเศรษฐกิจ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาสามารถอธิบายได้จากแบบจำลอง Markov-Switching ซึ่งเป็นแบบจำลองที่สามารถคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมที่แตกต่างกันในแต่ละภาวะของตลาดได้ กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน (Expected Return) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ที่ได้จากแบบจำลอง Markov-Switching จะมีค่าที่แตกต่างกันในแต่ละภาวะของตลาดทั้งภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งถือว่ามีความสำคัญในการนำมาใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนให้เหมาะสมตามภาวะตลาด

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์

งานศึกษาในครั้งนี้จะนำตัวแปรทางเศรษฐกิจและตัวแปรทางการเงินเข้ามาในแบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive เพื่อที่จะช่วยในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมและได้คัดกรองตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคและตัวแปรทางการเงินที่

งานวิจัยส่วนใหญ่ได้มีการนำมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลผลิตอุตสาหกรรม (Industrial Production)

งานศึกษาที่มีการนำผลผลิตอุตสาหกรรมมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น เช่น Errunza and Hogan (2002) ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตอุตสาหกรรม ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนทั้งในตลาดหุ้นอิตาลีและตลาดหุ้นเนเธอร์แลนด์ และ Nasseha and Strauss (2000) ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนในตลาดหุ้นในภูมิภาคยุโรป 5 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเยอรมนี ประเทศสหราชอาณาจักร ประเทศฝรั่งเศส ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศอิตาลี และ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตอุตสาหกรรม มีผลเชิงบวกต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นดังกล่าว นอกจากนี้ยังมียงานศึกษาจำนวนมากที่ใช้ผลผลิตอุตสาหกรรม ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้น อย่างเช่น Balvers, Cosimano, and McDonald (1990) และ Flannery and Protopapadakis (2002) รวมถึง Rapach, Wohar, and Rangvid (2005) ที่ทำการศึกษาถึงปัจจัยเชิงเศรษฐกิจมหภาค อย่างเช่น ตัวแปรดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม เป็นต้น เพื่อคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นในประเทศพัฒนาแล้ว 12 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเบลเยียม ประเทศแคนาดา ประเทศเดนมาร์ก ประเทศฝรั่งเศส ประเทศเยอรมนี ประเทศอิตาลี ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศนอร์เวย์ ประเทศสวีเดน ประเทศสหราชอาณาจักร และประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งงานศึกษาพบว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมมีความสามารถในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความสามารถในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นได้แค่เพียงบางประเทศเท่านั้น นอกจากนี้ งานศึกษาของ Cutler, Poterba, and Summers (1989) ที่ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา พบว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นในช่วงระยะเวลาปีค.ศ. 1926 ถึงปี ค.ศ. 1986 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นในช่วงระยะเวลาปีค.ศ. 1946 ถึงปีค.ศ. 1985 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์ต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสำหรับแค่ในบางช่วงเวลาและในบางประเทศเท่านั้น

อัตราดอกเบี้ย (Interest Rates)

งานศึกษาที่มีการนำอัตราดอกเบี้ยมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น เช่น Rapach et al. (2005) ทำการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว 12 ประเทศ โดยใช้ตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค ผลการศึกษาพบว่า อัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยที่มีความน่าเชื่อถือและคงเส้นคงวาในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น

นอกจากนั้น งานศึกษาของ Alam and Uddin (2009) ที่ทำการศึกษถึงผลกระทบของอัตราดอกเบี้ยที่ส่งผลต่อดัชนีราคาตลาดหุ้นในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว 15 ประเทศ ผลการศึกษาพบว่าตลาดหุ้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราดอกเบี้ย ทั้งนี้จากผลการศึกษาพบว่าอัตราดอกเบี้ยส่งผลต่อดัชนีราคาหุ้นอย่างมีนัยสำคัญแค่เพียง 6 ประเทศจากทั้งหมด 15 ประเทศ เท่านั้น อีกทั้ง งานศึกษาของ Cutler et al. (1989) ที่ได้ทำการศึกษถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา พบว่า อัตราดอกเบี้ยไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น

อัตราเงินเฟ้อ (Inflation)

งานศึกษาที่มีการนำอัตราเงินเฟ้อมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น เช่น Díaz and Jareno (2009) ทำการศึกษาผลกระทบของค่าอัตราเงินเฟ้อที่ส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสเปน ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอัตราเงินเฟ้อและอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น และอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นมีการตอบสนองอย่างมีนัยสำคัญต่ออัตราเงินเฟ้อ ในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อประกาศออกมาสูงกว่าคาดการณ์ภายใต้เศรษฐกิจถดถอย รวมถึงในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อต่ำกว่าคาดการณ์ภายใต้สภาวะเศรษฐกิจปกติ และชลดา เบญพาต (2555) ได้ทำการศึกษถึงผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและดัชนีราคาของตลาดหุ้นอินโดนีเซีย ผลการศึกษาพบว่า อัตราเงินเฟ้อกับอัตราผลตอบแทนของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม รวมถึงงานศึกษาของ Hondroyiannisa and Papapetrou (2006) ได้ทำการศึกษถึงความสัมพันธ์เชิงพลวัตระหว่างอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงของหุ้นกับอัตราเงินเฟ้อคาดการณ์และอัตราเงินเฟ้อในประเทศกรีซ โดยใช้แบบจำลอง MS-VAR ผลการศึกษาพบว่าอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นกรีซไม่ได้มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของอัตราเงินเฟ้อ แต่ขึ้นอยู่กับสถานะ (Regime) สอดคล้องกับงานศึกษาของ Cutler et al. (1989) ที่ได้ทำการศึกษถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา พบว่าอัตราเงินเฟ้อไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น

ผลกระทบที่ส่งผ่านจากต่างประเทศ (Spillover Effect)

งานศึกษาที่มีการนำผลกระทบที่ส่งผ่านจากต่างประเทศมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น เช่น Yilmaz (2010) ทำการศึกษตลาดหุ้นภายใน 10 ประเทศหลัก ๆ ของภูมิภาคเอเชียตะวันออก เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรม ของ Return Spillovers และ Volatility Spillovers ภายในตลาดหุ้นภูมิภาคเอเชียตะวันออก ผลการศึกษาพบว่า ผลตอบแทนในตลาดหุ้นไทยนั้นขึ้นอยู่กับผลตอบแทนที่ส่งผ่านมาจากประเทศอื่นเป็นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับตลาดอื่น ๆ โดยผลกระทบที่ส่งผ่านจากต่างประเทศคิดเป็นร้อยละ 41.5 ของผลกระทบทั้งหมด

สอดคล้องกับงานศึกษาของ Ismail and Isa (2008) ที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ตลาดหุ้นมาเลเซีย ตลาดหุ้นสิงคโปร์ และตลาดหุ้นไทย ว่าตลาดหุ้นทั้งสามมีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนซึ่งกันและกันหรือไม่ โดยใช้แบบจำลอง MS-VAR ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลตอบแทนของทั้ง 3 ตลาดหุ้น มีการเคลื่อนไหวร่วมกัน

ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (Earning Yield Gap)

งานศึกษาที่มีการนำส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลมาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์หรือพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น เช่น Shen (2000) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นและผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล กับอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นและผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลมีค่าสูงเกินกว่า 10th percentile threshold ตลาดหุ้นจะให้ผลตอบแทนเป็นบวกเฉลี่ยร้อยละ 1.1 ต่อเดือน ในทางตรงกันข้าม เมื่อส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นและผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลมีค่าต่ำกว่า 10th percentile threshold ตลาดหุ้นจะให้ผลตอบแทนติดลบเฉลี่ยร้อยละ 0.35 ต่อเดือน สอดคล้องกับงานศึกษาของ Maio (2008) ที่ทำการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P โดยใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (Earning Yield Gap) ผลการศึกษาพบว่า ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล มีความสามารถในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P ทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาไม่เกิน 1 ปี และมีความสามารถในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนในช่วง out-of-sample ที่มีความน่าเชื่อถือและมีนัยสำคัญทางสถิติ มากกว่าวิธีค่าเฉลี่ยอย่างง่าย (Simple Historical Average) และแบบจำลอง Autoregressive รวมถึงกลยุทธ์การลงทุนตามความสามารถ ในพยากรณ์ของ Earning Yield Gap ยังทำให้มี Sharpe ratio ที่สูงกว่ากลยุทธ์การลงทุนแบบ Passive

อัตราเงินปันผล (Dividend Yield)

อัตราเงินปันผลมีประโยชน์อย่างมากต่อการคาดการณ์ราคาหรืออัตราผลตอบแทนของหุ้นหรือตลาดหุ้นได้ กล่าวคือ หากอัตราเงินปันผลโดยเฉลี่ยของตลาดหุ้นอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยในอดีตจะทำให้ตลาดหุ้นมีความน่าสนใจที่มากขึ้นเพราะถือว่านักลงทุนจะได้รับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่สูงขึ้น หรืออาจจะพิจารณาในอีกแง่หนึ่งคือ เมื่ออัตราเงินปันผลโดยเฉลี่ยของตลาดหุ้นอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยในอดีตแล้ว นั้นอาจจะสะท้อนได้ว่าดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ในปัจจุบันอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำซึ่งจะเป็นสิ่งจูงใจให้นักลงทุนตัดสินใจเลือกลงทุนในตลาดหุ้นได้ เพราะถือว่านัก

ลงทุนมีต้นทุนในการลงทุนที่ถูก โดยงานศึกษาที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลในการพยากรณ์หรือกำหนดอัตราผลตอบแทนในตลาดหุ้นมีดังนี้ งานศึกษาของ Kothari and Shanken (1997), งานศึกษาของ Eugene F. Fama and French (1988), งานศึกษาของ Nelson and Kim (1993), งานศึกษาของ Campbell and Shiller (1988) และ Ang and Bekaert (2004)

อัตราแลกเปลี่ยน (ค่าเงินดอลลาร์สหรัฐฯ เทียบกับค่าเงินบาท)

จากงานศึกษาในอดีตที่ผ่านมามีการใช้ตัวแปรทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนเข้ามาใช้ในการศึกษาถึงการพยากรณ์และการอธิบายเกี่ยวกับอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น โดยมีงานศึกษาในอดีต ดังนี้ งานศึกษาของ I-Chun Tsai (2012) ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยน กับตลาดหุ้นของประเทศสิงคโปร์ ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เกาหลีใต้ และไต้หวัน พบว่า ดัชนีหุ้นและอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศทั้ง 6 ประเทศมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Wu, Lu, Jono, and Perez (2012) ที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนกับตลาดหุ้นประเทศ ฟิลิปปินส์ พบว่า ตลาดหุ้นฟิลิปปินส์มีความสัมพันธ์กับค่าเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ในทิศทางตรงกันข้ามในระยะยาว

ดัชนี VIX (Volatility Index)

ดัชนี VIX ถือเป็นดัชนีที่วัดความถูกความแพงของออปชั่นที่อ้างอิงดัชนี S&P500 ซึ่งในภาวะที่ตลาด Bullish มาก ๆ ดัชนี VIX จะลดลง เพราะนักลงทุนเลือกลงทุนในหุ้นโดยตรง มากกว่าลงทุนในออปชั่นทำให้มีความต้องการออปชั่นน้อย ดัชนี VIX จึงปรับตัวลงมา ในทางตรงกันข้าม เมื่อสภาวะที่ตลาดมีความกังวล หรือกลัวว่าราคาหุ้นจะลดลงอย่างรุนแรง นักลงทุนจะใช้วิธีป้องกันความเสี่ยงโดยการซื้อออปชั่นประเภท Put Option ก็จะทำให้ดัชนี VIX ปรับตัวเพิ่มขึ้นได้มาก โดยงานศึกษาในอดีต มีการนำตัวแปร VIX มาใช้ในการศึกษาหาความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของหุ้น ได้แก่ งานศึกษาของ Whaley (2000) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี VIX กับดัชนี S&P 100 พบว่า ดัชนี VIX กับดัชนี S&P 500 มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม สอดคล้องกับงานศึกษาของ Simon (2003) และงานศึกษาของ Giot (2005) ที่ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนี VXN (ซึ่งเป็นดัชนีวัดความผันผวนของดัชนี NASDAQ) กับดัชนี NASDAQ 100 พบว่า ดัชนี VXN กับดัชนี NASDAQ 100 มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม

กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earnings Per Share)

งานศึกษาในอดีตที่ผ่านมามีการนำตัวแปรทางด้านกำไรสุทธิต่อหุ้นเข้ามาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์และการอธิบายถึงอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น โดยมีงานศึกษาในอดีต ดังนี้ งานศึกษาของ Adebisi and Lawal (2015) ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาหุ้น พบว่า กำไรสุทธิต่อหุ้น (EPS) เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาหุ้นอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานศึกษาของ Malhotra and Tandon (2013) ที่ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาหุ้นของ

บริษัทต่าง ๆ ในดัชนี NSE 100 พบว่า กำไรสุทธิต่อหุ้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกต่อราคาหุ้นของบริษัทต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

ดัชนีชี้วัดทัศนคติผู้ลงทุน (Investor Sentiment Index)

ทัศนคติของนักลงทุน หรืออารมณ์ตลาดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความต้องการซื้อ (อุปสงค์ หรือ Demand) และความต้องการขาย (อุปทาน หรือ Supply) ภายในตลาด รวมถึงเป็นตัวการสำคัญในการขับเคลื่อนราคาในตลาด โดยมีงานศึกษาในอดีตจำนวนมากที่มีการนำตัวแปรทางด้าน Sentiment ของผู้ลงทุน เข้ามาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์และการอธิบายถึงอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้น ดังนี้ งานศึกษาของ Shleifer and Vishny (1997), งานศึกษาของ Neal and Wheatley (1998), งานศึกษาของ Qiu and Welch (2006), งานศึกษาของ Baker and Wurgler (2006) และงานศึกษาของ Kumar and Lee (2006)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่มีลักษณะความสัมพันธ์ที่มักไม่เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นตรงในเทอมของค่าพหุนาม โดยเฉพาอย่างยิ่งข้อมูลทางการเงิน (ชฎานิน บัญมานะ และนันท กุลวานิช, 2560) โดยนักวิจัยจำนวนมากค้นพบหลักฐานความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นตรงในตลาดหุ้น อย่างเช่น Guidolin, Hyde, McMillan, and Ono (2014) พบความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงระหว่างผลตอบแทนและอัตราดอกเบี้ยในตลาดหุ้นสหราชอาณาจักร, Yavuz (2010) ศึกษาถึงความสัมพันธ์แบบพลวัตระหว่างผลตอบแทนของหุ้นกับอัตราเงินเฟ้อในประเทศตุรกี พบว่าความสัมพันธ์ดูละเอียดในระยะยาวมีลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinear Cointegration) สอดคล้องกับงานศึกษาของ He, Zhu, and Gu (2020) ที่พบว่าอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์และทัศนคติของผู้ลงทุน (Investor Sentiment) มีความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ Siad (2001) ทำการทดสอบพลวัตที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่าการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนรายวันของ SET ไม่เป็นแบบปกติ (Non-normal Distribution) และยังระบุว่าแบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงมีความสำคัญในการอธิบายพฤติกรรมของตลาดหุ้น เนื่องจากพบว่าพฤติกรรมเคลื่อนไหวของตลาดหุ้นไม่เป็นเชิงเส้นตรง ซึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงลักษณะพฤติกรรมของตลาดหุ้นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง ดังนั้นหากยังคงใช้แบบจำลองเชิงเส้นตรง ผลลัพธ์ที่ได้อาจจะไม่ตรงตามความเป็นจริงและอาจไม่สามารถบอกถึงพฤติกรรมที่แท้จริงของตลาดหุ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาเชิงประจักษ์ในด้านการเงินของ Franses and Dijk (2000) ที่กล่าวว่า แบบจำลองอนุกรมเวลาเชิงเส้นตรง (Linear Time Series Model) มีประโยชน์น้อยกว่าแบบจำลองไม่เชิงเส้นตรง (Non-Linear Time Series Model) ในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีราคาหุ้นและอัตราแลกเปลี่ยน รวมถึงยังระบุว่าไม่ใช่แบบจำลองเชิงเส้นตรง

ทั้งหมดจะสามารถประยุกต์ใช้ในข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงได้ ดังนั้นงานศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงต่อมา จึงนิยมหันมาประยุกต์ใช้แบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Non-Linear Model) ในการศึกษา

จากงานวิจัยของ Rapach, Strauss, and Wohar (2008) ซึ่งทำการทดสอบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของผลตอบแทนของดัชนี S&P500 พบว่า อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (Structural Break) เกิดขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Paye and Timmermann (2003) ที่พบการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของผลตอบแทนของหุ้นเช่นเดียวกัน ในขณะที่ Yuthana Sethapramote and Suthawan Prukumpai (2012) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Sethapramote & Prukumpai) พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างในค่าเฉลี่ยของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของทั้งอัตราผลตอบแทนรายวันและรายเดือน

การเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ทางการเงินอย่างเช่น หุ้นและหุ้นกู้ มักมีการเคลื่อนไหวในหลายลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับภาวะของตลาดหรือภาวะเศรษฐกิจ (Regimes หรือ State) ที่เป็นอยู่จริงของหลักทรัพย์ ณ จุดหรือในช่วงเวลานั้น ๆ กล่าวคือ อัตราผลตอบแทนมีการเคลื่อนไหวในหลายภาวะ (Multiple Regimes) ซึ่งแต่ละภาวะจะมีการกระจายของอัตราผลตอบแทนที่แตกต่างกันมาก อย่างเช่น งานศึกษาของ Turner, Startz, and Nelson (1989) งานศึกษาของ Garcia and Perron (1996) งานศึกษาของ Perez-Quirosa and Timmermann (2001) งานศึกษาของ Whitelaw (2000) งานศึกษาของ Ang and Bekaert (2002) งานศึกษาของ Ang and Chen (2002) และงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2006) โดยงานศึกษาทั้งหมดนี้พบว่า การเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหุ้นและหุ้นกู้มีการเคลื่อนไหวในหลายภาวะ (Regimes) ที่แตกต่างกัน ในส่วนของงานศึกษาที่ได้ทำการศึกษาสำหรับตลาดหุ้นไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Chusil (2003) ที่ค้นพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหลายภาวะ (Regimes) ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกภาวะโดยใช้แบบจำลอง Markov-switching ออกเป็น 3 ภาวะ ได้แก่ ภาวะผลตอบแทนสูง (High-Return) ภาวะผลตอบแทนปานกลาง (Middle-Return) และภาวะผลตอบแทนต่ำ (Low-Return) นอกจากนั้น ยังมีงานศึกษาอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาในตลาดหุ้นไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Anya Khanthavit (2001) และงานศึกษาของ Lalita Nuanboon (2009)

Franses & Dijk (2000) กล่าวว่า แบบจำลองที่ได้รับความสนใจและเป็นที่ยอมรับในการใช้เป็นอย่างมากในพยากรณ์ทางการเงิน คือแบบจำลอง Regime-switching ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรงและมีความสามารถในการจับ structural break หรือ การเคลื่อนไหวในหลายภาวะได้ โดยแบบจำลอง regime-switching สามารถที่จะจับคุณสมบัติต่าง ๆ ของการกระจายตัวของอัตรา

ผลตอบแทนได้ โดยทั่วไปแล้วงานศึกษาจำนวนมากจะระบุภาวะของอัตราผลตอบแทนออกเป็นภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regimes) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regimes) แบ่งแยกด้วยค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน และค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละสินทรัพย์ที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างแต่ละภาวะ (Regimes) เนื่องจากความน่าจะเป็นของภาวะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาส่งผลให้อัตราผลตอบแทนคาดหวัง ค่าความแปรปรวน และค่าสหสัมพันธ์เปลี่ยนแปลงตามเวลา รวมถึงความเบ้และความโด่งของอัตราผลตอบแทนก็เปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Ait-Sahali and Brandt (2001) ที่พบว่า ความเบ้และความโด่งของอัตราผลตอบแทนของหุ้นและหุ้นกู้เปลี่ยนแปลงตามเวลา นอกจากนี้ จากงานศึกษาของ Bossaerts and Hillion (1999) ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนยังมีความแตกต่างกันตลอดเวลาอย่างมีนัยสำคัญในแบบจำลอง Regime-switching ซึ่งลักษณะนี้ดูเหมือนจะพบได้ในข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้น นอกจากนี้ งานศึกษาของ Timmermann (2000) ยังได้ระบุถึงข้อดีของแบบจำลอง Regime-switching ว่ามีความสามารถในการจับรูปแบบที่ซับซ้อนของปัญหาตัวตลาดเคลื่อนไหวมีความแปรปรวนไม่คงที่ (Heteroskedasticity) และการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนแบบ Fat tail

แบบจำลองประเภท Regime-Switching ที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางการเงิน ได้แก่ แบบจำลอง Markov-switching ซึ่งถูกพัฒนาโดย Hamilton (1989) ซึ่งได้ศึกษาถึงวัฏจักรธุรกิจของประเทศสหรัฐอเมริกา และในเวลาต่อมาแบบจำลอง Markov-switching ก็เป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์วัฏจักรธุรกิจเพราะเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะ regime-switching โดยแบบจำลอง Markov-switching เป็นแบบจำลองที่สามารถอธิบายพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในลักษณะแบบฉับพลันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจหรือมีการเคลื่อนจาก regime หนึ่งไปยังอีก regime หนึ่ง ซึ่งพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหุ้นมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว การเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์จะมีหลายลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับภาวะ (Regime) ของตลาดหรือภาวะเศรษฐกิจ ณ ช่วงเวลานั้น ๆ โดยหลักทรัพย์อาจเคลื่อนไหวเหมือนหรือต่างจากการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้านี้หรือที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาถัดไป ขึ้นอยู่กับระดับความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแตกต่างจากแบบจำลองไม่เป็นเชิงเส้นตรงอื่น ๆ ที่ไม่ใช่แบบจำลอง Markov-switching ตรงที่อัตราผลตอบแทนหรือค่าความแปรปรวนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามลักษณะตลาด จึงมีโอกาสสูงกว่าในการนำมาศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนหรือความแปรปรวนของหลักทรัพย์เพื่อให้สอดคล้องกับภาวะตลาดที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin et al. (2014) ที่ศึกษาถึงการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในตลาดหุ้นอังกฤษโดยใช้แบบจำลองไม่เชิงเส้นตรง พบว่า แบบจำลอง Markov-switching ให้ผลในการพยากรณ์ที่ดีกว่า

แบบจำลอง TAR และแบบจำลอง STAR สอดคล้องกับงานศึกษาของ Kanas (2003) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา (ดัชนี S&P500) พบว่าแบบจำลอง Markov-switching ให้ผลการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ที่แม่นยำกว่าแบบจำลอง regime-switching แบบทั่วไป ดังนั้นแบบจำลอง Markov-switching จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้น

จากการที่แบบจำลอง Markov-Switching สามารถคำนวณอัตราผลตอบแทนและค่าความแปรปรวนหรือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แตกต่างกันในแต่ละภาวะของตลาดได้ ดังนั้นแบบจำลอง Markov-Switching จึงมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ในแต่ละช่วงระยะเวลาได้ โดยแบบจำลอง Markov-Switching จะมีความสำคัญในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน (Expected Return) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เป็นต้น ซึ่งค่าพารามิเตอร์เหล่านี้เป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นสำหรับนำมาใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ตามแนวทางของ Markowitz Portfolio Optimization โดยงานศึกษาในอดีตที่ผ่านมาที่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching สำหรับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน มีงานศึกษาดังต่อไปนี้

งานศึกษาของ Ang and Bekaert (2004) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ ได้แก่ ตลาดหุ้นสหรัฐฯ (ซึ่งใช้ดัชนี S&P 500 เป็นตัวแทน) เงินสด (ใช้ตัวเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน) และพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐฯ อายุ 10 ปี เป็นต้น โดย Ang & Bekaert ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในช่วง Out-of-sample ระหว่างการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง Markov-Switching ทุก ๆ เดือน พบว่า การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching พบว่าให้อัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) ที่สูงกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal รวมถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้อัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าและมีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า

งานศึกษาของ Liow and Zhu (2007) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคากลุ่มอสังหาริมทรัพย์ใน 6 ประเทศ ได้แก่ ประเทศฮ่องกง ประเทศสิงคโปร์ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น โดยใช้กลยุทธ์ที่หลากหลายในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน เช่น การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching การจัดสรรตามแนวทางของ Markowitz (Conventional Mean-Variance

Model) การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามดัชนีหุ้นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์โลก (World Real Estate Portfolio) และการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละหลักทรัพย์ (Equally-Weighted Allocations) โดยงานศึกษากำหนดให้มีการปรับสมดุลของสัดส่วนน้ำหนักการลงทุน (Rebalancing) ในช่วง Out-of-samples ทุกเดือน พบว่า การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Conventional mean-variance วิธี World real estate และวิธี Equally-weighted กล่าวคือ การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ค่า Sharpe ratio, Treynor ratio และ Jensen α ที่สูงที่สุด

งานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ศึกษาถึงการตัดสินใจในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี ภายใต้แบบจำลอง Markov-Switching โดยงานศึกษาของ Guidolin & Timmermann ได้แบ่งแยกภาวะ (Regime) ออกเป็น 4 ภาวะด้วยกัน ได้แก่ ภาวะตลาดตกต่ำ (Crash/Bear Regime) ภาวะเติบโตช้า (Slow Growth Regime) ภาวะตลาดขาขึ้น (Bull Regime) และภาวะฟื้นตัว (Recovery Regime) โดยงานศึกษาของ Guidolin & Timmermann ใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน 3 แบบจำลองในการหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุน ได้แก่ แบบจำลอง Markov-Switching แบบ 4 ภาวะ แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive แบบ 4 ภาวะ และแบบจำลอง Vector Autoregressive แบบหนึ่งภาวะ โดยตัวแปรอธิบายที่เพิ่มเข้ามาในแบบจำลองแบบ Multivariate คืออัตราเงินปันผล ซึ่งพบว่า ผลลัพธ์ของแต่ละแบบจำลองให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แตกต่างกันตามแต่ละแบบจำลอง ระยะเวลาการลงทุนของผู้ลงทุน และภาวะของตลาด ซึ่งส่งผลให้ค่าความเสี่ยงและค่า Sharpe ratio ของแต่ละแบบจำลองแตกต่างกัน

งานศึกษาของ Bulla, Mergner, Bulla, Sesboüé, and Chesneau (2011) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคาหลักทรัพย์ 5 ดัชนี ในตลาดหุ้น 3 ประเทศ ได้แก่ ดัชนี DAX ดัชนี DJIA ดัชนี NASDAQ 100 ดัชนี Nikkei 225 และดัชนี S&P 500 โดยในงานศึกษาของ Jan Bulla et al. ได้ใช้วิธี Mean-Variance Optimal ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน แต่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์อย่างค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อใช้ในการคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimal ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาระหว่างตลาดหุ้นกับเงินสด (Risk Free) โดยเปรียบเทียบผลตอบแทนจากวิธีของแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับกลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy And Hold Strategy) พบว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง Markov-Switching มีอัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) ที่ดีกว่ากลยุทธ์ซื้อและถือ นอกจากนั้น Jan Bulla et al. ยังทำการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลองในช่วง

Out-of-Sample พบว่าการจัดสรรน้ำหนักตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า กล่าวคือให้ค่า Sharpe ratio หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายแล้วที่มากกว่า

ต่อมาได้มีการนำแบบจำลอง Markov-switching มาประยุกต์ใช้ในการลงทุนในตลาดประเทศพัฒนาแล้วอื่น ๆ นอกตลาดสหรัฐฯ เช่น De la Torre-Torres and Álvarez-García (2021) ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการจัดสรรการลงทุนระหว่างกองทุน ETF ซึ่งลงทุนในดัชนี STOXX 50 สัญญาอนุพันธ์ความผันผวนของตลาดหุ้นยุโรป หรือ VSTOXX และพันธบัตรรัฐบาลเยอรมนีอายุ 3 เดือน โดยผลการศึกษา เสนอให้ทำการลงทุนใน ETF ดัชนี STOXX 50 สัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนต่ำ (Low Volatility Regime) และจะลงทุนใน VSTOXX หรือพันธบัตรรัฐบาลเยอรมนีอายุ 3 เดือน สัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนสูง (High Volatility Regime) ซึ่ง การลงทุนในรูปแบบนี้ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า ETF ดัชนี STOXX 50 โดยใช้กลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy And Hold Strategy)

จากคุณสมบัติของแบบจำลอง Markov-Switching ที่สามารถประมาณการค่าพารามิเตอร์ในแต่ละภาวะ (Regimes) ของตลาดหุ้นหรือภาวะเศรษฐกิจได้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับทางการลงทุน โดยมี 2 ประเด็นที่น่าสนใจในทางการลงทุน คือ สามารถประยุกต์ใช้ในเรื่องการจัดสรรสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ให้มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์ผลตอบแทนโดยใช้ตัวแปรอธิบาย (Explainable Variable) ซึ่ง จะกล่าวถึงโดยละเอียดในวิธีการศึกษาในบทต่อไป

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

งานศึกษาในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR และ 2) การศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งแต่ละส่วนของการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR

3.1.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในงานศึกษาครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของแบบจำลอง Markov-Switching โดยจะแบ่งแบบจำลองออกเป็น 2 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลอง Markov-Switching และ แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive ที่มีการเพิ่มตัวแปรอธิบายเข้ามาในแบบจำลอง โดยรายละเอียดของทั้งสองแบบจำลอง มีดังต่อไปนี้

3.1.1.1 แบบจำลอง Markov-Switching (MSM)

แบบจำลอง Markov-Switching นั้นถูกพัฒนาขึ้นโดย Hamilton (1989) สามารถแสดงได้ดังสมการดังต่อไปนี้

$$r_t = \mu_{S_t} + \varepsilon_t$$

สมการ (3. 1)

โดยที่ $S_t = 1, \dots, i$ ซึ่ง i คือ จำนวนของภาวะ (Regime) และ ε_t คือ Error Term ซึ่งมีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2_{S_t}$ ซึ่งแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองอย่างง่ายสำหรับการประมาณค่าตัวแปรตาม (r_t) กับ ค่าคงที่ (Intercept) โดยค่าคงที่ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกำหนดของ S_t ว่าอยู่ที่ภาวะ (Regime) ไດ ซึ่งแสดงว่าถ้ามีทั้งหมด i ภาวะ (Regime) ก็จะทำให้มีค่าคงที่ (μ) และค่าความแปรปรวนของ Error Term (σ^2)

ทั้งหมด i ค่าด้วย แต่ถ้ามีสถานการณ์เดียว ($S_t = 1$) แล้ว จะทำให้ได้แบบจำลองเดียวคือ $r_1 = \mu_{S_1} + \varepsilon_1$ เท่านั้น ซึ่งก็คือ สมการการถดถอยแบบทั่วไป (Ordinary Least Square) นั่นเอง

สมมติว่าแบบจำลอง มี 2 สถานะ (Regime) แล้ว ($i = 2$) สมการที่ (1) จะสามารถเขียนใหม่ได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} r_t &= \mu_1 + \varepsilon_t \text{ สำหรับสถานะที่ 1} \\ r_t &= \mu_2 + \varepsilon_t \text{ สำหรับสถานะที่ 2} \end{aligned}$$

สมการ (3. 2)

โดยที่

$$\begin{aligned} \varepsilon_t &\sim (0, \sigma^2) \text{ สำหรับสถานะที่ 1} \\ \varepsilon_t &\sim (0, \sigma^2) \text{ สำหรับสถานะที่ 2} \end{aligned}$$

สมมติให้ภาวะตลาด S_t ณ เวลาที่ t ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงสุ่มซึ่งมีพฤติกรรมแบบมาร์คอฟชั้นที่หนึ่ง กล่าวคือ ภาวะตลาด S_t ขึ้นอยู่กับภาวะตลาด S_{t-1} ในงวดเวลาก่อนหน้า และสมมติให้ภาวะตลาด S_{t-1} ในงวดเวลาก่อนหน้าเป็นภาวะหนึ่งซึ่งอาจเป็นภาวะที่ $S_{t-1} = 1$ หรือภาวะที่ $S_{t-1} = 2$ กำหนดให้ค่าความน่าจะเป็นที่ภาวะตลาดจะอยู่ในภาวะเดิมหรือเปลี่ยนไปอยู่ในภาวะใหม่ในช่วงเวลาถัดไปที่ t มีระดับคงที่ (Constant Probabilities) โดยการสลับสับเปลี่ยนระหว่างภาวะถูกกำหนดให้ค่าความน่าจะเป็น (Transition Probabilities) เท่ากับ $P_t(S_t|S_{t-1})$ ที่ภาวะจะเคลื่อนเข้าสู่ภาวะ S_t ณ เวลาที่ t เมื่อภายหลังจากที่ภาวะได้ตกอยู่ในภาวะที่ S_{t-1} ณ เวลาก่อนหน้าที่ $t-1$ ดังนี้

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

สมการ (3. 3)

โดยที่ $i, j = 1, 2, \dots, H$

ในงานศึกษารั้งนี้ผู้วิจัยจะกำหนดให้ภาวะของตลาดมีเพียง 2 ภาวะ เป็นแบบจำลองแบบ Two-State Markov Switching เนื่องจากการเพิ่มจำนวนของภาวะตลาดให้มากขึ้นจะทำให้ตัวแบบพหุคูณการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนได้ละเอียดยิ่งขึ้น แต่ตัวแบบกลับมีความซับซ้อนมากขึ้นและค่าพารามิเตอร์ที่ต้องกำหนดเพิ่มเติมจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อการศึกษาต้องการศึกษาอัตราผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์พร้อมกันเป็นจำนวนมาก ด้วยจำนวนข้อมูลที่ใช้ศึกษามีจำกัด การที่การศึกษาต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์เป็น

จำนวนมากจึงไม่สามารถทำได้หรือค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดได้มีความแม่นยำต่ำ อ้างอิงใน อัญญาและคณะฯ (2553) รวมถึงอัญญาและคณะฯ (2553) ได้ทำการทดลองกำหนดตัวแบบจำลองแบบ Three-State Markov Switching แล้วพบว่า ความน่าจะเป็นอย่างไม่มีเงื่อนไขสำหรับภาวะตลาดหนึ่งมีค่าเป็นศูนย์ นอกจากนั้นงานศึกษาในตลาดหุ้นไทยอย่าง Vimolsri (1995) ที่ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหุ้นและปริมาณการซื้อขาย โดยใช้แบบจำลอง Markov Switching ผลการศึกษาพบว่าอัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นไทยถูกขับเคลื่อนด้วยกระบวนการมาร์คอฟ 2 ภาวะ สอดคล้องกับงานศึกษาของ Khanthavit (2001) ที่พบว่า แบบจำลองแบบ Two-State Markov Switching เป็นแบบจำลองที่เพียงพอต่อผู้จัดการกองทุนในการจับจังหวะตลาดในการลงทุน (Market-Timing) ในตลาดหุ้นไทยสำหรับการแบ่งแยกช่วงตลาดขาขึ้น (Bull Periods) และช่วงตลาดขาลง (Bear Periods)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดลักษณะการแจกแจงของอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ออกเป็น 2 ภาวะ คือ $S_t = 1$ (ตลาดขาขึ้น) และ $S_t = 2$ (ตลาดขาลง) โดยตัวแปรสถานะที่ไม่สามารถระบุหรือรับรู้ (Unobserved State Variables) S_t ถูกควบคุมโดยห่วงโซ่มาร์คอฟสองสถานะด้วยกันกับความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลง (Transition Probabilities) ดังนี้

$$P(S_t|S_{t-1}) = P_t(S_t|S_{t-1}) = \begin{cases} p_{11} \text{ เมื่อ } S_t = S_{t-1} = 1 \\ p_{12} \text{ เมื่อ } S_t = 2 \text{ และ } S_{t-1} = 1 \\ p_{21} \text{ เมื่อ } S_t = 1 \text{ และ } S_{t-1} = 2 \\ p_{22} \text{ เมื่อ } S_t = S_{t-1} = 2 \end{cases}$$

สมการ (3. 4)

จัดรูปแบบความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลง (Transition Probabilities) ให้อยู่ในเมทริกซ์เพื่อให้สะดวกต่อการคำนวณ ซึ่งเมทริกซ์ความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลง (Transition Probabilities Matrix) แสดงได้ดังต่อไปนี้

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & 1 - p_{22} \\ 1 - p_{11} & p_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} \\ p_{12} & p_{22} \end{bmatrix}$$

ความน่าจะเป็นในการเคลื่อนย้ายภาวะจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไข $p_{11} + p_{12} = 1$ และ $p_{21} + p_{22} = 1$ กล่าวคือ เมื่อตลาดอยู่ในภาวะหนึ่งที่ S_{t-1} ณ เวลาที่ $t - 1$ แล้ว ความน่าจะเป็นที่ตลาดจะยังคงอยู่ในภาวะเดิมรวมกับความน่าจะเป็นที่จะเปลี่ยนไปสู่ภาวะใหม่ในช่วงเวลาถัดไป

ที่ t ต้องเท่ากับหนึ่ง เพราะสมมติให้ภาวะตลาดในตัวแบบจำลองมีเพียง 2 ภาวะเท่านั้น และความน่าจะเป็น $p(S_t|S_{t-1})$ ย่อมเป็นไปตามเงื่อนไข $0.00 \leq p(S_t|S_{t-1}) \leq 1.00$

ในความเป็นจริงแล้วภาวะที่มีอยู่ผู้ลงทุนไม่สามารถรับรู้ได้ กล่าวคือ ภาวะตลาด S_t ณ เวลาที่ t ต่าง ๆ ไม่สามารถระบุหรือรับรู้ได้โดยตรง (Unobserved State) แต่เนื่องจากสามารถสังเกตอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงได้จากข้อมูลอนุกรมเวลาของอัตราผลตอบแทน และทราบพฤติกรรมเชิงสุ่มของอัตราผลตอบแทนเป็นแบบ Markov-switching ตามที่ระบุในสมการที่ (3.1) ในการกำหนดตัวแบบจำลอง สิ่งที่ต้องการทราบคือค่าความน่าจะเป็นที่ภาวะตลาด S (State) ณ เวลาที่ $t+1$ จะเป็นภาวะตลาด $j = 1$ หรือ 2 ดังนี้

$$\xi_{jt} = \Pr(S_t = j | \Omega_t; \Theta)$$

สมการ (3. 5)

โดยที่ความน่าจะเป็น ξ_{jt} ขึ้นอยู่กับข้อมูลสองส่วน ส่วนแรกเป็นเวกเตอร์ $\Omega_t = \{r_t + r_{t-1}, r_{t-2}, \dots, r_1, r_0\}$ ซึ่งคือเวกเตอร์ของข้อมูลผลตอบแทนตั้งแต่เวลาที่ 0 ถึงเวลาที่ t และส่วนที่สองเป็นเวกเตอร์ $\Theta = \{\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho_{11}, \rho_{22}\}'$ ซึ่งคือเวกเตอร์ของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ต้องกำหนดตามที่ปรากฏในกลุ่มสมการ (1) และสมการที่ (4) ขั้นตอนการกำหนดตัวแบบจำลองมี 4 ขั้นตอนหลัก คือ

ขั้นตอนที่หนึ่ง ณ เวลาที่ t เริ่มจากการคำนวณค่าความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไข ขึ้นกับชุดข้อมูล $(\Omega_t; \Theta)$ ย้อนหลัง 1 ช่วงเวลากลับไป ณ เวลาที่ $t-1$ คือ

$$\xi_{i,t-1} = P(S_{t-1} = i | \Omega_{t-1}; \Theta)$$

สมการ (3. 6)

สำหรับ ค่า $i = 1$ และ 2 ซึ่งระบุว่าตลาดอยู่ในภาวะที่ 1 หรือภาวะที่ 2 ส่วนค่าเริ่มต้น ณ เวลาที่ $t = 0$ ซึ่งทำให้เวกเตอร์ของข้อมูล $\Omega_{t=0}$ เป็นเซตว่างนั้น Hamilton (2005) แนะนำว่า หากกำหนดให้ห่วงโซ่ (Markov Chain) มีลักษณะ Ergodic ซึ่งหมายถึง ตัวแปรมีความเป็นไปได้ที่จะเคลื่อนไหวจากภาวะหนึ่งสู่ภาวะอื่นทุกภาวะแล้ว สามารถใช้ความน่าจะเป็นแบบไม่มีเงื่อนไข (Unconditional Probabilities) ณ เวลา $t = 0$ ระดับ $\xi_{i,0} = P(S_0 = i)$ เป็นค่าเริ่มต้นเพื่อทดแทนความน่าจะเป็น $\xi_{i,0} = P(S_{t=0} = i | \Omega_{t=0}; \Theta)$ ได้ดังนี้

$$\xi_{i,0} = P(S_0 = i | \Theta) = \frac{1 - \rho_{ii}}{2 - \rho_{ii} - \rho_{jj}}$$

สมการ (3. 7)

ขั้นตอนที่สอง ตามที่ได้สมมติว่าค่าความคลาดเคลื่อน (ε_t) ในสมการที่ (2) มีการแจกแจงแบบปกติ โดยสมมติให้ภาวะอยู่ในช่วงเวลาที่ t ซึ่งถูกชี้วัดโดยตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobserved Variable) S_t เมื่อกระบวนการอยู่ในภาวะที่ 1 (S_{1t}) ตัวแปรที่ถูกสังเกต r_t จะถูกสันนิษฐานว่ามีการแจกแจงแบบ $N(\mu_1, \sigma^2)$ และเป็นเช่นเดียวกันหากกระบวนการอยู่ในภาวะที่ 2 ดังนั้น ฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Probability Density Function) มีลักษณะดังนี้

$$\eta_{jt} = f(r_t | S_t = j, \Omega_{t-1}; \Theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp \left[-\frac{(r_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2} \right]$$

สมการ (3. 8)

โดยที่ $j = 1$ และ 2

ขั้นตอนที่สาม คำนวณระดับความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Probability Density) สำหรับข้อมูลอัตราผลตอบแทน ณ เวลาที่ $t+1$ ได้ดังนี้

$$f(r_t | \Omega_{t-1}; \Theta) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \rho_{ij} \xi_{i,t-1} \eta_{jt}$$

สมการ (3. 9)

ขั้นตอนที่สี่ คำนวณความน่าจะเป็นร่วมแบบไม่มีเงื่อนไข (Joint Unconditional Probabilities) ของการเกิดขึ้นร่วมกันของภาวะตลาดว่าเป็นภาวะ $S_t = j$ และภาวะ $S_{t-1} = i$ ได้ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\Pr(S_t = j, S_{t-1} = i | \Omega_t; \Theta) = \frac{\rho_{ij} \xi_{i,t-1} \eta_{jt}}{f(r_t | \Omega_{t-1}; \Theta)}$$

สมการ (3. 10)

จากนั้นจะคำนวณค่าความน่าจะเป็น ξ_{jt} ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\xi_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^2 \rho_{ij} \xi_{i,t-1} \eta_{jt}}{f(r_t | \Omega_{t-1}; \Theta)}$$

สมการ (3. 11)

ทั้งนี้ จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 สำหรับข้อมูลที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่ $t=0$ เรื่อยไป โดยเพิ่มข้อมูลที่ละ 1 ช่วงเวลา จนกว่าจะพิจารณาข้อมูลครบถึงเวลาที่ $t=T$ การดำเนินการเช่นนี้เป็นแบบกระบวนการทำซ้ำ (Recursive Process) สำหรับการกำหนดตัว

แบบจำลอง นอกจากนั้น ต้องเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณในทุกขั้นตอนและสำหรับทุกจุดของเวลาที่ใช้ข้อมูล เพื่อใช้ในการระบุค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบจำลองโดยวิธี Maximum Likelihood Estimation

การกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) ทำโดยใช้ข้อมูลที่เก็บไว้เพื่อประมวลผลโดยผ่านฟังก์ชัน Log Likelihood ซึ่งอ้างอิงถึงผลลัพธ์จากสมการที่ (9) ดังนี้

$$\text{Log}\{f(r_1, r_2, \dots, r_T | r_0; \Theta)\} = \sum_{t=1}^T \text{Log}\{f(r_t | \Omega_{t-1}; \Theta)\}$$

สมการ (3. 12)

เพื่อที่จะอนุมานภาวะที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobserved Regime) จำเป็นต้องใช้ค่าประมาณการสูงสุดของ Θ จากการประมาณโดยใช้วิธี Expectation-Maximization Algorithm (EM Algorithm) เพื่อที่จะได้ฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Likelihood Function) ในขณะเดียวกัน วิธี Maximum Likelihood ประมาณค่า Θ ที่ทำให้ค่าของฟังก์ชัน Log Likelihood มีระดับที่สูงที่สุด ซึ่งแสดงได้ดังระบบสมการดังต่อไปนี้

$$\hat{\mu}_j = \frac{\sum_{t=1}^T r_t P(S_t = j | \Omega_t; \hat{\Theta})}{\sum_{t=1}^T P(S_t = j | \Omega_t; \hat{\Theta})}$$

สมการ (3. 13)

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_t - \hat{\mu}_j)^2 P(S_t = j | \Omega_t; \hat{\Theta})}{\sum_{t=1}^T P(S_t = j | \Omega_t; \hat{\Theta})}$$

สมการ (3. 14)

$$\hat{\xi}_j = T^{-1} \sum_{t=1}^T P(S_t = j | \Omega_t; \hat{\Theta})$$

สมการ (3. 15)

จากการประมาณการ จะได้ค่า $\Theta = (\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho_{11}, \rho_{22})'$ เพื่อนำไปใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน (Asset Allocation) ที่เหมาะสมภายใต้การเปลี่ยนแปลงของภาวะต่าง ๆ

โดย Hamilton (1994) กล่าวว่า วิธี EM Algorithm นั้นเป็นวิธีที่ robust และมีประสิทธิภาพในการคำนวณ รวมถึงวิธี EM Algorithm ยังมีความสามารถในการหลีกเลี่ยงรูปแบบที่ความซับซ้อนของ Likelihood ได้

3.1.1.2 แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive (MS-VAR)

แบบจำลอง MS-VAR เป็นแบบจำลองที่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Vector Autoregressive ร่วมกับแบบจำลอง Markov-Switching โดยมีข้อดีตรงที่มีการนำตัวแปรอธิบาย (Explainable Variables) เข้ามาในแบบจำลองเพื่อช่วยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นให้มีความแม่นยำที่มากขึ้น โดยแบบจำลอง MS-VAR มีสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{S_t} \\ \mu_{ZS_t} \end{pmatrix} + \sum_{j=1}^p A_{j,S_t} \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}$$

สมการ (3. 16)

โดย $r_t = (r_{1t}, r_{2t}, \dots, r_{nt})'$ ซึ่งก็คือ อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ต่าง ๆ โดยในงานศึกษาครั้งนี้จะเป็นอัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดใหญ่ อัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดเล็ก และอัตราผลตอบแทนพันธบัตรระยะสั้น ในส่วนของ $Z_t = (Z_{1t}, Z_{2t}, \dots, Z_{nt})'$ คือ ชุดของตัวแปรอธิบายต่าง ๆ ที่อยู่ในแบบจำลอง เช่น ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (Dividend Yield) อัตราเงินปันผล ในส่วนของ μ_{S_t} และ μ_{ZS_t} คือ เวกเตอร์ค่าคงที่ของ r_t และ Z_t ในภาวะ S_t ในส่วนของ $\{A_{j,S_t}\}_{j=1}^p$ คือ เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรล่าช้าในภาวะ S_t และ $(\varepsilon_t' \varepsilon_{zt}')'$ มีคุณสมบัติ $N(0, \Omega_{S_t})$ กล่าวคือมีการแจกแจงแบบปกติที่และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ โดยที่ Ω_{S_t} คือ เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม

ในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มี 2 ภาวะ คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) โดยการสลับสับเปลี่ยนระหว่างภาวะถูกกำหนดให้ค่าความน่าจะเป็น (Transition Probabilities) เท่ากับ $P_t(S_t|S_{t-1})$ ที่ภาวะจะเคลื่อนเข้าสู่ภาวะ S_t ณ เวลาที่ t เมื่อภายหลังจากที่ภาวะได้ตกอยู่ในภาวะที่ S_{t-1} ณ เวลาก่อนหน้าที่ $t-1$ ดังนี้

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

สมการ (3. 17)

โดยที่ $i, j = 1, 2$

การประมาณการค่าพารามิเตอร์จะถูกคำนวณโดยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) ตามสมการที่ (12) ทั้งนี้ เนื่องจากภาวะ S_t ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobserved Regime) จึงจำเป็นต้องใช้ค่าประมาณจากการประมาณโดยใช้วิธี Expectation-Maximization Algorithm (EM Algorithm) เพื่อที่จะได้ฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Likelihood Function) ตามขั้นตอนในสมการที่ (13) – (15) ในการประมาณการค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho_{11}, \rho_{22}$

3.1.2 สมมติฐานการวิจัย

การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลอง Markov-Switching และแบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive สามารถทำให้ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดีขึ้นกว่ากรณีการกระจายน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในสัดส่วนที่เท่ากันและกรณีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization แบบดั้งเดิมหรือไม่ เมื่อพิจารณาจาก ผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน (R_p) ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน (σ_p) และ Sharpe ratio (Rapach et al.)

3.1.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

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

3.1.3.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- 1) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่ จะใช้ดัชนี FTSE SET Large Cap Index
- 2) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก จะใช้ดัชนี FTSE SET Small Cap Index
- 3) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น จะใช้ดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return Index
- 4) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดกลาง จะใช้ดัชนี FTSE SET Mid Cap Index
- 5) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะยาว จะใช้ดัชนี Thai BMA All Government Bond Total Return Index
- 6) ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของราคาทองคำ จะใช้ดัชนี Gold Spot

ในกรณีแบบจำลองซึ่งมีสินทรัพย์ 3 ประเภท จะประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้น ขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาล ระยะสั้น เนื่องจากหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กมีลักษณะที่แตกต่างกันในด้านของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ชัดเจน ตามงานศึกษาของ Fama & French (1992) ดังนั้นในงานศึกษานี้จึงพิจารณาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นซึ่งเป็นตัวแทนของสินทรัพย์เสี่ยงแยกเป็นหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็ก อีกทั้ง ได้เลือกใช้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น เนื่องจากต้องการให้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นเป็นสินทรัพย์ตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ในพอร์ตการลงทุน เพื่อใช้ลงทุนในช่วงที่ตลาดหุ้นผันผวนสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Ang & Bekaert

(2004) ที่ใช้ตัวเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน เป็นตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในกรณีที่รวมสินทรัพย์อื่น ๆ เพิ่มเติมในพอร์ตการลงทุนได้มีการนำเสนอในหัวข้อที่ 4.2 เพื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการใช้แบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์การลงทุนในสินทรัพย์ทางเลือกอื่น ๆ

3.1.4 ขั้นตอนการศึกษา

ก่อนการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองต่าง ๆ ควรจะเริ่มพิจารณาจากการนำข้อมูลมาทดสอบความเสถียรหรือข้อมูลมีลักษณะนิ่งหรือไม่ เรียกว่า การทดสอบ Unit Roots หรืออันดับความสัมพันธ์ เพื่อทดสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลานี้มีผลของแนวโน้ม (Trend) ผสมอยู่หรือไม่ หากไม่พบจึงสามารถดำเนินขั้นตอนต่อไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Relationship) ซึ่งทำให้ผลการทดสอบไม่น่าเชื่อถือ หากตรวจสอบแล้วพบว่าตัวแปรใดเกิดปัญหา Unit Roots แสดงว่ามีลักษณะไม่เสถียร (Non-Stationary) จะต้องทำการแก้ไขโดยการแปลงตัวแปรดังกล่าวให้อยู่ในลักษณะของผลต่าง (Difference) แทน แล้วจึงนำมาทดสอบใหม่จนกว่าตัวแปรดังกล่าวจะมีลักษณะนิ่ง (Stationary) จากนั้นจึงมาทำขั้นตอนกำหนดอนุกรมของตัวแปรในอดีต (Lag) ที่เหมาะสม

3.1.4.1 การทดสอบ Unit Roots

การศึกษาความมีเสถียรภาพของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะมีอิทธิพลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวแปรในปัจจุบันและตัวแปรในอดีตมักมีความสัมพันธ์กัน ทำให้ตัวแปรไม่นิ่ง การสร้างแบบจำลองใด ๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตมากำหนดแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ข้อมูลนอกช่วงเวลา ต้องทำให้แบบจำลองที่ใช้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นวิธีการทดสอบ Unit Roots จึงเป็นขั้นตอนแรกก่อนการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองอื่นต่อไปที่เสนอโดย Dickey and Fuller (1979) เป็นการทดสอบว่าทุกตัวแปรในสมการพยากรณ์มีความเสถียรหรือไม่และตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ที่อันดับใด โดยตัวแปรที่มีลักษณะนิ่งจะต้องอยู่ภายใต้สมมติฐาน 3 ประการ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) จะต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ถ้าตัวแปรที่พิจารณาขาดคุณสมบัติ Stationary หรือเป็นตัวแปรสุ่มแบบ $I(n)$ (Integrated Variable of Degree N) โดยที่ $n \geq 1$ ต้องพยายามปรับเปลี่ยนตัวแปรเชิงสุ่ม $I(n \geq 1)$ โดยการหาค่าความแตกต่าง n ครั้ง (N Differencing) ให้เป็นตัวแปรเชิงสุ่มแบบ $I(0)$ ซึ่งมีคุณสมบัติ Stationary จึงสามารถนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือปกติทางสถิติได้

การทดสอบความมีเสถียรภาพของข้อมูลจะทำการทดสอบ Unit Root Test หรือ อันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Orders of Integration) ด้วยวิธีการศึกษาของ Dickey and Fuller (1979) โดยเริ่มต้นด้วยการประมาณแบบจำลอง Autoregression ลำดับหนึ่ง ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \text{ โดยที่ } t = 1, 2, 3, \dots, T$$

โดยที่

X_t คือ ตัวแปรที่กำลังศึกษา

ρ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรความล่าช้า (Lagged) ของอนุกรมเวลา X_{t-1}

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) โดยที่ $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

การทดสอบ Stationary จะพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรความล่าช้า (ρ) โดยมีเงื่อนไข คือ

ถ้า Absolute $\rho < 1$ แสดงว่า X อนุกรมเวลา X_t มีลักษณะที่เป็น Stationary

ถ้า Absolute $\rho \geq 1$ แสดงว่า X อนุกรมเวลา X_t มีลักษณะที่เป็น Non – Stationary

อนุกรมเวลาของตัวแปรส่วนใหญ่จะมีค่าเป็นบวกมากกว่าลบ ดังนั้นสมมติฐานแรก (Null Hypothesis) ที่เหมาะสม คือ $\rho = 1$ และสมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis) คือ $\rho < 1$ โดยการตั้งสมมติฐานสำหรับการทดสอบ สามารถแสดงได้ดังนี้

$$H_0 : \rho = 1 \text{ (Non – Stationary)}$$

$$H_1 : \rho < 1 \text{ (Stationary)}$$

ถ้าผลการทดสอบ Unit Root Test ปรากฏว่าการประมาณค่า ρ ไม่แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าไม่สามารถปฏิเสธ Null Hypothesis และสรุปได้ว่าอนุกรมเวลา X_t เป็น Non – Stationary แต่ในทางตรงกันข้ามการประมาณค่า ρ มีค่าน้อยกว่า 1 อย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่าอนุกรมเวลา X_t เป็น Stationary

3.1.4.2 การประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR

การประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR เริ่มจากการกำหนดอนุกรมของตัวแปรในอดีต (Lag) ที่เหมาะสมของแต่ละแบบจำลอง การกำหนดอนุกรมเวลาในอดีตที่เหมาะสมเป็นเกณฑ์ที่อาศัยความควรจะเป็น (Likelihood-Based) บ่งบอกได้ว่าแบบจำลองนั้น มีความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมน้อย มีจำนวนของตัวแปรและจำนวน Lag น้อยและมีจำนวนข้อมูลในการประมาณค่ามาก ในการหารูปแบบของแบบจำลอง เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมหลายรูปแบบจึง

ต้องมีแนวทางในการเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด สำหรับงานศึกษาในครั้งนี้เลือกใช้วิธี Akaike information criterion (AIC) โดยจะเลือกแบบจำลองที่มีค่า AIC น้อยที่สุด ซึ่ง AIC คือ ค่าสถิติประยุต์ที่คล้ายกับ Adjusted R^2 แต่สามารถใช้รูปแบบการใส่ค่าลอการิทึมฐานธรรมชาติ (Natural Logarithm) หากค่า AIC นี้ยังมีค่าน้อยเพียงใด ย่อมแสดงว่าสามารถอธิบายได้ว่า แบบจำลองที่ประมาณได้นั้นสามารถเป็นตัวแทนข้อมูลจริงได้ดีเพียงนั้น และค่า AIC นี้ยังเป็นค่าสถิติที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการหาค่าย้อนหลัง (Lag Length) ที่เหมาะสมได้อีกด้วย (Gujarati, 2003)

จากนั้นจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา โดยประกอบด้วย แบบจำลองดังต่อไปนี้

แบบจำลองที่ 1 แบบจำลอง Markov-Switching ซึ่งไม่มีค่าล่าช้าของตัวแปร

$$r_t = \mu_{s_t} + \varepsilon_t$$

แบบจำลองที่ 2 แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive ซึ่งมี การกำหนดค่าล่าช้าของตัวแปร

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{s_t} \\ \mu_{z s_t} \end{pmatrix} + \sum_{j=1}^p A_{j,s_t} \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{z t} \end{pmatrix}$$

r_t คือ เวกเตอร์ของผลตอบแทนสินทรัพย์ที่ใช้ในการสร้างพอร์ตการลงทุน ซึ่งประกอบด้วย ดังต่อไปนี้

r_{lt} คือ อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่

r_{st} คือ อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก

r_{bt} คือ อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น

Z_t คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอธิบายที่ใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน ซึ่งประกอบด้วย ดังต่อไปนี้

Z_{spx_t} คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P 500

Z_{eyg_t} คือ ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของดัชนี SET กับอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย อายุ 10 ปี

Z_{dvd_t} คือ อัตราผลตอบแทนจากเงินปันผลของดัชนี SET

3.1.4.3 จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน

นำค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้ในแต่ละแบบจำลอง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วม ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ด้วยวิธี Mean-Variance Optimization หรือ Markowitz Mean-Variance โดยจะกำหนดสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน เพื่อให้ความแปรปรวนของพอร์ตการลงทุนต่ำสุด และมีค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของพอร์ตไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด กล่าวคือ จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) มีค่าสูงที่สุดนั่นเอง โดยตัวแบบแสดงได้ดังต่อไปนี้

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

โดยมีเงื่อนไขข้อจำกัด ดังนี้

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

โดยที่

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 จะได้มาซึ่งน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุดซึ่งจากข้อสมมติของ Markowitz ที่กล่าวว่านักลงทุนเป็นผู้ที่มีเหตุผล (Rational) และพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) ดังนั้นแล้วการที่เราเลือกลงทุนในสินทรัพย์ตามสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงสุดจะทำให้ผู้ลงทุนมีอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงที่สุดนั่นเอง

โดยงานศึกษาในครั้งนี้จะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Rebalancing) เมื่อสถานะตลาด (Regime) มีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ หากค่าความน่าจะเป็นของสถานะตลาดหุ้น

ขาขึ้น (Bull Regime) มีค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ของสถานะ (Regime Probability) น้อยกว่า 0.5 ฉะนั้นแล้วจะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน โดยจะทำการประมาณการค่าพารามิเตอร์ใหม่ด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา (แบบจำลอง MSM และแบบจำลอง MS-VAR) ซึ่งจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากสถานะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ได้แก่ อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ เป็นต้น ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ตามวิธี Mean-Variance Optimization เพื่อให้ได้น้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้รับอัตราผลตอบแทนชดเชยความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ที่มากขึ้น

3.1.4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ทั้งแบบจำลอง Markov-Switching และแบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive ว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองแบบจำลอง สามารถทำให้ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดีขึ้นกว่ากรณีการกระจายน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในสัดส่วนที่เท่ากันและกรณีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization แบบดั้งเดิมหรือไม่ เมื่อพิจารณาจาก ผลตอบแทนของพอร์ต (R_p) ความเสี่ยงของพอร์ต (σ_p) และ Sharpe ratio (Rapach et al.)

ขั้นตอนต่อมาจะทำการทดสอบความเหมาะสมของค่า Sharpe ratio โดยใช้วิธีการทดสอบตามงานศึกษาของ Opdyke (2007) โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

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

$$H_0: Sh_{MS-VAR} - Sh_{Equal Weight} \text{ or } Sh_{Markowitz Mean-variance} \leq 0$$

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

$$H_a: Sh_{MS-VAR} - Sh_{Equal Weight} \text{ or } Sh_{Markowitz Mean-variance} > 0$$

3.2 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR

3.2.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาในส่วนนี้จะทำการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นระหว่างแบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive (MS-VAR) กับแบบจำลอง Vector Autoregressive (De la Torre-Torres & Álvarez-García) โดยจะทำการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่และพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก ซึ่งรายละเอียดของทั้งสองแบบจำลอง มีดังต่อไปนี้

3.2.1.1 แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive (MS-VAR)

แบบจำลอง MS-VAR สำหรับการศึกษาในส่วนนี้ที่ศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น จะมีรูปแบบเหมือนกับสมการ 3.16 ที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งแบบจำลอง MS-VAR มีสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{s_t} \\ \mu_{z s_t} \end{pmatrix} + \sum_{j=1}^p A_{j, s_t} \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}$$

3.2.1.2 แบบจำลอง Vector Autoregressive (De la Torre-Torres & Álvarez-García)

แบบจำลองที่ใช้เปรียบเทียบกับแบบจำลอง MS-VAR คือ แบบจำลอง VAR ซึ่งจะแตกต่างกับแบบจำลอง MS-VAR ตรงที่ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณการได้จากแบบจำลอง VAR ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามภาวะ (Non-Regime) แบบจำลอง VAR มีสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = (\mu_t) + \sum_{j=1}^p A_j \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}$$

สมการ (3. 18)

โดยที่

μ_t = K x 1 เวกเตอร์ของค่าคงที่ (Constants)

A_t = K x K เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์

ε_t = K x 1 ของ White noise process

3.2.2 สมมติฐานการวิจัย

การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นทั้งการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่และหุ้นไทยขนาดเล็ก โดยใช้แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive ในการพยากรณ์จะมีความแม่นยำในการพยากรณ์ที่มากกว่าแบบจำลอง Vector Autoregressive เมื่อพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์จาก 1.) ค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 2.) Mean Absolute Error (MAE) และ 3.) Root Mean Square Error (RMSE)

3.2.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะใช้เป็นข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2549 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2564 โดยข้อมูลต่าง ๆ จะเก็บรวบรวมจาก Bloomberg L.P. โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.3.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

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

3.2.3.2 ตัวแปรอธิบาย (Explaining Variable)

แบบจำลองแต่ละแบบจำลองจะมีการนำตัวแปรอธิบายเข้ามาช่วยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็ก โดยตัวแปรที่นำมาใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นในงานศึกษานี้ มีดังต่อไปนี้

- 1) ผลกระทบที่ส่งผ่านจากต่างประเทศ (Spillover Effect) โดยจะใช้อัตราผลตอบแทนของตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ดัชนี S&P 500
- 2) ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (Earning Yield Gap) โดยจะใช้ส่วนต่างระหว่างส่วนกลับของ P/E Ratio ของตลาดหุ้นไทยกับอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทย อายุ 10 ปี
- 3) อัตราเงินปันผล (Dividend Yield) จะใช้อัตราเงินปันผลของดัชนี SET
- 4) อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) จะใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย (CPI) เมื่อเทียบกับปีที่แล้ว (YoY)

5) อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (Bond Yield) จะใช้อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี

6) ดัชนีพ้องเศรษฐกิจ (Thailand Coincident Economic Index) ใช้เป็นตัวแปรแทน (Proxy Variable) ของข้อมูลผลผลิตอุตสาหกรรม (Industrial Production) เนื่องจากข้อมูลผลผลิตอุตสาหกรรมของไทยมีข้อจำกัดในด้านข้อมูลที่มีข้อมูลย้อนหลังที่จำกัด ซึ่งข้อมูลผลผลิตอุตสาหกรรมถือเป็นเซตย่อย (Subset) ของดัชนีพ้องเศรษฐกิจ โดยดัชนีพ้องเศรษฐกิจถือเป็นตัวแปรที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น

7) ดัชนี VIX โดยใช้เป็นตัวแปรแทน (Proxy Variable) ของความผันผวนในตลาดหุ้น

8) ดัชนี AAll Bull-Bear Spread ซึ่งใช้เป็นตัวแปรแทน (Proxy Variable) ของข้อมูลทัศนคติของตลาด (Market Sentiment)

9) อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate) ซึ่งจะใช้อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ

10) กำไรสุทธิคาดการณ์ต่อหุ้น (Forward EPS) ซึ่งจะใช้อัตรา EPS จากการสำรวจความเห็นนักวิเคราะห์ของ Bloomberg ของดัชนี SET

3.2.4 ขั้นตอนการศึกษา

3.2.4.1 การทดสอบ Unit Roots

การศึกษามีเสถียรภาพของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะมีอิทธิพลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวแปรในปัจจุบันและตัวแปรในอดีตมักมีความสัมพันธ์กัน ทำให้ตัวแปรไม่นิ่ง ซึ่งจะทำให้การทดสอบ Unit Roots เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีความนิ่งหรือไม่ หากตรวจสอบแล้วพบว่าตัวแปรใดเกิดปัญหา Unit Roots แสดงว่ามีลักษณะไม่เสถียร (Non-Stationary) จะต้องทำการแก้ไขโดยการแปลงตัวแปรดังกล่าวให้อยู่ในลักษณะของผลต่าง (Difference) แทน แล้วจึงนำมาทดสอบใหม่จนกว่าตัวแปรดังกล่าวจะมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

3.2.4.2 การประมาณค่าแบบจำลอง

การประมาณค่าแบบจำลองทั้งแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง VAR เริ่มจากการกำหนดอนุกรมของตัวแปรในอดีต (Lag) ที่เหมาะสมของแต่ละแบบจำลอง การกำหนดอนุกรมเวลาในอดีตที่เหมาะสมเป็นเกณฑ์ที่อาศัยความควรจะเป็น (Likelihood-Based) บ่งบอกได้ว่าแบบจำลองนั้น มีความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมน้อย มีจำนวนของตัวแปรและจำนวน Lag น้อยและมีจำนวนข้อมูลในการประมาณค่ามาก ในการหารูปแบบของแบบจำลอง เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมหลายรูปแบบจึงต้องมีแนวทางในการเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด

สำหรับงานศึกษาในครั้งนี้เลือกใช้วิธี Akaike information criterion (AIC) โดยจะเลือกแบบจำลองที่มีค่า AIC น้อยที่สุด

จากนั้นจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา โดยประกอบด้วย แบบจำลองดังต่อไปนี้

แบบจำลองที่ 1 แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{s_t} \\ \mu_{zs_t} \end{pmatrix} + \sum_{j=1}^p A_{j,s_t} \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}$$

แบบจำลองที่ 2 แบบจำลอง Vector Autoregressive

$$\begin{pmatrix} r_t \\ z_t \end{pmatrix} = (\mu_t) + \sum_{j=1}^p A_j \begin{pmatrix} r_{t-j} \\ z_{t-j} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_{zt} \end{pmatrix}$$

3.2.4.3 เปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน

ในหัวข้อนี้จะทำการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่และหุ้นไทยขนาดเล็ก โดยเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ว่าแบบจำลองใดมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่มากกว่ากัน โดยจะพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละแบบจำลองว่าแบบจำลองใดมีความแม่นยำมากกว่ากัน โดยวัดจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่น้อยที่สุดจากเกณฑ์การวัด ดังนี้ 1) ค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 2) Mean Absolute Error (MAE) และ 3) Root Mean Square Error (RMSE) เป็นต้น โดยรายละเอียดของเกณฑ์การวัดต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$$

โดยที่

A_t คือ อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาที่ t

F_t คือ อัตราผลตอบแทนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ t

n คือ จำนวนข้อมูล

- Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |A_t - F_t|$$

โดยที่

A_t คือ อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาที่ t

F_t คือ อัตราผลตอบแทนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ t

n คือ จำนวนข้อมูล

- Root Mean Square Error (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}$$

โดยที่

A_t คือ อัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลาที่ t

F_t คือ อัตราผลตอบแทนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ t

n คือ จำนวนข้อมูล

บทที่ 4

ผลการศึกษาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุน

ผลการศึกษาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนของแต่ละพอร์ตการลงทุน โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กรณีประกอบด้วย 1.) พอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ โดยใช้ข้อมูลรายเดือน 2.) พอร์ตการลงทุนที่มี 6 ประเภทสินทรัพย์โดยใช้ข้อมูลรายเดือน และ 3.) พอร์ตการลงทุนที่ใช้ข้อมูลรายสัปดาห์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์

4.1.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล

ข้อมูลอนุกรมเวลามักจะมีความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) โดยการนำข้อมูลที่เป็น Non-stationary มาใช้วิเคราะห์ในสมการจะทำให้เกิดปัญหา Spurious Regression ซึ่งจะส่งผลให้ค่า t-statistic ที่คำนวณได้มีค่าสูง ทำให้ข้อมูลมีความไม่ถูกต้องและไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบ Unit Root ของข้อมูลนั้น เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยการทดสอบความนิ่งของข้อมูลจะมีทั้งแบบปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (Without Trend And Intercept), มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (With Trend And Intercept) และมีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (With Intercept But Without Trend) โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller test statistic (ADF Test) เพื่อระบุจำนวน lag ซึ่งในการตรวจสอบนี้จะทำการกำหนดค่าความล่าช้า (Lag) สูงสุดที่ 12 เนื่องจากในงานศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ข้อมูลที่น่ามาศึกษานั้นเป็นข้อมูลรายเดือน จึงกำหนดให้มีความล่าช้าของข้อมูลในรอบระยะเวลา 1 ปี โดยทำการพิจารณาค่าตัวล่าช้า (Lag Length) อัตโนมัติ (Automatic Based on SIC, MAXLAG=12) ซึ่งการพิจารณาความนิ่งของข้อมูลนั้นวิเคราะห์ได้จากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าสถิติ Augmented Dickey-Fuller test statistic กับค่าสถิติ MacKinnon critical ณ ระดับนัยสำคัญ ร้อยละ 1, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 ของแบบจำลอง ถ้าค่าสถิติ Augmented Dickey-Fuller test statistic มีค่ามากกว่าค่า MacKinnon critical หรือค่าสถิติ t มีค่ามากกว่าค่าตาราง ADF แสดงว่า ไม่สามารถปฏิเสธ

สมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ดังนั้น ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) นั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ซึ่งจะทำให้การแก้ไขโดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือลำดับถัดไปจนกว่าค่าสถิติ Augmented Dickey-Fuller test statistic จะมีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon critical หรือค่าสถิติ t ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าตาราง ADF ซึ่งจะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่งหรือ stationary

โดยจากการตรวจสอบปัญหา Unit Root ของอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ (Large) หุ้นขนาดเล็ก (Small) และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV) พบว่า ลักษณะของข้อมูลมีคามนิ่ง (Stationary) ทำให้สามารถนำค่าสังเกตของข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติในแบบจำลองที่ต้องการทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ ซึ่งผลการทดสอบ Unit Root ของค่าสังเกตของข้อมูล แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบ unit root ของค่าสังเกตของข้อมูล

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

4.1.2 การคำนวณหาค่า Transition probability function ที่เหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR

ในหัวข้อนี้จะทำการกำหนด Transition probability function ที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ทำการคำนวณหาค่า Transition probability function ที่เหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR โดยการใส่ตัวแปรอธิบาย (Explainable Variable) เข้าไปใน Transition probability function เพื่อที่จะได้เลือกใช้ Transition probability function ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยตัวแปรอธิบายที่จะนำมาใส่ใน Transition probability function มีดังนี้ 1.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่

(Large(-1)) 2.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) 3.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) 4.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของดัชนี VIX ซึ่งวัดความผันผวนของตลาดหุ้น 5.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future ซึ่งไว้พิจารณาถึงการดำเนินนโยบายการเงินของสหรัฐฯ และสภาพคล่องในระบบเศรษฐกิจ และ 6.) ค่าความล่าช้า 1 lag ของ Shadow federal funds rate ซึ่งใช้วัดความผ่อนคลายของนโยบายการเงินด้วย ในช่วงที่อัตราดอกเบี้ยนโยบายอยู่ในระดับต่ำต่อเนื่องที่ร้อยละ 0-0.25

โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งทางเลือกในการใส่ตัวแปรอธิบายเข้าไปใน Transition probability function ออกเป็น 8 ทางเลือก โดยมีรายละเอียดของแต่ละทางเลือกดังต่อไปนี้

1. ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่ (Large(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของดัชนี VIX (VIX(-1))
2. ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่ (Large(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future (Fed_futures(-1))
3. ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่ (Large(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Shadow federal funds rate (Shadow_rate(-1))
4. ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่ (Large(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของดัชนี VIX (VIX(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future (Fed_futures(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Shadow federal funds rate (Shadow_rate(-1))
5. ค่าคงที่ (C) และค่าความล่าช้า 1 lag ของดัชนี VIX (VIX(-1))
6. ค่าคงที่ (C) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future (Fed_futures(-1))
7. ค่าคงที่ (C) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Shadow federal funds rate (Shadow_rate(-1))
8. ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของดัชนี VIX (VIX(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future (Fed_futures(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Shadow federal funds rate (Shadow_rate(-1))

โดยจะพิจารณาความเหมาะสมของ Transition probability function ของแต่ละทางเลือก ผ่านค่าสถิติ Akaike Info Criterion (AIC) ซึ่งจะทำการเลือก Transition probability function ของทางเลือกที่มีค่า AIC มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งผลการคำนวณแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ค่า Transition probability function ที่เหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR

Probability Regressor	AIC
C large(-1) Small(-1) Thstgov(-1) VIX(-1)	-18.4770
C large(-1) Small(-1) Thstgov(-1) Fed_futures(-1)	-18.5846
C large(-1) Small(-1) Thstgov(-1) Shadow_rate(-1)	-18.5823
C large(-1) Small(-1) Thstgov(-1) VIX(-1) Fed_futures(-1) Shadow_rate(-1)	-18.5631
C VIX(-1)	-18.4905
C Fed_futures(-1)	-18.5624
C Shadow_rate(-1)	-18.5037
C VIX(-1) Fed_futures(-1) Shadow_rate(-1)	-18.5674

จากการคำนวณหาความเหมาะสมของ Transition probability function พบว่า ทางเลือกที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ค่าคงที่ (C) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดใหญ่ (Large(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของหุ้นขนาดเล็ก (Small(-1)) ค่าความล่าช้า 1 lag ของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV(-1)) และค่าความล่าช้า 1 lag ของ Fed Fund Future (Fed_futures(-1)) มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีค่า AIC ที่น้อยที่สุด ดังนั้น งานศึกษานี้จึงใส่ตัวแปรดังกล่าวตามทางเลือกที่ 2 เข้าไปใน Transition probability function ในทุกพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR เพื่อระบุถึงค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (Regime Probabilities)

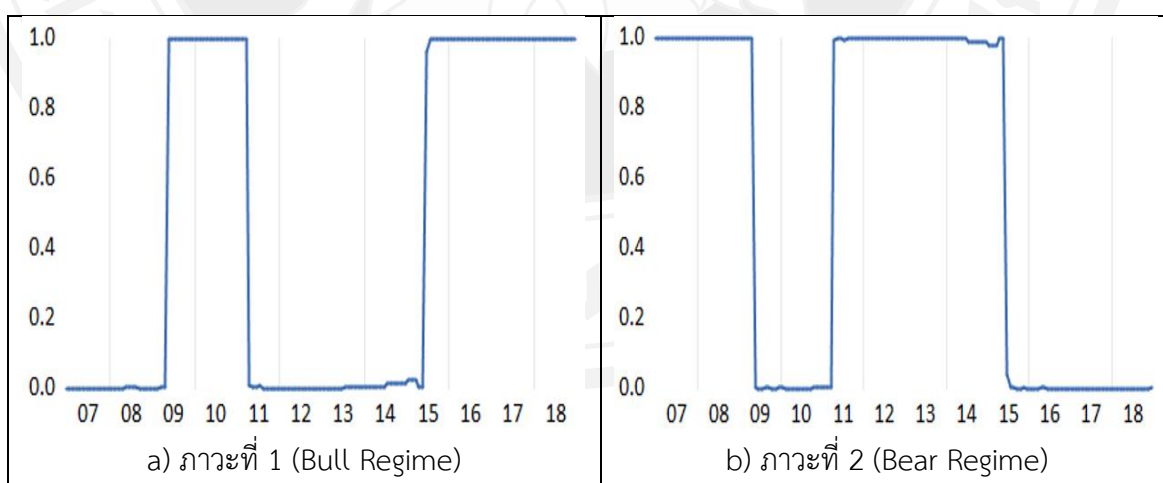
4.1.3 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR

งานศึกษาครั้งนี้ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR แบบ 2 ภาวะ ในลักษณะของ Markov-switching Mean (MSM) โดยแบ่งภาวะ (Regime) ออกเป็น 2 ภาวะ ได้แก่ Regime ที่ 1 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่สูง (High Return) และมีความผันผวนที่ไม่สูงมาก (Low Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 1|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ในส่วนของ Regime ที่ 2 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่

ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำ (Low Return) และมีความผันผวนที่สูง (High Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 2|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) อย่างเช่นในช่วงปีค.ศ. 2007 และปีค.ศ. 2008 ที่เกิดปัญหาวิกฤตหนี้สินเชื่อบ้าน (Subprime Mortgage Crisis) และในช่วงปีค.ศ. 2011 ถึงปีค.ศ. 2014 ที่เกิดเหตุการณ์วิกฤตหนี้สาธารณะยุโรป (Europe's Sovereign Debt Crisis) ซึ่งการเปลี่ยนผ่านภาวะ (Regime) สามารถวิเคราะห์ได้จากการหาค่า Smoothed Regime Probabilities ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.1

โดยแบบจำลอง MS-VAR ในงานศึกษานี้กำหนดค่าล่าช้า (Lag) เท่ากับ 0 และ ไม่มีตัวแปรอธิบาย (Exogenous Variables) เนื่องจากจะทำการศึกษาจากแบบจำลองที่มีความซับซ้อนไม่มากก่อนและง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ หากผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาออกมาดีก็ไม่จำเป็นที่จะต้องศึกษาโดยใช้แบบจำลองที่มีความยากและซับซ้อนที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin & Timmermann (2007) ที่ได้ใช้แบบจำลอง MS-VAR โดยไม่มีตัวแปรอธิบาย ซึ่งให้เหตุผลว่าการศึกษาคควรที่จะเน้นไปยังแบบจำลองที่มีความง่ายที่สุดก่อน

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) แสดงถึง ค่าเฉลี่ยในการคงอยู่ของภาวะใดภาวะหนึ่ง ซึ่งคำนวณได้จากค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ในภาวะเดิม ได้แก่ $\frac{1}{(1-\rho^{ij})}$ โดยการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-\rho^{11})} = \frac{1}{(1-0.6630)} = 3$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.5894)} = 2.4$ เดือน ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 4.3



ภาพที่ 4.1 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งหุ่นขนาดใหญ่ หุ่นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น โดยค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้อย่างเช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้งหุ่นขนาดใหญ่ หุ่นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น แสดงได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์

	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

ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำ โดยเฉพาะหุ้นขนาดใหญ่ที่มีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำมากในภาวะ Bear Regime โดยมีอัตราผลตอบแทนเพียง 1.33% ต่อปี ส่วนหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 3.37% ต่อปี อีกทั้ง ในภาวะ Bear Regime ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนที่สูง โดยมีความผันผวนเท่ากับ 23.43% ต่อปี และ 28.56% ต่อปี ตามลำดับ ตรงกันข้ามกับใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ที่หุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนเพียง 15.71% ต่อปี และ 19.52% ต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16.94% สำหรับหุ้นขนาดใหญ่ และ 14.45% สำหรับหุ้นขนาดเล็ก ในส่วนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น พบว่า ในภาวะ Bear Regime มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าภาวะ Bull Regime โดยในช่วง Bear Regime พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมีอัตราผลตอบแทนสูงถึง 3.01% ต่อปี แต่ในช่วง Bull Regime มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเพียง 1.39% สำหรับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นทั้งในภาวะ Bull Regime และ Bear Regime พบว่า มีความผันผวนที่ต่ำและไม่ได้มีค่าที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ สาเหตุที่พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นในภาวะ Bear Regime มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าในภาวะ Bull Regime เนื่องจากในภาวะ Bear Regime เป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำและมีความผันผวนที่สูง ทำให้นักลงทุนมีการย้ายเงินลงทุนไปยังสินทรัพย์ที่มีความปลอดภัยมากกว่าเพื่อป้องกันความผันผวนและการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนอย่างพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ทำให้ราคาพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นปรับตัวสูงขึ้น

หากนำข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เพื่อมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) จะพบว่า ในภาวะ Bull Regime อัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดเล็กเท่ากับ 0.7936 แต่ในส่วนของภาวะ Bear Regime ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเป็น 0.8192 ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่สูงกว่าในภาวะ Bull Regime สอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin & Timmermann (2007) ที่พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กในภาวะตลาดหุ้นตกต่ำ (Crash Regime) มีความสัมพันธ์กันที่มากกว่าในภาวะตลาดหุ้นฟื้นตัว (Recovery Regime)

4.1.4 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

เมื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นในการใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เป็นต้น ซึ่งจะนำค่าทางสถิติเหล่านี้ไปคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมกับภาวะของตลาดหุ้นในแต่ละช่วงเวลา โดยการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองสำหรับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample จะทำการทดสอบในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคมปี ค.ศ. 2006 ถึงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2018 โดยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบน้ำหนักเท่ากัน (Equal Weighted Portfolio) และการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance (Markowitz Mean-Variance Portfolio) ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และมีน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละเดือน เป็นต้น โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR และแบบ Markowitz Mean-Variance จะนำค่าสถิติดังกล่าวมาคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ซึ่งจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นต้องทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ในแต่ละภาวะสูงที่สุด ซึ่งในงานศึกษานี้จะใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วยค่าชาร์ปเรโซ (Sharpe Ratio) โดยจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด ทั้งนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วมาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนจะนิยมใช้มาตรวัด ได้แก่ ค่าชาร์ปเรโซ (Sharpe Ratio) และค่าเทรเนอร์เรโซ (Treyner Ratio) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ค่า Treyner Ratio จะเป็นการวัดผลตอบแทนโดยปรับด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบของพอร์ตการลงทุน นั่นก็คือค่าเบต้าซึ่งเป็นการวัดความผันผวนของผลตอบแทนอีกแบบหนึ่งที่อ้างอิงกับตลาด ซึ่งแนวคิดของ Treyner Ratio นั้นก็คล้ายคลึงกับ Sharpe Ratio แต่ต่างกันตรงที่ Treyner Ratio นำความเสี่ยงที่เป็นระบบมาใช้ ซึ่งงานศึกษาในครั้งนี้ สินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนใช้ดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ ดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก และดัชนีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ซึ่งทั้ง 3 ดัชนีถือเป็นดัชนีที่สะท้อนภาพรวมของตลาดโดยรวมของสินทรัพย์ประเภทนั้น ๆ ดังนั้นค่าความเสี่ยงรวมหรือค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของแต่ละดัชนี จะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน งานศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้ค่า Sharpe Ratio เป็นมาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุน

สาเหตุที่กำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทนั้นทำให้ค่า Sharpe Ratio มีค่าสูงสุด เนื่องจากค่า Sharpe Ratio สะท้อนถึงอรรถประโยชน์จากการลงทุนของนักลงทุน ซึ่งจากข้อสมมติของ Markowitz ที่กล่าวว่านักลงทุนเป็นผู้ที่มีเหตุผล (Rational) และพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) ดังนั้น นักลงทุนจะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ตามสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่

ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ลงทุนมีอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงสุด (Maximum Utility of Investment) นั้นเอง

4.1.4.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample

จากการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภท ตามวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลองที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) แบบจำลอง MS-VAR 2) แบบจำลอง Equal Weight และ 3) แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ได้ผลลัพธ์ดังตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 คือ ลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 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 ตราสารหนี้ในแต่ละช่วงเวลาโดยในภาวะตลาดกระทิง (Bull Regime) จะเหมาะกับการลงทุนในหุ้น ซึ่งจากการคำนวณพบว่าในภาวะ Bull Regime มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่ 100% ส่วนในภาวะตลาดหมี (Bear Regime) จะเหมาะกับการลงทุนในตลาดตราสารหนี้มากกว่า โดยมีสัดส่วนการลงทุนในตราสารหนี้สูงถึง 99.78%

4.1.4.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง

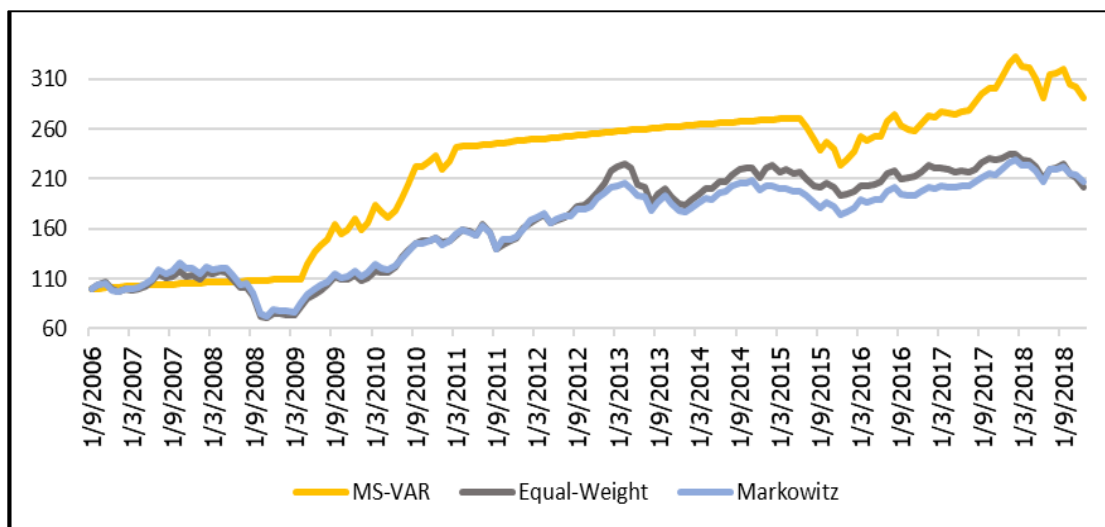
In-Sample

ต่อมาเมื่อทำการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองเสร็จ จึงได้นำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง In-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1.อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2.อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3.ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4.ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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



ภาพที่ 4.2 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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. 2021 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนกันยายน ค.ศ. 2006) หมายความว่าหากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 290.54 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.2 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 การ

จัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง 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

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

4.1.4.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

ในหัวข้อนี้จะทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพ (Performance Hypothesis Testing) สำหรับค่า Sharpe Ratio เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตการลงทุนที่มีการปรับตามแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง In-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยยึดแนวทางการทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับค่า Sharpe Ratio ที่นำเสนอโดย Opdyke (2007) โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานหลัก (H0): พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือ พอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_0: Sh_{MS-VAR} - Sh_{Equal\ Weight} \text{ or } Sh_{Markowitz\ Mean-variance} \leq 0$$

สมมติฐานรอง (Ha): พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือ พอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_a: Sh_{MS-VAR} - Sh_{Equal\ Weight} \text{ or } Sh_{Markowitz\ Mean-variance} > 0$$

ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 J.D. Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1345 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 J.D. Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1379 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample โดยเป็นการทดสอบว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample จะมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance หรือไม่ ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยรายละเอียดการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample เป็นดังต่อไปนี้

4.1.5.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample โดยจะมีการปรับน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) เพื่อให้น้ำหนักการลงทุนคงที่ในทุก ๆ เดือน เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุก

เดือน ดังนั้นพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จึงต้องทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในทุก ๆ เดือนเพื่อนำมาคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน รวมถึงหาว่าในแต่ละเดือนภาวะของตลาดหุ้นอยู่ในภาวะใด โดยดูจากค่า Smoothed Regime Probabilities ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3
สินทรัพย์ตามแบบจำลอง MS-VAR

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตร รัฐบาลระยะสั้น
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%
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%

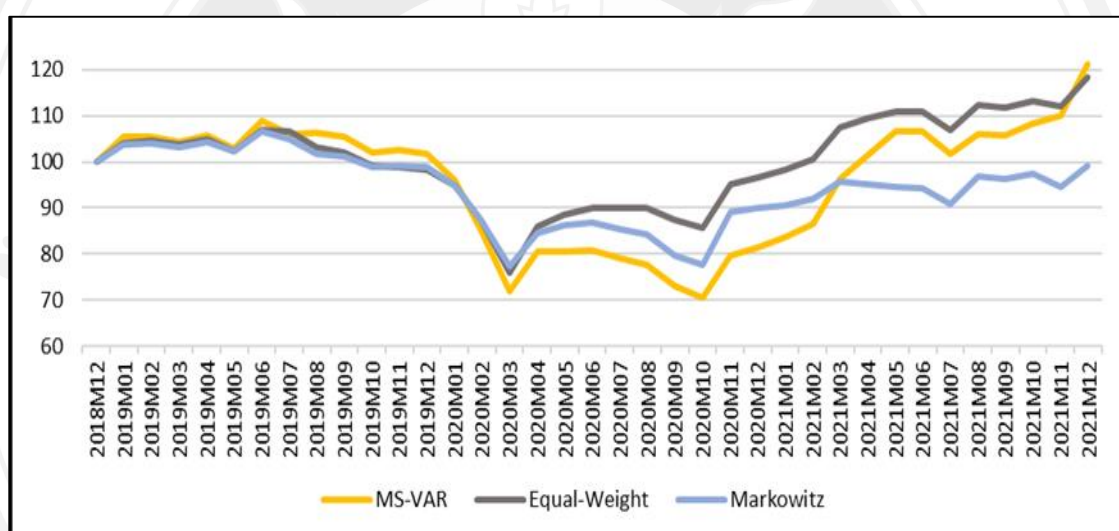
ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตร รัฐบาลระยะสั้น
ก.ค.-20	Bull	91.05%	8.95%	0.00%
ส.ค.-20	Bull	83.74%	16.26%	0.00%
ก.ย.-20	Bull	68.72%	31.28%	0.00%
ต.ค.-20	Bull	96.90%	3.10%	0.00%
พ.ย.-20	Bull	13.03%	86.97%	0.00%
ธ.ค.-20	Bull	45.94%	54.06%	0.00%
ม.ค.-21	Bull	55.17%	44.83%	0.00%
ก.พ.-21	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%

4.1.5.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

เมื่อนำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยจะพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1. อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2. อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4. ค่า Sharpe Ratio เหมือนกับในช่วง In-Sample โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่กำลังเผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นเดือนธันวาคมค.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 ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง 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 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 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 ดังนั้น การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR นั้น ถือว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

4.1.5.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง Out-of-Sample หรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า 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 (H0) 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 Equal Weight ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 J.D. Opdyke (2007)

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า 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 (H0) ได้ ณ ระดับนัยยะสำคัญ 0.10 กล่าวคือ การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ทำให้พอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ

Markowitz Mean-Variance อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

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 J.D. Opdyke (2007)

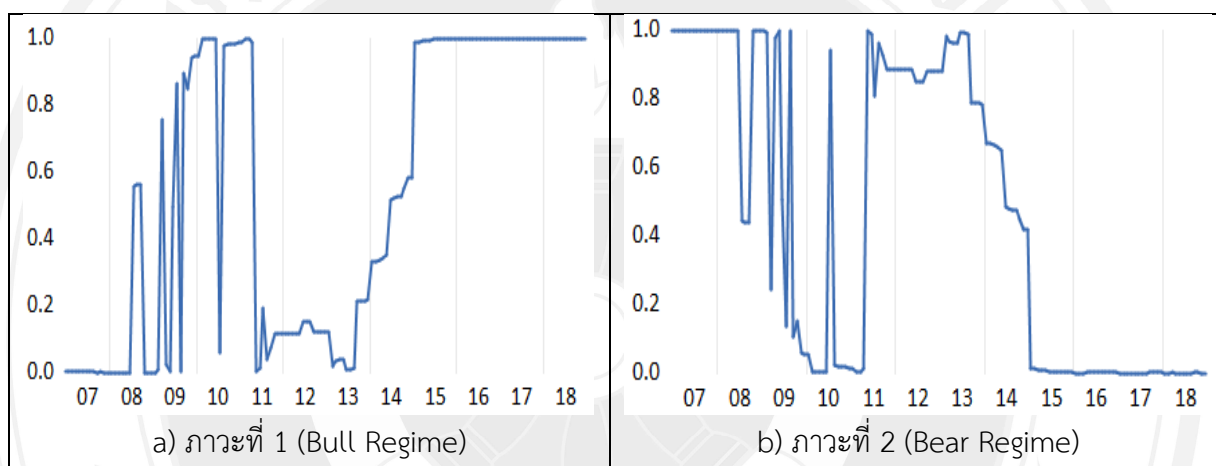
4.2 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มีหลายประเภทสินทรัพย์

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถของการใช้แบบจำลอง MS-VAR ในการจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตในกรณีที่มีสินทรัพย์เพิ่มเติม ซึ่งผู้วิจัยได้ลองทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยทำการเพิ่มสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนเป็น 6 สินทรัพย์จากเดิมมี 3 สินทรัพย์ โดยเพิ่มหุ้นไทย ขนาดกลาง พันธบัตรรัฐบาลไทยระยะยาว และทองคำ เข้ามาในพอร์ตการลงทุน เพื่อตรวจสอบดูว่าแบบจำลอง MS-VAR ยังคงมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และมีประสิทธิภาพมากกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance หรือไม่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR

ในหัวข้อนี้ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR แบบ 2 ภาวะ โดยแบ่งภาวะ (Regime) ออกเป็น 2 ภาวะ ได้แก่ Regime ที่ 1 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่สูง (High Return) และมีความผันผวนที่ไม่สูงมาก (Low Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 1|r_t) >$

0.5 ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ในส่วนของ Regime ที่ 2 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำ (Low Return) และมีความผันผวนที่สูง (High Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 2|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งการเปลี่ยนผ่านภาวะ (Regime) สามารถวิเคราะห์ได้จากการหาค่า Smoothed Regime Probabilities ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.4 โดยค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.8494)} = 6.6$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.6918)} = 3.2$ เดือน ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 4.12



ภาพที่ 4.4 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุน 6 สินทรัพย์

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดกลาง หุ้นขนาดเล็ก พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น และทองคำ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้อย่างเช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดกลาง หุ้นขนาดเล็ก พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น และทองคำ แสดงได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

	หุ้นขนาด ใหญ่	หุ้นขนาด กลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะยาว	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น	ทองคำ
แบบจำลอง 2 Regimes MS-VAR						
1. ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน						
Regime 1	0.009365*	0.009983	0.008062	0.003876	0.001334	0.008497
(Bull Regime)	(0.00550)	(0.00625)	(0.00672)	(0.00144)***	(0.00005)***	(0.00588)
Regime 2	0.004071	0.006139	0.005681	0.004161	0.002606	0.002956
(Bear Regime)	(0.02078)	(0.23286)	(0.02839)	(0.00510)	(0.00032)***	(0.01382)
2. ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม						
Regime 1 (Bull Regime):						
หุ้นขนาดใหญ่	0.001545***					
หุ้นขนาดกลาง	0.001339***	0.001961***				
หุ้นขนาดเล็ก	0.001452***	0.001960***	0.002427***			
พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	0.000020	0.000027	0.000014	0.000087***		
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.0000007	-0.0000003	0.0000013	0.0000009	0.0000001***	
ทองคำ	0.000383	0.000388	0.000392	0.000126**	0.00000002	0.001790***
Regime 2 (Bear Regime):						
หุ้นขนาดใหญ่	0.005891***					
หุ้นขนาดกลาง	0.006361***	0.008699***				
หุ้นขนาดเล็ก	0.005952**	0.008160**	0.008635**			
พันธบัตร	-0.000069	-0.000085	-0.000134	0.000396***		

	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดกลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ทองคำ
รัฐบาลระยะยาว						
พันธบัตร	-0.000019	-0.000022	-0.000028	0.000009	0.0000009**	
รัฐบาลระยะสั้น						
ทองคำ	0.001310	0.001543	0.001645	0.000036	0.000007	0.003753**

3. Transition

probabilities

Regime 1 (Bull Regime)

Regime 2 (Bear Regime)

Regime 1	0.849432	0.150568
(Bull Regime)	(0.351672)	(0.351672)
Regime 2	0.691776	0.308224
(Bear Regime)	(0.404292)	(0.404292)

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

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

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

ค่าสถิติในวงเล็บแสดงถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลการประมาณค่า

ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดกลาง และหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำกว่าใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) แต่ไม่ได้มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณการได้จากแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มีเพียง 3 สินทรัพย์ โดยหุ้นขนาดใหญ่มีอัตราผลตอบแทน 4.89% ต่อปี หุ้นขนาดกลางมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 7.37% ต่อปี ส่วนหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 6.82% ต่อปี ซึ่งไม่ได้มีความแตกต่างกับค่าเฉลี่ยใน Bull Regime มากนัก ที่หุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดกลาง และหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย เท่ากับ 11.24%, 11.98% และ 9.67% ตามลำดับ ในส่วนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น พบว่า ยังคงมีอัตราผลตอบแทนในภาวะ Bear Regime ที่มากกว่า ในภาวะ Bull Regime สอดคล้องกับค่าประมาณการที่ได้จากแบบจำลอง MS-VAR ของพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์

ทั้งนี้ หากพิจารณา ค่าประมาณของค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว พบว่า มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในภาวะ Bull Regime เท่ากับ 4.65% ต่อปี ส่วนในภาวะ Bear Regime มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 4.99% ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของ

พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวมีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างภาวะ Bull Regime และ Bear Regime นอกจากนี้ หากพิจารณาถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว พบว่า ในภาวะ Bull regime มีค่าเท่ากับ 3.23% ต่อปี ซึ่งมีค่าที่ต่ำกว่าพอสมควร เมื่อเทียบกับในภาวะ Bear regime ที่มีค่าเท่ากับ 6.89% ต่อปี

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

เมื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นในการใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เป็นต้น ซึ่งจะนำค่าทางสถิติเหล่านี้ไปคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมกับภาวะของตลาดหุ้นในแต่ละช่วงเวลา โดยการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองสำหรับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample จะทำการทดสอบในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคมปี ค.ศ. 2006 ถึงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2018 โดยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบน้ำหนักเท่ากัน (Equal Weighted Portfolio) และการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance (Markowitz Mean-Variance Portfolio) ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และมีน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละเดือน เป็นต้น โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR และแบบ Markowitz Mean-Variance จะนำค่าสถิติดังกล่าวมาคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ซึ่งจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นต้องทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ในแต่ละภาวะสูงที่สุด ซึ่งในงานศึกษานี้จะใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วยค่าชาร์ปเรโซ (Sharpe Ratio) โดยจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด

4.2.2.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample

จากการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภท ในช่วง In-sample ตามวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลองที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) แบบจำลอง MS-VAR 2) แบบจำลอง Equal Weight และ 3) แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ได้ผลลัพธ์ดังตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6
สินทรัพย์

สินทรัพย์	MS-VAR Portfolio		Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	10.08%	0.00%	16.67%	8.89%
หุ้นขนาดกลาง	5.83%	0.18%	16.67%	24.19%
หุ้นขนาดเล็ก	0.00%	0.00%	16.67%	5.00%
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%

สำหรับแบบจำลอง Equal Weight จะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่เท่า ๆ กัน คือ ลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในหุ้นขนาดกลาง 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในหุ้นขนาดเล็ก 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะยาวสัดส่วน 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน และลงทุนในทองคำสัดส่วน 1 ใน 6 ของพอร์ตการลงทุน ในขณะที่พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 8.89% หุ้นขนาดกลางสัดส่วน 24.19% หุ้นขนาดเล็กสัดส่วน 5.00% พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวสัดส่วน 25.00% พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 11.91% และทองคำสัดส่วน 25.00%

ในส่วนของแบบจำลอง MS-VAR ในภาวะตลาดกระทิง (Bull Regime) ลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 10.08% ลงทุนในหุ้นขนาดกลาง 5.83% ลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะยาวสัดส่วนสูงถึง 79.98% และลงทุนในทองคำสัดส่วน 4.11% (ในภาวะ Bull Regime ไม่มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นขนาดเล็กและพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น) ขณะที่ในภาวะตลาดหมี (Bear Regime) มีสัดส่วนการลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมากที่สุดที่ 76.48% รองลงมาลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะยาวสัดส่วน 13.34% ลงทุนในทองคำสัดส่วน 10.00% และลงทุนในหุ้นขนาดกลาง 5.83% (ในภาวะ Bear Regime ไม่มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็ก)

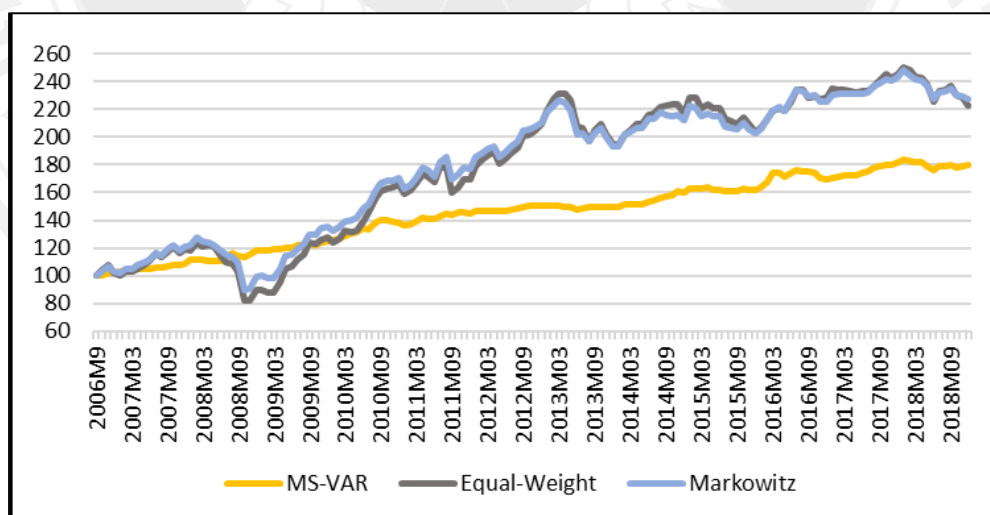
4.2.2.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample

เมื่อได้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละภาวะแล้ว จึงนำมาคำนวณหาผลตอบแทนรวม ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน ค่าความแปรปรวน และค่า Sharpe ratio ของพอร์ตการลงทุน ทั้ง 3 กรณี เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยผลลัพธ์จากการทดสอบ ประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังตารางและภาพต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 6 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
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

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



ภาพที่ 4.5 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีผลการดำเนินงานที่แย่กว่าพอร์ตแบบ Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ทั้งในด้านผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe ratio แต่ในด้านของความเสี่ยงพอร์ต MS-VAR มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจาก พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรระยะยาวเป็นส่วนใหญ่ในช่วง Bull regime จึงทำให้ความเสี่ยงโดยรวมของพอร์ตการลงทุนค่อนข้างต่ำ โดยพอร์ต MS-VAR มีผลตอบแทนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุนค่อนข้างมาก เนื่องจากในช่วง Bull regime พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นน้อยจึงทำให้พอร์ตการลงทุนไม่ได้รับประโยชน์ในช่วงที่ตลาดหุ้นเป็นขาขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากพอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์ในลักษณะที่ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก จึงทำให้การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนไปในแต่ละสินทรัพย์ไม่มีความเหมาะสม อีกทั้ง การที่พอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์จำนวนที่มากขึ้นทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความแม่นยำที่น้อยลง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากพอร์ตที่มี 6 สินทรัพย์ อย่างเช่น ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ และหุ้นขนาดเล็ก ในช่วง Bull Regime มีค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนที่น้อยกว่าของพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ในช่วง Bull regime

4.2.2.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพ (Performance Hypothesis Testing) สำหรับค่า Sharpe Ratio ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง In-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.43%	0.61%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	2.38%	3.54%
Sharpe Ratio*	0.1137	0.1279

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
จำนวนระยะเวลา (T)		147
P-value*		0.5596

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.5596 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการคำนวณ Sharpe ratio ในช่วง In-sample ที่แบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe ratio ที่น้อยกว่าแบบจำลอง Equal Weight

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.43%	0.61%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	2.38%	3.14%
Sharpe Ratio*	0.1137	0.1443
จำนวนระยะเวลา (T)		147
P-value*		0.6273

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.6273 ดังนั้น จึงไม่

สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีของแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการคำนวณ Sharpe ratio ในช่วง In-sample ที่แบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe ratio ที่น้อยกว่าแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample โดยเป็นการทดสอบว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample จะมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance หรือไม่ ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยรายละเอียดการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample เป็นดังต่อไปนี้

4.2.3.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample โดยจะมีการปรับน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) เพื่อให้น้ำหนักการลงทุนคงที่ในทุก ๆ เดือน เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกเดือน ดังนั้นพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จึงต้องทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในทุก ๆ เดือนเพื่อนำมาคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน รวมถึงหาว่าในแต่ละเดือนภาวะของตลาดหุ้นอยู่ในภาวะใด โดยดูจากค่า Smoothed Regime Probabilities ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ตามแบบจำลอง MS-VAR

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาด ใหญ่	หุ้นขนาด กลาง	หุ้นขนาด เล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะยาว	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น	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%
ม.ค.-21	Bull	0.00%	10.19%	0.80%	82.77%	0.00%	6.25%

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาด ใหญ่	หุ้นขนาด กลาง	หุ้นขนาด เล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะยาว	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น	ทองคำ
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%

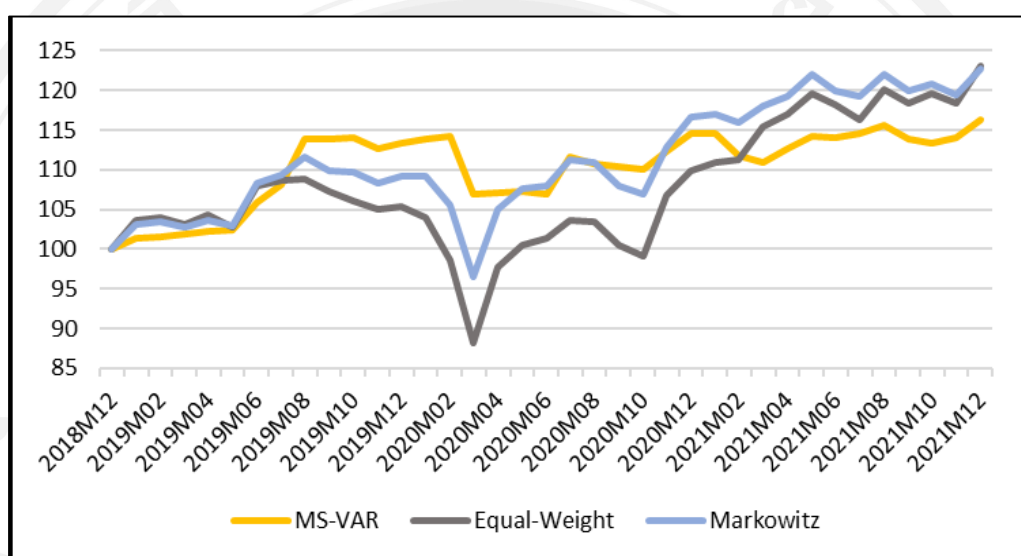
4.2.3.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

เมื่อนำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ซึ่งพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1.อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2.อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4.ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.18 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean- Variance Portfolio
Cumulative Return	16.24%	23.06%	22.78%

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean- Variance Portfolio
Annualized return	5.24%	7.67%	7.36%
Annualized S.D.	6.64%	12.27%	10.11%
Sharpe Ratio	0.5024	0.4697	0.5390



ภาพที่ 4.6 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

จากตารางข้างต้น พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ให้ผลตอบแทนสะสม ในช่วง 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 มีสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงอย่างหุนในสัดส่วนที่น้อยกว่า นอกจากนี้ หากพิจารณาค่า Sharpe Ratio พบว่า พอร์ต MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.5024 ซึ่งมีค่าที่มากกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน ซึ่งในกรณีนี้ พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการจัดสรรสินทรัพย์ประเภทหุ้น (ทั้งกรณีหลักทรัพย์ขนาดใหญ่-กลาง-เล็ก) พันธบัตร

รัฐบาลระยะสั้น และทองคำ ที่มีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เนื่องจาก เป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันชัดเจนในแต่ละภาวะตลาด แต่เมื่อมีการเพิ่มเติมพันธบัตรระยะยาวในพอร์ตการลงทุน การใช้แบบจำลอง MS-VAR จะได้ประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงการลงทุน แต่ในแง่ของผลตอบแทนการลงทุนรวม จะมีผลการดำเนินงานรวมที่ไม่ดีนัก ซึ่งน่าจะมาจากการที่พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวมีการจำแนกผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละภาวะตลาดที่ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้มีการเลือกลงทุนในสัดส่วนที่สูงทั้งในสองภาวะตลาด ดังนั้น ผลตอบแทนรวมจึงไม่ได้ดีกว่าการลงทุนแบบจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเท่า ๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ หรือการลงทุนวิธี Mean-variance ซึ่งไม่มีการแบ่งแยกภาวะตลาด

4.2.3.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพ (Performance Hypothesis Testing) สำหรับค่า Sharpe Ratio ซึ่งจะทำให้การทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง Out-of-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.19 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.44%	0.64%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	1.92%	3.54%
Sharpe Ratio*	0.1450	0.1356
จำนวนระยะเวลา (T)	36	
P-value*	0.4784	

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.4784 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธ

สมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.20 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.44%	0.61%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	1.92%	2.92%
Sharpe Ratio*	0.1450	0.1556
จำนวนระยะเวลา (T)		36
P-value*		0.5343

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

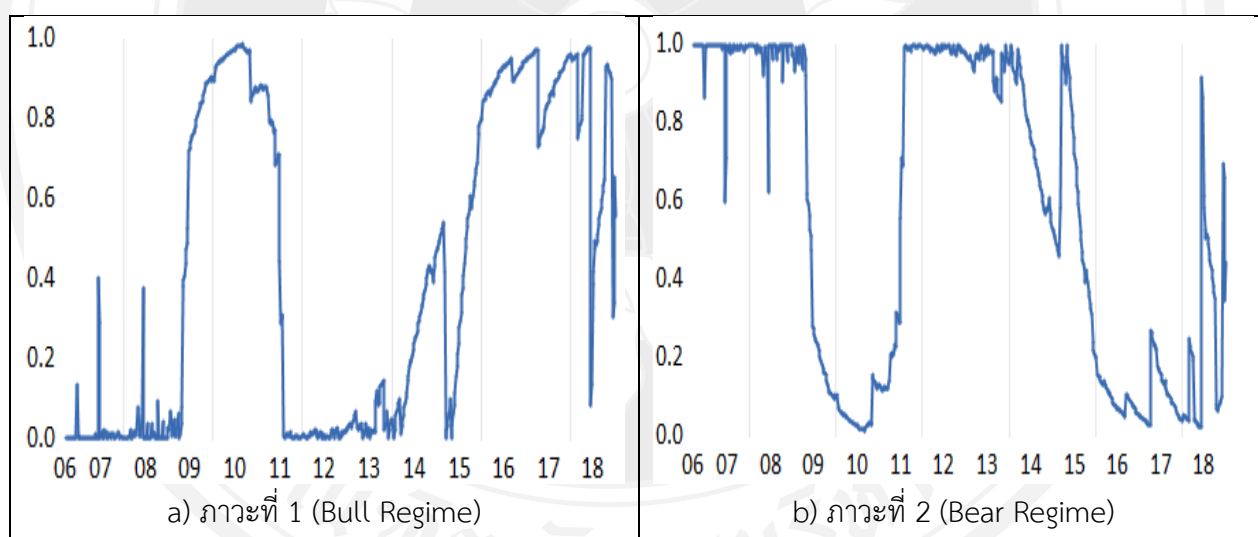
จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.5343 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีของแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถของการใช้แบบจำลอง MS-VAR ในการจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตในกรณีของพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ ประกอบด้วย หุ่นขนาดใหญ่ หุ่นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น โดยใช้ข้อมูลความถี่รายสัปดาห์ เพื่อตรวจสอบดูว่าแบบจำลอง MS-VAR ยังคงมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และมีประสิทธิภาพมากกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance หรือไม่ หากเปลี่ยนจากการวิเคราะห์จากข้อมูลรายเดือนเป็นข้อมูลที่มีความถี่สูงกว่าอย่างข้อมูลรายสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 การประมาณค่าผลลัพธ์จากแบบจำลอง MS-VAR

ในหัวข้อนี้ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR แบบ 2 ภาวะ โดยแบ่งภาวะ (Regime) ออกเป็น 2 ภาวะ ได้แก่ Regime ที่ 1 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่สูง (High Return) และมีความผันผวนที่ไม่สูงมาก (Low Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 1|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ในส่วนของ Regime ที่ 2 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำ (Low Return) และมีความผันผวนที่สูง (High Volatility) ซึ่งพิจารณาจากค่า Smoothed Probability โดยหาก $P_r(S_t = 2|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งการเปลี่ยนผ่านภาวะ (Regime) สามารถวิเคราะห์ได้จากการหาค่า Smoothed Regime Probabilities ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4.7 โดยค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.7486)} = 4$ สัปดาห์ ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.9689)} = 32$ สัปดาห์ ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 4.21



ภาพที่ 4.7 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น โดยค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้อย่างเช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน

(Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และ พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น แสดงได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.21 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
แบบจำลอง 2 Regimes MS-VAR			
1. ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน			
Regime 1 (Bull Regime)	0.002613** (0.00120)	0.002805** (0.00124)	0.000298*** (0.000005)
Regime 2 (Bear Regime)	0.000666 (0.00250)	0.000004 (0.00272)	0.000614*** (0.000002)
2. ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม			
Regime 1 (Bull Regime):			
หุ้นขนาดใหญ่	0.000444***		
หุ้นขนาดเล็ก	0.000297***	0.000453***	
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	-0.00000004	-0.00000008	0.000000009***
Regime 2 (Bear Regime):			
หุ้นขนาดใหญ่	0.001304***		
หุ้นขนาดเล็ก	0.001103***	0.001410***	
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	-0.000000045	-0.000000041	0.00000007***
3. Transition probabilities			
	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)	
Regime 1 (Bull Regime)	0.748619 (0.403523)	0.251381 (0.403523)	
Regime 2 (Bear Regime)	0.968928 (0.061556)	0.031072 (0.061556)	

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

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

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

ค่าสถิติในวงเล็บแสดงถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลการประมาณค่า

ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำ โดยเฉพาะหุ้นขนาดเล็กที่มีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำมากในภาวะ Bear Regime โดยมีอัตราผลตอบแทนเพียง 0.21% ต่อปี ส่วนหุ้นขนาดใหญ่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 3.46% ต่อปี อีกทั้ง ในภาวะ Bear Regime ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนที่สูง โดยมีความผันผวนเท่ากับ 26.04% ต่อปี และ 27.08% ต่อปี ตามลำดับ ตรงกันข้ามกับใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ที่หุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนเพียง 15.19% ต่อปี และ 15.35% ต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 13.59% สำหรับหุ้นขนาดใหญ่ และ 14.59% สำหรับหุ้นขนาดเล็ก ในส่วนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น พบว่า ในภาวะ Bear Regime มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าภาวะ Bull Regime โดยในช่วง Bear Regime พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมีอัตราผลตอบแทนสูงถึง 3.19% ต่อปี แต่ในช่วง Bull Regime มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเพียง 1.55% สำหรับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นในภาวะ Bull Regime มีความผันผวนที่น้อยกว่าในช่วง Bear Regime แต่ไม่ได้มีค่าที่แตกต่างกันมาก โดยความผันผวนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นในภาวะ Bull Regime เท่ากับ 0.07% ต่อปี ในส่วนของภาวะ Bear Regime เท่ากับ 0.20% ต่อปี

4.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

เมื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นในการใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เป็นต้น ซึ่งจะนำค่าทางสถิติเหล่านี้ไปคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมกับภาวะของตลาดหุ้นในแต่ละช่วงเวลา โดยการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองสำหรับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample จะทำการทดสอบในช่วงระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 8 กันยายน ปี ค.ศ. 2006 ถึง 28 ธันวาคม ปี ค.ศ. 2018 โดยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบน้ำหนักเท่ากัน (Equal Weighted Portfolio) และการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance (Markowitz Mean-Variance Portfolio) ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และมีน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละสัปดาห์ เป็นต้น โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR และแบบ Markowitz Mean-Variance จะนำค่าสถิติดังกล่าวมาคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ซึ่งจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นต้องทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted

Return) ในแต่ละภาวะสูงที่สุด โดยจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด

4.3.2.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample

จากการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภท ตามวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลองที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) แบบจำลอง MS-VAR 2) แบบจำลอง Equal Weight และ 3) แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ได้ผลลัพธ์ดังตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.22 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

สินทรัพย์	MS-VAR Portfolio		Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	41.42%	0.04%	33.33%	50.12%
หุ้นขนาดเล็ก	58.58%	0.00%	33.33%	14.66%
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.00%	99.96%	33.33%	35.22%

สำหรับแบบจำลอง Equal Weight จะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่เท่า ๆ กัน คือ ลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในหุ้นขนาดเล็ก 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน และลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ในส่วนของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 50.12% หุ้นขนาดเล็กสัดส่วน 14.66% และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 35.22% ซึ่งทั้งพอร์ตการลงทุน Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีการปรับน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) เพื่อให้น้ำหนักการลงทุนคงที่ในทุก ๆ สัปดาห์

โดยแบบจำลอง MS-VAR จะแสดงถึงการปรับพอร์ตการลงทุนในหุ้น และ ตราสารหนี้ในแต่ละช่วงเวลาโดยในภาวะตลาดกระทิง (Bull Regime) จะเหมาะกับการลงทุนในหุ้น ซึ่งจากการคำนวณพบว่าในภาวะ Bull Regime มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่ 41.42% และลงทุนในหุ้นขนาดเล็กสัดส่วน 58.58% ส่วนในภาวะตลาดหมี (Bear Regime) จะเหมาะกับการลงทุนในตราสารหนี้มากกว่า โดยมีสัดส่วนการลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสูงถึง 99.96%

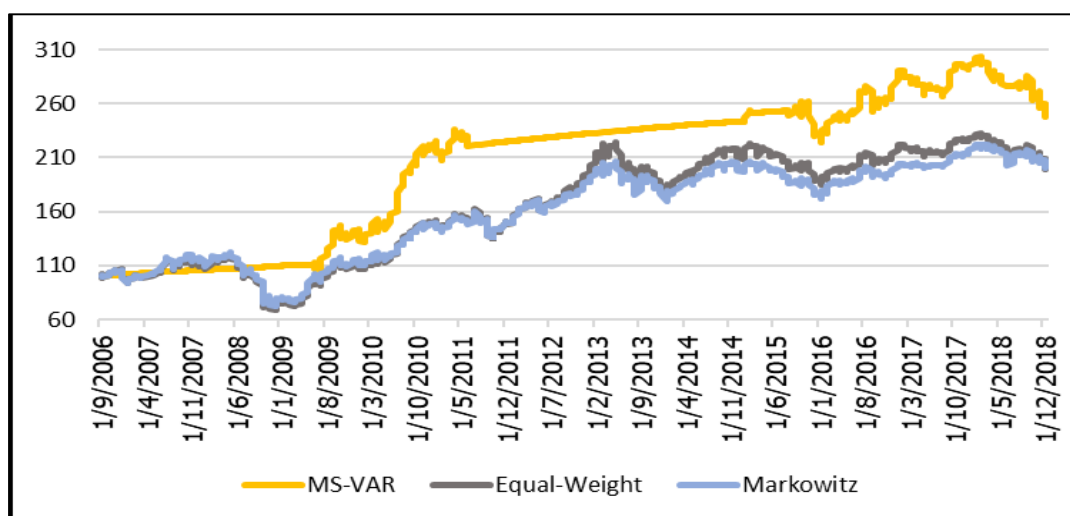
4.3.2.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample

ต่อมาเมื่อทำการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองเสร็จ จึงได้นำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง In-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1.อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2.อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3.ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4.ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.23 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	147.80%	99.21%	100.15%
Annualized return	7.80%	6.49%	6.49%
Annualized S.D.	9.57%	13.36%	13.10%
Sharpe Ratio	0.6160	0.3429	0.3496

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



ภาพที่ 4.8 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ หากพิจารณาในด้านของอัตราผลตอบแทนสะสม การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสม 147.80% (ซึ่งวัดจากมูลค่าของแบบจำลอง ณ วันที่ 28 เดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ วันที่ 8 กันยายน ค.ศ. 2006) หมายความว่าหากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 247.80 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.8 ในส่วนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ให้อัตราผลตอบแทนสะสมเท่ากับ 99.21% และ 100.15% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสมที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมาก และหากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ 7.80% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.49% และ 6.49% ตามลำดับ ในส่วนของเรื่องความเสี่ยงซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี พบว่า การ

จัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.57% ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปีเท่ากับ 13.36% และ 13.10% ตามลำดับ นอกจากนี้ ค่า Sharpe Ratio ซึ่งไว้พิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.6160 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก โดยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.3429 และ 0.3496 ตามลำดับ

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

4.3.2.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพ (Performance Hypothesis Testing) สำหรับค่า Sharpe Ratio ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง In-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.24 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อสัปดาห์	0.15%	0.12%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อสัปดาห์	1.33%	1.85%

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
Sharpe Ratio*	0.0854	0.0476
จำนวนระยะเวลา (T)		643
P-value*		0.1857

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1857 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.25 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean Variance กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean Variance
ค่าเฉลี่ยต่อสัปดาห์	0.15%	0.12%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อสัปดาห์	1.33%	1.82%
Sharpe Ratio*	0.0854	0.0485
จำนวนระยะเวลา (T)		643
P-value*		0.1924

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1924 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample โดยเป็นการทดสอบว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample จะมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance หรือไม่ ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงต้นเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงปลายเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลาทั้งหมด 157 สัปดาห์ โดยรายละเอียดการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample เป็นดังต่อไปนี้

4.3.3.1 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample โดยจะมีการปรับน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) เพื่อให้น้ำหนักการลงทุนคงที่ในทุก ๆ สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกสัปดาห์ ทั้งนี้ พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในทุก ๆ สัปดาห์เพื่อนำมาคำนวณหาพารามิเตอร์ เพื่อคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนใหม่ รวมถึงหาว่าในแต่ละเดือนภาวะของตลาดหุ้นอยู่ในภาวะใด โดยดูจากค่า Smoothed Regime Probabilities ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละสัปดาห์ในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.26 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
4 ม.ค. 19	Bull	41.42%	58.58%	0.00%	3 ก.ค. 20	Bull	39.40%	60.60%	0.00%
11 ม.ค. 19	Bull	41.42%	58.58%	0.00%	10 ก.ค. 20	Bull	39.40%	60.60%	0.00%
18 ม.ค. 19	Bull	41.42%	58.58%	0.00%	17 ก.ค. 20	Bull	39.40%	60.60%	0.00%
25 ม.ค. 19	Bull	41.42%	58.58%	0.00%	24 ก.ค. 20	Bull	39.40%	60.60%	0.00%
1 ก.พ. 19	Bull	40.51%	59.49%	0.00%	31 ก.ค. 20	Bull	39.40%	60.60%	0.00%

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
8 ก.พ. 19	Bull	40.51%	59.49%	0.00%	7 ส.ค. 20	Bull	34.86%	65.14%	0.00%
15 ก.พ. 19	Bull	40.51%	59.49%	0.00%	14 ส.ค. 20	Bull	34.86%	65.14%	0.00%
22 ก.พ. 19	Bull	40.51%	59.49%	0.00%	21 ส.ค. 20	Bull	34.86%	65.14%	0.00%
1 มี.ค. 19	Bull	37.36%	62.64%	0.00%	28 ส.ค. 20	Bull	34.86%	65.14%	0.00%
8 มี.ค. 19	Bull	37.36%	62.64%	0.00%	4 ก.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
15 มี.ค. 19	Bull	37.36%	62.64%	0.00%	11 ก.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
22 มี.ค. 19	Bull	37.36%	62.64%	0.00%	18 ก.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
29 มี.ค. 19	Bull	37.36%	62.64%	0.00%	25 ก.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
5 เม.ย. 19	Bull	44.48%	55.52%	0.00%	2 ต.ค. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
12 เม.ย. 19	Bull	44.48%	55.52%	0.00%	9 ต.ค. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
19 เม.ย. 19	Bull	44.48%	55.52%	0.00%	16 ต.ค. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
26 เม.ย. 19	Bull	44.48%	55.52%	0.00%	23 ต.ค. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
3 พ.ค. 19	Bull	41.90%	58.10%	0.00%	30 ต.ค. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
10 พ.ค. 19	Bull	41.90%	58.10%	0.00%	6 พ.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
17 พ.ค. 19	Bull	41.90%	58.10%	0.00%	13 พ.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
24 พ.ค. 19	Bull	41.90%	58.10%	0.00%	20 พ.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
31 พ.ค. 19	Bull	41.90%	58.10%	0.00%	27 พ.ย. 20	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
7 มิ.ย. 19	Bull	46.98%	53.02%	0.00%	4 ธ.ค. 20	Bull	3.23%	96.77%	0.00%
14 มิ.ย. 19	Bull	46.98%	53.02%	0.00%	11 ธ.ค. 20	Bull	3.23%	96.77%	0.00%
21 มิ.ย. 19	Bull	46.98%	53.02%	0.00%	18 ธ.ค. 20	Bull	3.23%	96.77%	0.00%
28 มิ.ย. 19	Bull	46.98%	53.02%	0.00%	25 ธ.ค. 20	Bull	3.23%	96.77%	0.00%
5 ก.ค. 19	Bull	40.06%	59.94%	0.00%	1 ม.ค. 21	Bull	2.41%	97.59%	0.00%
12 ก.ค. 19	Bull	40.06%	59.94%	0.00%	8 ม.ค. 21	Bull	2.41%	97.59%	0.00%
19 ก.ค. 19	Bull	40.06%	59.94%	0.00%	15 ม.ค. 21	Bull	2.41%	97.59%	0.00%
26 ก.ค. 19	Bull	40.06%	59.94%	0.00%	22 ม.ค. 21	Bull	2.41%	97.59%	0.00%
2 ส.ค. 19	Bull	36.04%	63.96%	0.00%	29 ม.ค. 21	Bull	2.41%	97.59%	0.00%
9 ส.ค. 19	Bull	36.04%	63.96%	0.00%	5 ก.พ. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
16 ส.ค. 19	Bull	36.04%	63.96%	0.00%	12 ก.พ. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น	ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น
23 ส.ค. 19	Bull	36.04%	63.96%	0.00%	19 ก.พ. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
30 ส.ค. 19	Bull	36.04%	63.96%	0.00%	26 ก.พ. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
6 ก.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	5 มี.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
13 ก.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	12 มี.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
20 ก.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	19 มี.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
27 ก.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	26 มี.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
4 ต.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	2 เม.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
11 ต.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	9 เม.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
18 ต.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	16 เม.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
25 ต.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	23 เม.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
1 พ.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	30 เม.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
8 พ.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	7 พ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
15 พ.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	14 พ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
22 พ.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	21 พ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
29 พ.ย. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	28 พ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
6 ธ.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	4 มิ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
13 ธ.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	11 มิ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
20 ธ.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	18 มิ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
27 ธ.ค. 19	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	25 มิ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
3 ม.ค. 20	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	2 ก.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
10 ม.ค. 20	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	9 ก.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
17 ม.ค. 20	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	16 ก.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
24 ม.ค. 20	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	23 ก.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
31 ม.ค. 20	Bear	0.04%	0.02%	99.94%	30 ก.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
7 ก.พ. 20	Bull	44.90%	55.10%	0.00%	6 ส.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
14 ก.พ. 20	Bull	44.90%	55.10%	0.00%	13 ส.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
21 ก.พ. 20	Bull	44.90%	55.10%	0.00%	20 ส.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
28 ก.พ. 20	Bull	44.90%	55.10%	0.00%	27 ส.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%

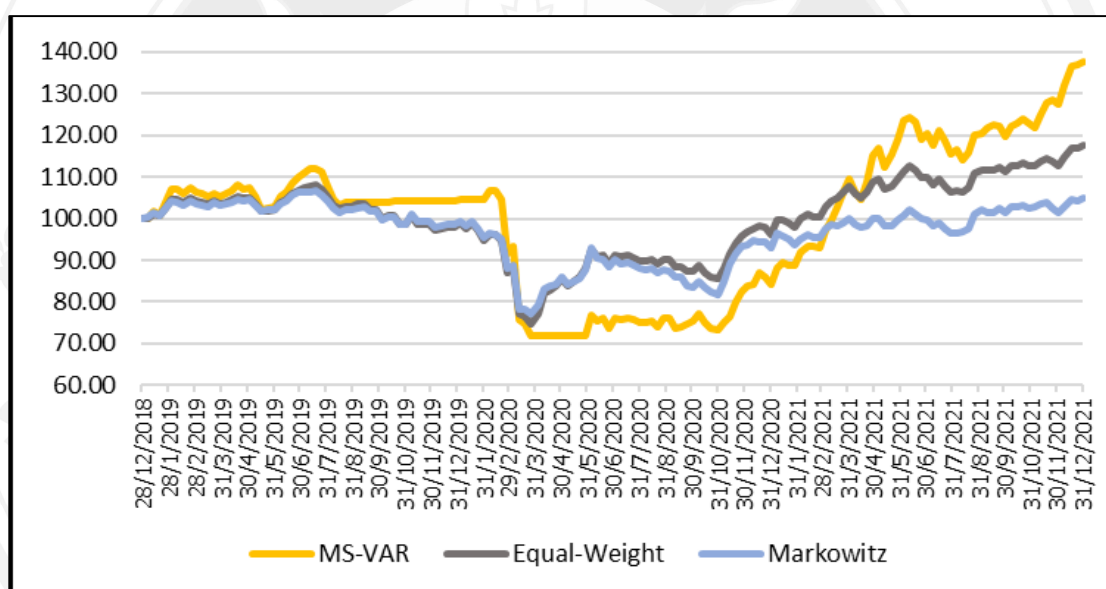
ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาด ใหญ่	หุ้นขนาด เล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น	ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาด ใหญ่	หุ้นขนาด เล็ก	พันธบัตร รัฐบาล ระยะสั้น
6 มี.ค. 20	Bull	41.05%	58.95%	0.00%	3 ก.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
13 มี.ค. 20	Bull	41.05%	58.95%	0.00%	10 ก.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
20 มี.ค. 20	Bull	41.05%	58.95%	0.00%	17 ก.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
27 มี.ค. 20	Bull	41.05%	58.95%	0.00%	24 ก.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
3 เม.ย. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	1 ต.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
10 เม.ย. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	8 ต.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
17 เม.ย. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	15 ต.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
24 เม.ย. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	22 ต.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
1 พ.ค. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	29 ต.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
8 พ.ค. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	5 พ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
15 พ.ค. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	12 พ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
22 พ.ค. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	19 พ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
29 พ.ค. 20	Bear	0.00%	0.00%	100.00%	26 พ.ย. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
5 มิ.ย. 20	Bull	30.25%	69.75%	0.00%	3 ธ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
12 มิ.ย. 20	Bull	30.25%	69.75%	0.00%	10 ธ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
19 มิ.ย. 20	Bull	30.25%	69.75%	0.00%	17 ธ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
26 มิ.ย. 20	Bull	30.25%	69.75%	0.00%	24 ธ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
					31 ธ.ค. 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%

4.3.3.2 ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

เมื่อนำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ซึ่งพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1.อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2.อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4.ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.27 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	37.62%	17.61%	5.12%
Annualized return	12.48%	6.32%	2.52%
Annualized S.D.	19.03%	13.65%	13.07%
Sharpe Ratio	0.5559	0.3237	0.0472



ภาพที่ 4.9 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

จากการนำเสนอส่วนน้ำหนัการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในเกือบทุกด้านยกเว้นค่าความเสี่ยง ได้แก่อัตราผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe Ratio โดยแบบจำลอง MS-VAR มีอัตราผลตอบแทนสะสมสูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz

Mean-Variance ค่อนข้างมาก ซึ่งหากนักลงทุนทำการลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่กำลังเผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 137.62 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.9

ทางด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR สามารถทำอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ได้เท่ากับ 12.48% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีสูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.32% และ 2.52% ตามลำดับ และในส่วนของค่า Sharpe Ratio การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.5559 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.3237 และ 0.0472 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงความผันผวนของพอร์ตการลงทุน ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พอสมควร โดยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.03% ส่วนแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 13.65% และ 13.07% 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 35.22% ตามลำดับ จึงทำให้พอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ซึ่งสะท้อนจากค่า Sharpe Ratio จะพบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR นั้น ถือว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

4.3.3.3 การทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพ (Performance Hypothesis Testing) สำหรับค่า Sharpe Ratio ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe

Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง Out-of-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.28 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal-Weight ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อสัปดาห์	0.24%	0.12%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อสัปดาห์	2.64%	1.89%
Sharpe Ratio*	0.0771	0.0449
จำนวนระยะเวลา (T)		157
P-value*		0.2409

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.2409 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาทำการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.29 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ของพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อสัปดาห์	0.24%	0.05%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อสัปดาห์	2.64%	1.81%
Sharpe Ratio*	0.0771	0.0065
จำนวนระยะเวลา (T)		157
P-value*		0.0969

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

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.0969 ดังนั้น จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ณ ระดับนัยยะสำคัญ 0.10 กล่าวคือ การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ทำให้พอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในแต่ละแบบจำลองเมื่อมีการนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาคำนวณอัตราผลตอบแทนสุทธิจากการลงทุน โดยแบ่งประเภทของพอร์ตการลงทุนตามหัวข้อที่ 4.1 4.2 และ 4.3 เพื่อตรวจสอบดูว่าพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละประเภทพอร์ตการลงทุนยังคงมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และมีประสิทธิภาพมากกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance หรือไม่ หลังมีการนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาในการคำนวณอัตราผลตอบแทนสุทธิจากการลงทุน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สูตรการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนสุทธิ

$$\text{อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนสุทธิ} = (1 + \text{อัตราผลตอบแทน}) \left(1 - \frac{\text{ค่าธรรมเนียมการซื้อขาย}}{\text{มูลค่าพอร์ตการลงทุน}}\right) - 1$$

โดยในงานศึกษานี้ กำหนดให้อัตราค่าธรรมเนียมการซื้อขาย เท่ากับ 0.50% ในทุก ๆ ธุรกรรมการซื้อขาย ซึ่งรายละเอียดของการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย แสดงได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 พอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์

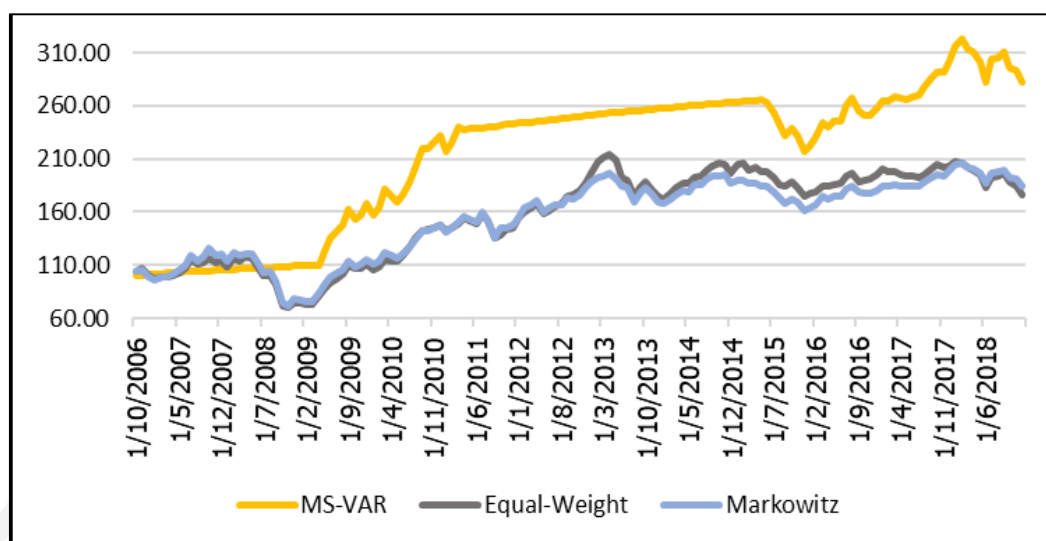
4.4.1.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง In-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.1.4.1 (ตารางที่ 4.4) โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.30 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	182.22%	76.03%	84.69%
Annualized Average Return	9.05%	5.68%	6.07%
Annualized S.D.	10.68%	14.36%	14.35%
Sharpe Ratio	0.6691	0.2631	0.2905

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



ภาพที่ 4.10 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

จากการนำเสนอส่วนน้ำหนักรการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในทุก ๆ ด้าน หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย กล่าวคือ หากพิจารณาในด้านของอัตราผลตอบแทนสะสมหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสม 182.22% (ซึ่งวัดจากมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนกันยายน ค.ศ. 2006) หมายความว่าหากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายจะเพิ่มขึ้นเป็น 282.22 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.10 ในส่วนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ให้อัตราผลตอบแทนสะสมเพียง 76.03% และ 84.69% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสมที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมาก และหากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ 9.05% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และ

แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 5.68% และ 6.07% ตามลำดับ ในส่วนของเรื่องความเสี่ยงซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี พบว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.68% 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 0.6691 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก โดยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.2631 และ 0.2905 ตามลำดับ

สังเกตเห็นได้ว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR จะทำให้นักลงทุนมีผลตอบแทนหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่สูงกว่าทั้งแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance เนื่องจากการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีการสับเปลี่ยนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ (Portfolio Rebalancing) ให้เหมาะสมกับภาวะ (Regime) ของตลาดหุ้นที่กำลังเผชิญจึงทำให้สามารถหลีกเลี่ยงความผันผวนหรือการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนในช่วงที่ภาวะตลาดอยู่ในช่วงภาวะตลาดขาลง (Bear Regime) ได้ อีกทั้ง การคำนวณในช่วง In-sample ของภาวะ Bull regime มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่เพียงสินทรัพย์เดียว 100% จึงทำให้พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุนที่บ่อยครั้งมากนักจึงทำให้เสียค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่น้อยกว่า

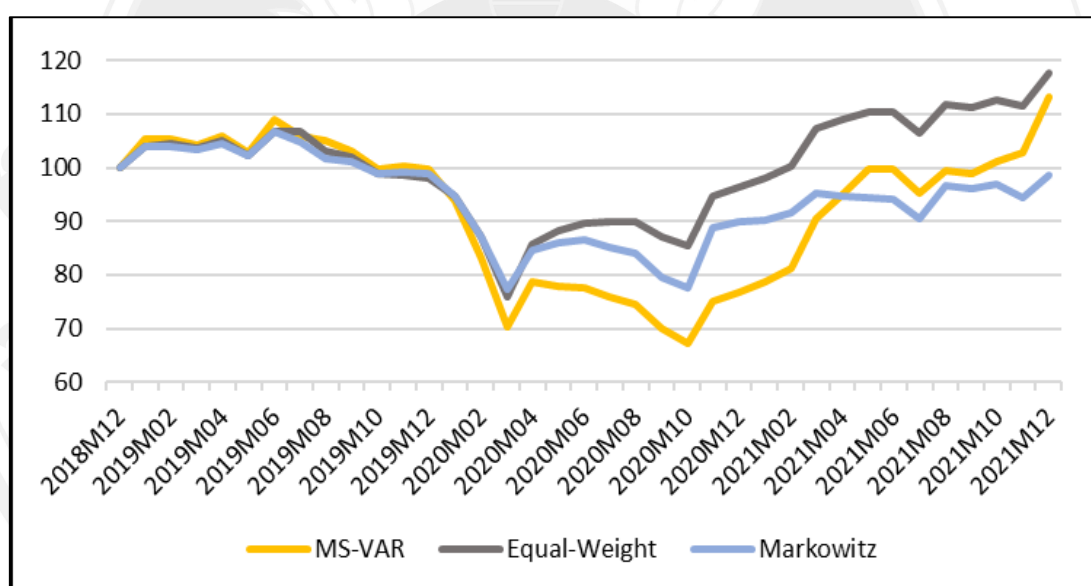
4.4.1.2 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.1.5.1 (ตารางที่ 4.8) โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.31 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	13.23%	17.71%	-1.27%
Annualized Average Return	6.15%	6.68%	0.76%
Annualized S.D.	20.22%	15.95%	15.74%
Sharpe Ratio	0.2098	0.2994	-0.0727

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



ภาพที่ 4.11 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีอัตราผลตอบแทนสะสมหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่โดดเด่นกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance แต่มีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ

Equal Weight เล็กน้อย เช่นเดียวกับในด้านของอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่โดดเด่นกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance แต่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ต่ำกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight เล็กน้อย โดยสาเหตุหลักที่พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่แย่ลงเมื่อนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาคำนวณเนื่องจาก ในช่วง Out-of-sample มีการเปลี่ยนภาวะ (Regime) อยู่ทั้งหมด 4 ครั้ง คือในเดือนสิงหาคม ปี 2019 เดือนกันยายน ปี 2019 เดือนพฤษภาคม ปี 2020 และเดือนมิถุนายน ปี 2020 (สังเกตได้จากตารางที่ 4.8) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนภาวะจาก Bull regime เป็น Bear regime และก็เปลี่ยนกลับภาวะ Bull regime อีกครั้ง ซึ่งทำให้พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีต้นทุนจากค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่สูง เนื่องจากต้องทำการขายหุ้นในพอร์ตการลงทุนออกทั้งหมดแล้วเข้าลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นแทนเมื่อเป็นภาวะ Bear regime และก็ต้องขายพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นออกทั้งหมดแล้วเข้าไปลงทุนในหุ้นเมื่อภาวะเปลี่ยนกลับมาเป็น Bull regime เหตุผลอีกประการหนึ่งคือ พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ในทุก ๆ เดือน เพื่อนำมาคำนวณสัดส่วนการลงทุนในช่วง Out-of-sample จึงทำให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์มีการเปลี่ยนแปลงในทุกเดือน ซึ่งส่งผลให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่บ่อยครั้งและปริมาณที่ค่อนข้างมากถึงแม้จะอยู่ในภาวะ Bull regime เหมือนเดิมก็ตาม แต่มีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนระหว่างหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กอยู่บ่อยครั้ง ทำให้ต้องเสียต้นทุนค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอีก 2 พอร์ตการลงทุน

4.4.2 พอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

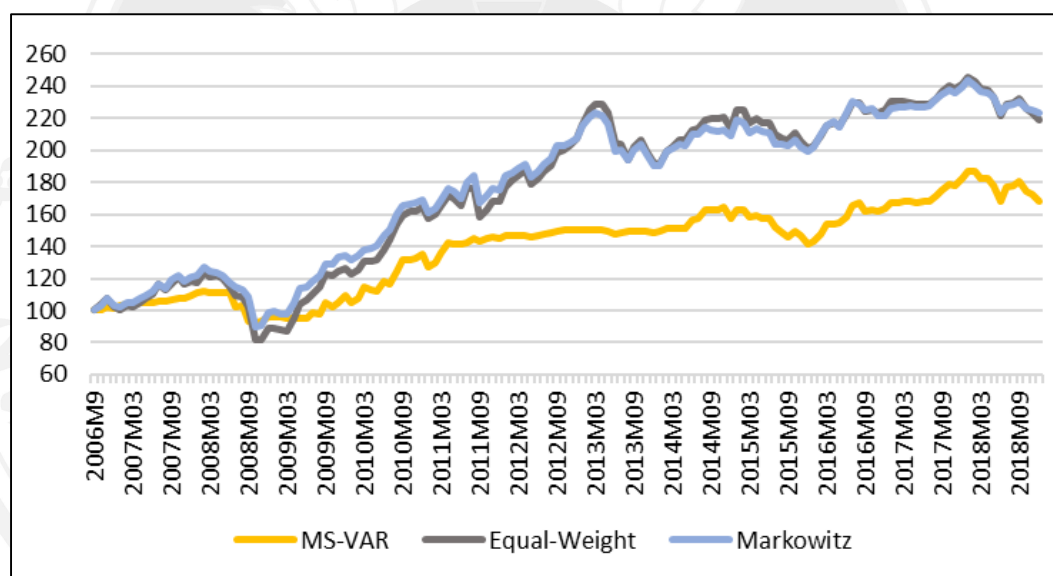
4.4.2.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.2.2.1 (ตารางที่ 4.13) โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.32 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	68.09%	118.56%	123.17%
Annualized Average Return	4.58%	7.17%	7.18%
Annualized S.D.	8.19%	12.29%	10.89%
Sharpe Ratio	0.3267	0.4288	0.4842

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



ภาพที่ 4.12 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

จากการคำนวณ พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีผลการดำเนินงานหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่ต่ำกว่าพอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance ทั้งในด้านผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe ratio เช่นเดียวกับกรณีที่ไม่มีการคิดค่าธรรมเนียมการซื้อขาย เนื่องจาก พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรระยะยาวเป็นส่วนใหญ่ในช่วง Bull regime จึงทำให้

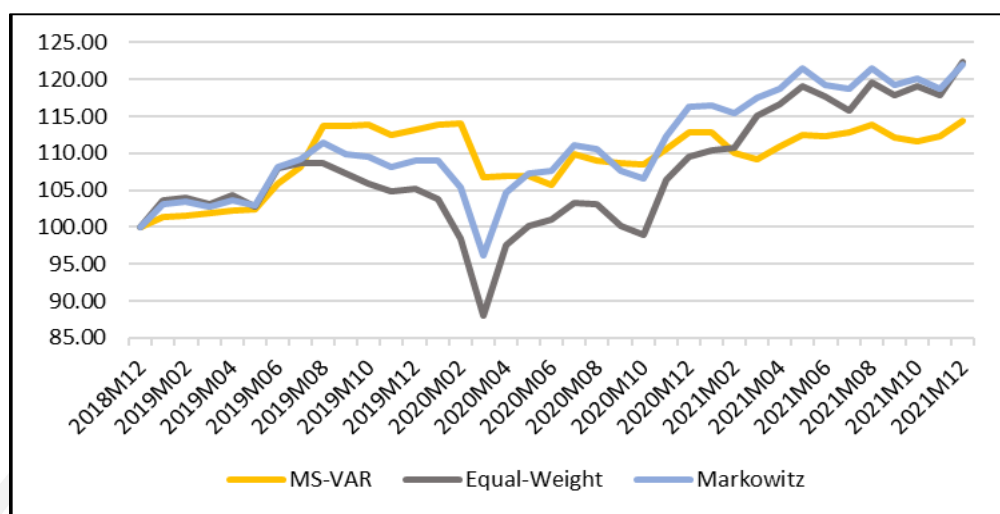
พอร์ต MS-VAR มีผลตอบแทนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุนค่อนข้างมาก ซึ่งสาเหตุหลักเป็นเหตุผลเดียวกันกับกรณีที่ไม่มีการคิดค่าธรรมเนียมการซื้อขาย กล่าวคือ มาจากพอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์ในลักษณะที่ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก จึงทำให้การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนไปในแต่ละสินทรัพย์ไม่มีความเหมาะสม อีกทั้ง การที่พอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์จำนวนที่มากขึ้นทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความแม่นยำที่น้อยลง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน

4.4.4.2 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.2.3.1 (ตารางที่ 4.17) โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.33 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	14.45%	22.44%	22.13%
Annualized Average Return	4.72%	7.50%	7.18%
Annualized S.D.	6.61%	12.26%	10.11%
Sharpe Ratio	0.4257	0.4560	0.5217



ภาพที่ 4.13 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์

จากตารางข้างต้น พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ให้ผลตอบแทนสะสมหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-sample เท่ากับ 14.45% ซึ่งมีผลตอบแทนที่ต่ำกว่าพอร์ต Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ที่มีผลตอบแทน 22.44% และ 22.13% ตามลำดับ นอกจากนั้น หากพิจารณาค่า Sharpe Ratio พบว่า พอร์ต MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.4257 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน เนื่องจาก พอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์นี้ มีพันธบัตรระยะยาวในพอร์ตการลงทุน การใช้แบบจำลอง MS-VAR จะได้ประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงการลงทุน แต่ในแง่ของผลตอบแทนการลงทุนรวม จะมีผลการดำเนินงานรวมที่ไม่ดีนัก ซึ่งมาจากการที่พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวมีการจำแนกผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละภาวะตลาดที่ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้มีการเลือกลงทุนในสัดส่วนที่สูงทั้งในสองภาวะตลาด ดังนั้นผลตอบแทนรวมจึงไม่ได้ดีกว่าการลงทุนแบบจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเท่า ๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ หรือการลงทุนวิธี Mean-variance ซึ่งไม่มีการแบ่งแยกภาวะตลาด

4.4.3 พอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

4.4.3.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง In-Sample

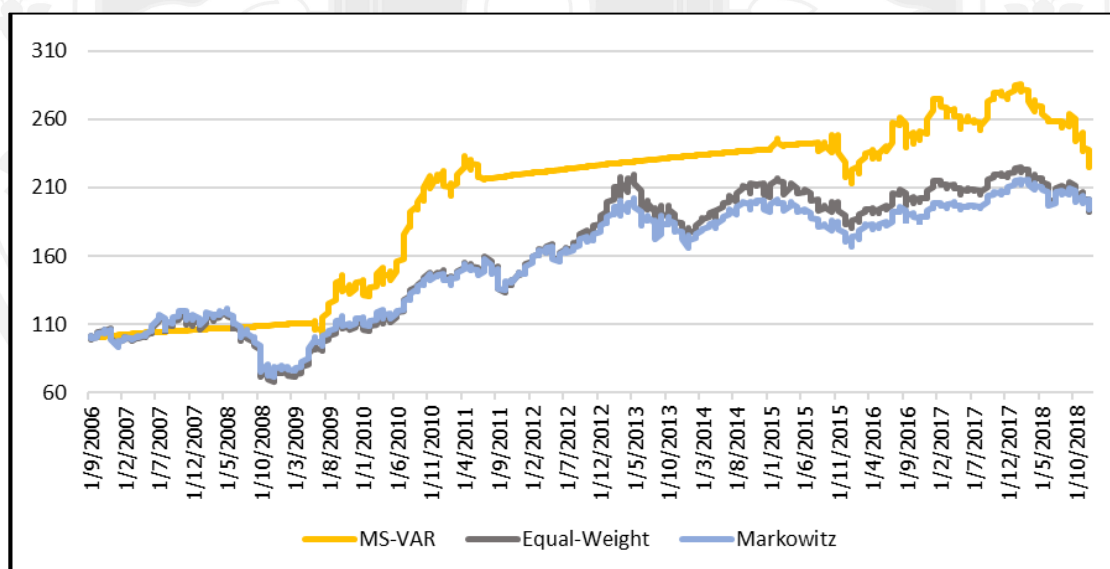
สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง In-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.3.2.1 (ตารางที่ 4.22) โดยผลการทดสอบ

ประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.34 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	124.43%	92.35%	93.61%
Annualized Average Return	7.00%	6.20%	6.22%
Annualized S.D.	9.61%	13.36%	13.11%
Sharpe Ratio	0.5304	0.3216	0.3290

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



ภาพที่ 4.14 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง In-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ หากพิจารณาในด้านของอัตราผลตอบแทนสะสม การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสม 124.43% (ซึ่งวัดจากมูลค่าของแบบจำลอง ณ วันที่ 28 เดือน ธันวาคม ค.ศ. 2021 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ วันที่ 8 กันยายน ค.ศ. 2006) หมายความว่า หากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 224.43 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.14 ในส่วนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ให้อัตราผลตอบแทนสะสมเท่ากับ 92.35% และ 93.61% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสมที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมาก และหากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ 7.00% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.20% และ 6.22% ตามลำดับ ในส่วนของเรื่องความเสี่ยงซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.61% ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปีเท่ากับ 13.36% และ 13.11% ตามลำดับ นอกจากนี้ ค่า Sharpe Ratio ซึ่งไว้พิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.5304 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก โดยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.3216 และ 0.3290 ตามลำดับ

สังเกตเห็นได้ว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำให้นักลงทุนมีผลตอบแทนที่สูงขึ้นและพอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่าทั้งแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance เนื่องจากการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง

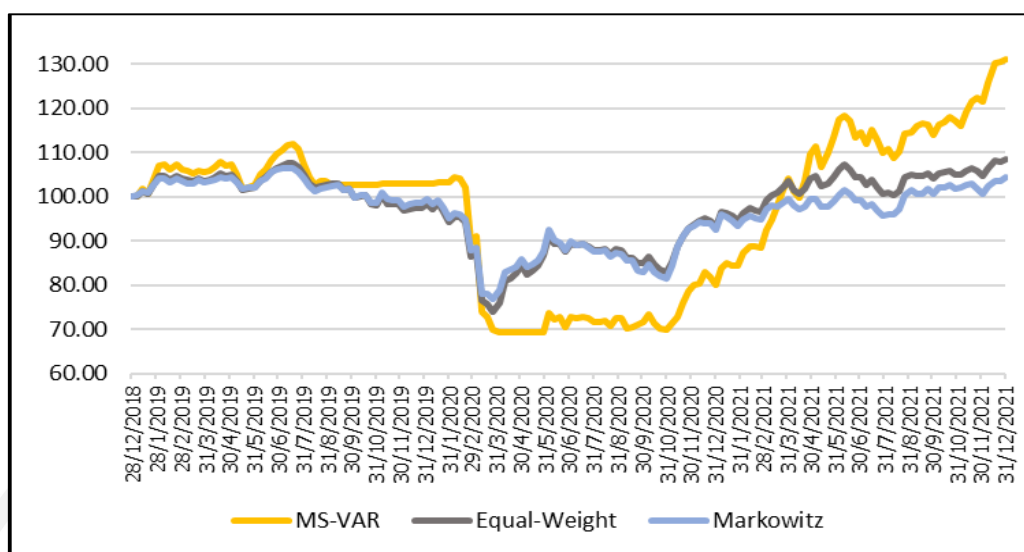
MS-VAR มีการปรับเปลี่ยนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ (Portfolio Rebalancing) ให้เหมาะสมกับภาวะ (Regime) ของตลาดหุ้นที่กำลังเผชิญจึงทำให้สามารถหลีกเลี่ยงความผันผวนหรือการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนในช่วงที่ภาวะตลาดอยู่ในช่วงภาวะตลาดขาลง (Bear Regime) ได้ จึงกล่าวได้ว่าพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ยังคงมีความเหมาะสมอยู่ในการนำมาจัดสรรพอร์ตการลงทุน และยังคงมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่า แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในช่วง In-sample ถึงแม้จะมีการนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาคำนวณ

4.4.3.1 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของทั้งพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR พอร์ตการลงทุนแบบ Equal-Weight และพอร์ตการลงทุนตามวิธี Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample จะมีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามหัวข้อ 4.3.3.1 (ตารางที่ 4.26) โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.35 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	30.97%	8.56%	4.31%
Annualized Average Return	10.82%	3.67%	2.27%
Annualized S.D.	18.92%	13.64%	13.08%
Sharpe Ratio	0.4712	0.1294	0.0276



ภาพที่ 4.15 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในช่วง Out-of-Sample ของพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายในเกือบทุกด้าน ยกเว้นค่าความเสี่ยง ได้แก่ อัตราผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe Ratio โดยแบบจำลอง MS-VAR มีอัตราผลตอบแทนสะสมสูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก ซึ่งหากนักลงทุนทำการลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่กำลังเผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 130.97 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.15

ทางด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR สามารถทำอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีหลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายได้เท่ากับ 10.82% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีสูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 3.67% และ 2.27% ตามลำดับ และในส่วนของค่า Sharpe Ratio การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.4712 ซึ่งมีค่า Sharpe

Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.1294 และ 0.0276 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงความผันผวนของพอร์ตการลงทุน ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พอสมควร โดยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.03% ส่วนแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.65% และ 13.07% 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 35.22% ตามลำดับ จึงทำให้พอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ซึ่งสะท้อนจากค่า Sharpe Ratio จะพบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR นั้น ถือว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ยังคงมีความเหมาะสมอยู่ในการนำมาจัดสรรพอร์ตการลงทุน และยังคงมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่า แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-sample ถึงแม้จะมีการนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาคำนวณ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนเมื่อมีการนำค่าธรรมเนียมการซื้อขายเข้ามาคำนวณอัตราผลตอบแทนสุทธิจากการลงทุน พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สัปดาห์กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์มีความเหมาะสมที่สุด เมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สัปดาห์ (ข้อมูลรายเดือน) และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 6 สัปดาห์ (ข้อมูลรายเดือน) ทั้งนี้ พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 6 สัปดาห์มีประสิทธิภาพที่แย่ที่สุดเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR อื่น ๆ นอกจากนี้ พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สัปดาห์กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ ยังคงมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มี 3 สัปดาห์กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ ซึ่งสาเหตุเป็นเพราะพอร์ตการ

ลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สิ้นทรัพย์กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ มีการระบุถึงภาวะของตลาดหุ้นได้ค่อนข้างแม่นยำและไม่ได้มีการระบุถึงภาวะตลาดหุ้นที่เปลี่ยนแปลงไปมาระหว่าง Bull regime และ Bear regime จึงทำให้ต้นทุนค่าธรรมเนียมการซื้อขายไม่สูงมากนัก รวมถึงค่าประมาณการพารามิเตอร์ที่ได้จากพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สิ้นทรัพย์กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ มีค่าประมาณการที่ทำให้การคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนไม่แตกต่างกันมากในแต่ละสิ้นทรัพย์ของภาวะหนึ่ง ๆ ในแต่ละเดือน ทำให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปมากในแต่ละเดือนในภาวะเดียวกัน (อย่างเช่น เดือนที่ 1 และเดือนที่ 2 เป็นภาวะ Bull regime เหมือนกันสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีสัดส่วนที่พอ ๆ กัน) จึงทำให้เสียต้นทุนค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่น้อย จากการศึกษา จึงสรุปได้ว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่มีสิ้นทรัพย์ไม่มากและสิ้นทรัพย์ต้องมีลักษณะที่ต่างกันชัดเจนระหว่างภาวะ Bull regime และ Bear regime นอกจากนั้น การประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อนำมาคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนอาจควรประมาณการค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ถี่มากนัก เนื่องจาก อาจทำให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสิ้นทรัพย์เปลี่ยนแปลงไป ถึงแม้จะอยู่ในภาวะ (Regime) เดียวกัน ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนธุรกรรม การซื้อขายที่สูง ซึ่งจะทำให้พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR อาจไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

บทที่ 5

ผลการศึกษาการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น

ในหัวข้อถัดมาจะทำการศึกษถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้น โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง Vector Autoregressive (De la Torre-Torres & Álvarez-García) และแบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive (MS-VAR) ว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมและมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นที่มากกว่ากัน โดยจะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ศึกษาความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ และศึกษาความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นและเป็นประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนได้ โดยมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

5.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล

ทำการทดสอบ Unit Root ของข้อมูล เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ โดยจะทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งแบบปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม (Without Trend And Intercept), มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม (With Trend And Intercept) และมีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (With Intercept But Without Trend) โดยใช้ Augmented Dickey-Fuller test statistic (ADF Test) เพื่อระบุจำนวน lag ซึ่งการพิจารณาความนิ่งของข้อมูลนั้นวิเคราะห์ได้จากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าสถิติ Augmented Dickey-Fuller test statistic กับค่าสถิติ MacKinnon critical ณ ระดับนัยสำคัญ ร้อยละ 1, ร้อยละ 5 และ ร้อยละ 10 ของแบบจำลอง ซึ่งจากการตรวจสอบปัญหา Unit Root ของอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ (Large) หุ้นขนาดเล็ก (Small) และอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P 500 (SPX) พบว่า ลักษณะของข้อมูลมีความนิ่ง (Stationary) ทำให้สามารถนำค่าสังเกตของข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติในแบบจำลองที่จะศึกษาได้ อย่างไรก็ตาม ตัวแปรอัตราเงินปันผล (DVD) และตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นและพันธบัตรรัฐบาล (EYG) เกิดปัญหา Unit Root ขึ้นกล่าวคือ

ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) เนื่องจากค่าสถิติ Augmented Dickey-Fuller test statistic มีค่ามากกว่าค่า MacKinnon critical หรือค่าสถิติ t มีค่ามากกว่าค่าตาราง ADF ดังนั้น จึงต้องทำการแก้ไข ซึ่งทำการแก้ไขโดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 ซึ่งจากการแก้ไขพบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) แล้ว โดยผลการทดสอบ Unit Root ของตัวแปรต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบ unit root ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้ Augmented Dickey Fuller Test

Variables	Level			1 st Difference		
	Intercept	Intercept and trend	none	Intercept	Intercept and trend	none
Large	-11.920***	-11.921***	-11.861***	-	-	-
Small	-10.495***	-10.463***	-10.391***	-	-	-
SPX	-12.497***	-12.684***	-12.175***	-	-	-
DVD	-3.644***	-4.349***	-1.194	-5.876***	-5.859***	-5.882***
EYG	-5.456***	-5.423***	-1.808*	-10.500***	-10.479***	-10.533***
INF	-3.623***	-4.035***	-2.930***	-	-	-
BY	-2.228	-3.290	-2.014**	-11.046***	-11.034***	-10.973***
ECON	-11.652***	-11.622***	-11.625***	-	-	-
VIX	-4.592***	-4.754***	-1.686*	-11.970***	-11.944***	-12.003***
Bull Bear Spread	-6.219***	-6.265***	-6.048***	-	-	-
USDTHB	-2.697*	-2.496	-0.577	-12.380***	-12.395***	-12.408***
FWD EPS	-1.691	-1.691	-0.116	-12.146***	-12.125***	-12.177***

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

โดยที่ Large คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Small คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

SPX คือ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P 500

DVD คือ อัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทย

EYG คือ ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล

INF คือ อัตราเงินเฟ้อรายเดือน (YoY) ของประเทศไทย

BY คือ อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี

ECON คือ ดัชนีพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย

VIX คือ ดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น

Bull Bear Spread คือ ดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย

USDTHB คือ ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

FWD EPS คือ กำไรต่อหุ้นคาดการณ์

5.2 กำหนดจำนวนความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสม

ขั้นตอนต่อไปนี้จะทำการกำหนดจำนวนความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมที่ใช้ในแบบจำลองในการพยากรณ์ โดยการเลือกจำนวน Lag ที่เหมาะสมของตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) สำหรับแบบจำลองการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่และขนาดเล็กซึ่งจะใช้เกณฑ์ Akaike information criterion (AIC) ในการพิจารณาเลือกจำนวน Lag โดยจะทำการเลือก Lag จากค่า AIC ที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งจะใช้จำนวน Lag ที่เท่ากันกับทุกตัวแปร

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1503.256	NA	4.81e-12	-17.54685	-17.49174	-17.52449
1	1622.077	232.0829	1.33e-12	-18.83131	-18.61084*	-18.74185
2	1638.593	31.68066	1.22e-12*	-18.91922*	-18.53340	-18.76267*
3	1642.914	8.135555	1.29e-12	-18.86449	-18.31332	-18.64085
4	1648.682	10.65988	1.34e-12	-18.82669	-18.11017	-18.53596
5	1656.660	14.46272	1.36e-12	-18.81474	-17.93287	-18.45691
6	1666.312	17.15975*	1.35e-12	-18.82237	-17.77514	-18.39745
7	1671.337	8.756524	1.41e-12	-18.77587	-17.56330	-18.28386
8	1677.801	11.03773	1.46e-12	-18.74621	-17.36829	-18.18711
9	1681.131	5.569814	1.56e-12	-18.67990	-17.13662	-18.05370
10	1687.686	10.73241	1.61e-12	-18.65129	-16.94267	-17.95801

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
11	1693.345	9.068849	1.68e-12	-18.61223	-16.73825	-17.85185
12	1699.033	8.913439	1.76e-12	-18.57348	-16.53416	-17.74601

หมายเหตุ: * แสดงถึงความล่าช้าที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Lag) ของแต่ละวิธี

จากตารางที่ 5.2 แสดงผลการทดสอบความล่าช้าที่เหมาะสมของแบบจำลองการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน พบว่า จำนวนความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมกับแบบจำลองการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน คือ จำนวนความล่าช้าเท่ากับ 2 ซึ่งพิจารณาจากความล่าช้าที่มีค่า AIC ต่ำที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจะใช้ Lag 2 สำหรับทุกตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) ของทั้งแบบจำลองการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

5.3 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมและมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ มากกว่ากัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 แบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

แบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่จะใช้ตัวแปรอธิบายเข้ามาช่วยในการพยากรณ์ โดยมีตัวแปรอธิบาย (Explainable Variables) ทั้งหมด 10 ตัวแปร ได้แก่ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 (SPX) อัตราเงินปันผลของตลาดหุ้น (DVD) ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (EYG) อัตราเงินเฟ้อ (INF) อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี (BY) ดัชนีพ้องเศรษฐกิจของประเทศไทย (ECON) ดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น (VIX) ดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย (Bull Bear Spread) ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ (USDTHB) และกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ (FWD EPS) โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งแบบจำลองในการพยากรณ์ออกเป็น 10 แบบจำลอง ซึ่งแต่ละแบบจำลองจะมีตัวแปรอธิบายหนึ่งตัวแปร โดยผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง VAR สำหรับพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตรา
ผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Model	Variable							
	C	Exogenous	Large (-1)	Large (-2)	Small (-1)	Small (-2)	Thstgov (-1)	Thstgov (-2)
SPX	-0.0095	0.850961 ***	-0.0260	-0.0399	0.08083	-0.03443	-10.370	15.0536
	Log likelihood		1775.559		AIC		-19.35425	
	0.00207	-16.56080 ***	-0.1028	0.00688	0.07194	0.00894	3.65324	-2.5313
DVD	Log likelihood		1853.871		AIC		-20.21957	
	0.01666	-3.603881 **	-	-0.0674	0.05281	0.05632	-8.3534	1.41689
	Log likelihood		1757.850		AIC		-19.15856	
EYG	0.00949	-0.503501 **	0.02313	-0.1326	0.08138	0.04651	-10.947	12.7407
	Log likelihood		1738.091		AIC		-18.94023	
	0.00903	1.372421	0.03272	-0.1276	0.07298	0.01936	-15.683	13.4562
BY	Log likelihood		1756.489		AIC		-19.14352	
	0.00961	0.076567	0.04202	-0.1186	0.06865	0.02185	-15.973	13.1407
	Log likelihood		1729.862		AIC		-18.84930	
ECON	0.00447	-0.006693 ***	0.13916	-0.0090	0.01193	0.02625	-8.4817	8.48953
	Log likelihood		1776.035		AIC		-19.35951	
	0.00657	0.000769 ***	0.01570	-0.0989	0.08469	0.005948	-15.972	13.7084
Bull Bear Spread	Log likelihood		1732.843		AIC		-18.88224	
	0.01101	-0.059405 ***	-0.0154	-0.0149	0.04894	-0.0293	-15.275	11.39897
	Log likelihood		1764.505		AIC		-19.23210	
USDTHB	Log likelihood		1764.505		AIC		-19.23210	
	Log likelihood		1764.505		AIC		-19.23210	
	Log likelihood		1764.505		AIC		-19.23210	

Model	Variable							
	C	Exogenous	Large (-1)	Large (-2)	Small (-1)	Small (-2)	Thstgov (-1)	Thstgov (-2)
FWD	0.00969	-8.79E-05	0.04385	0.04385	0.070465	0.02189	-15.962	13.09177
EPS	Log likelihood		1734.099		AIC		-18.89612	

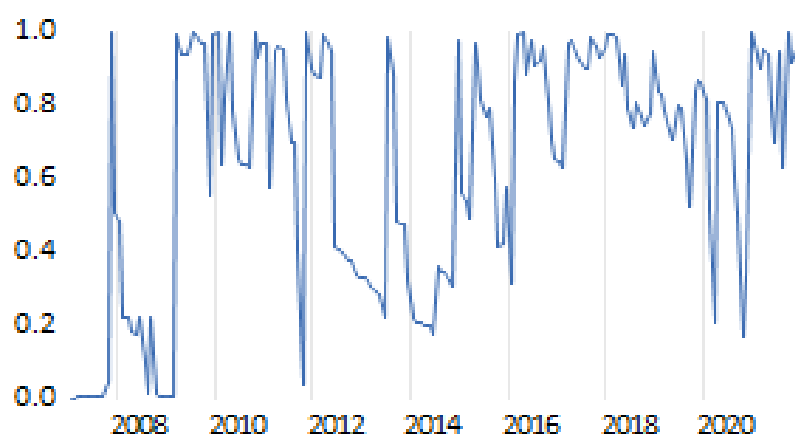
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

5.3.2 แบบจำลอง MS-VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนอัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

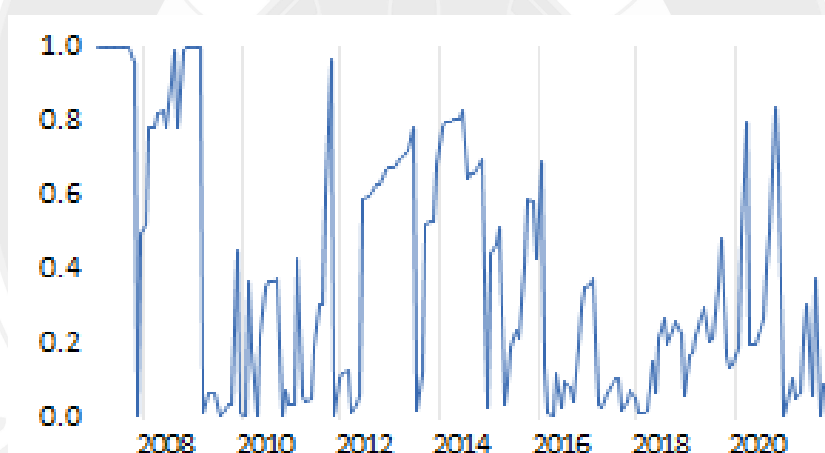
แบบจำลอง MS-VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่จะใช้ตัวแปรอธิบายเข้ามาช่วยในการพยากรณ์ โดยมีตัวแปรอธิบาย (Explainable Variables) ทั้งหมด 10 ตัวแปรเหมือนกับแบบจำลอง VAR โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งแบบจำลองในการพยากรณ์ออกเป็น 10 แบบจำลอง ซึ่งแต่ละแบบจำลองจะมีตัวแปรอธิบายเพียงหนึ่งตัวแปร ได้แก่ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 (SPX) อัตราเงินปันผลของตลาดหุ้น (DVD) ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (EYG) อัตราเงินเฟ้อ (INF) อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี (BY) ดัชนีพ้องเศรษฐกิจของประเทศไทย (ECON) ดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น (VIX) ดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย (Bull Bear Spread) ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ (USDTHB) และกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ (FWD EPS) โดยผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR สำหรับพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ในแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

1) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8674) = 7.5$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7267) = 3.6$ เดือน



ภาพที่ 5.1 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.2 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

ถัดมาทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.011262	0.01291
SPX	1.196153***	0.19129
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.004087	0.00414
SPX	0.652089***	0.09683
Common		
Large(-1)	-0.081714	0.12615
Large(-2)	-0.013508	0.12276
Small(-1)	0.072015	0.08431
Small(-2)	-0.052496	0.09183
Thstgov(-1)	-6.634665	9.42867
Thstgov(-2)	12.16790	9.30903
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.867421	0.132579
Regime 2 (Bear Regime)	0.726671	0.273329
Log likelihood	1822.764	
Akaike information criterion	-19.69737	

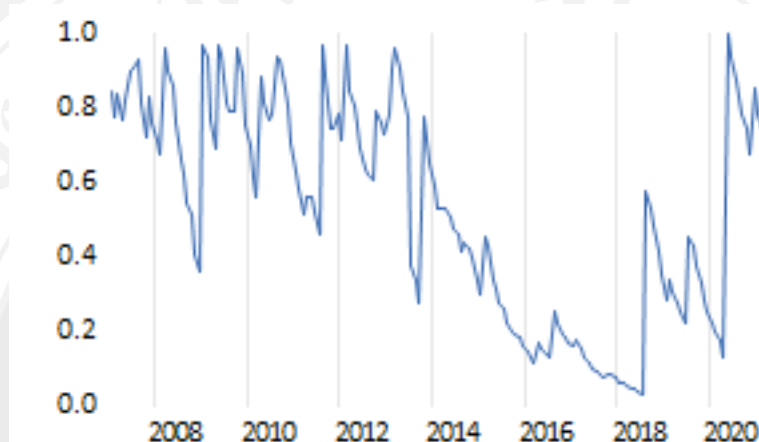
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร SPX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร SPX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

2) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9013) = 10.13$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.8550) = 6.9$ เดือน



ภาพที่ 5.3 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.4 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.007136	0.00495
DVD	-14.03638***	1.65466
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.003246*	0.00183
DVD	-26.21372***	1.12291
Common		
Large(-1)	0.030219	0.07977
Large(-2)	-0.080574	0.08276
Small(-1)	-0.030587	0.05740
Small(-2)	0.009499	0.05868
Thstgov(-1)	5.119081	5.71778
Thstgov(-2)	-5.872457	5.42306
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.901329	0.098671
Regime 2 (Bear Regime)	0.144989	0.855011
Log likelihood	1925.827	
Akaike information criterion	-20.84252	

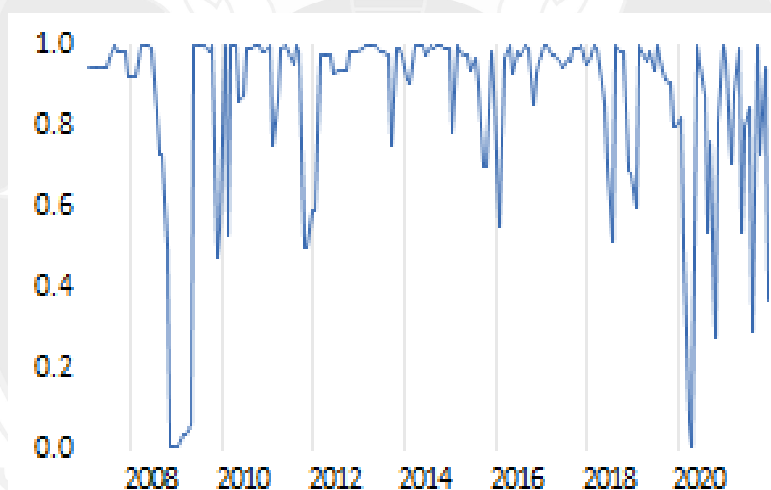
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร DVD มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร DVD ก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์

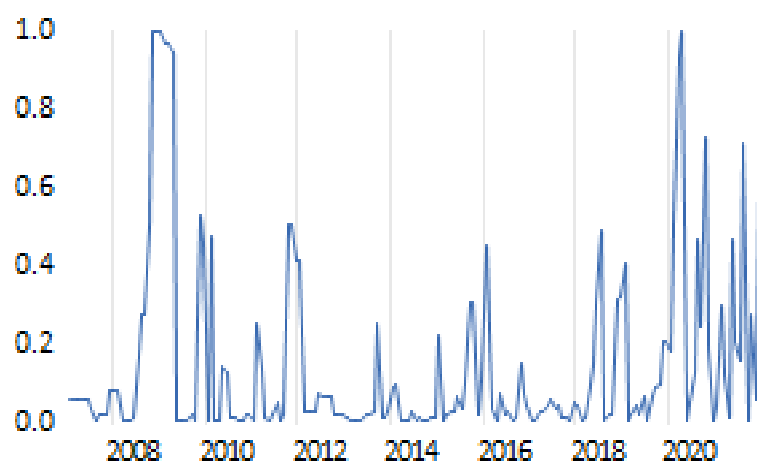
อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

3) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9089) = 11$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.5374) = 2.2$ เดือน



ภาพที่ 5.5 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.6 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.6 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.028103	0.02866
EYG	-0.889522	5.28678
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.005835	0.00367
EYG	-6.240305***	0.55064
Common		
Large(-1)	-0.149324	0.10127
Large(-2)	-0.052398	0.12964
Small(-1)	0.103621	0.09254

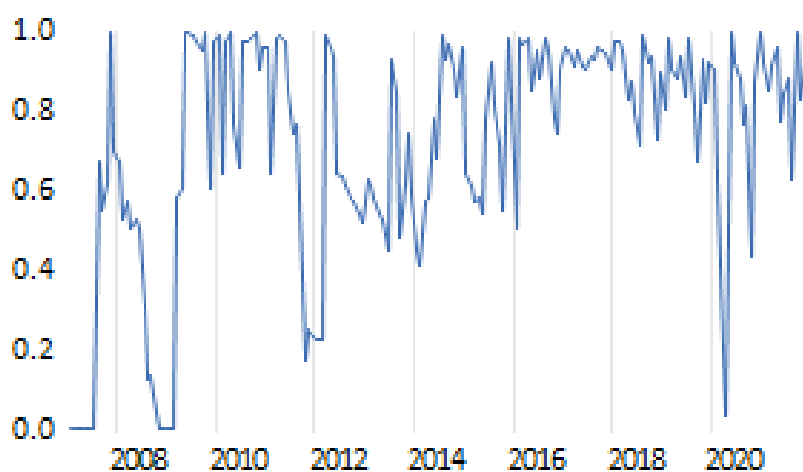
Variables	Coefficient	Standard errors
Small(-2)	0.006568	0.09283
Thstgov(-1)	0.735569	8.20220
Thstgov(-2)	-0.400034	7.77775
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.908942	0.091058
Regime 2 (Bear Regime)	0.462603	0.537397
Log likelihood	1821.809	
Akaike information criterion	-19.68677	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

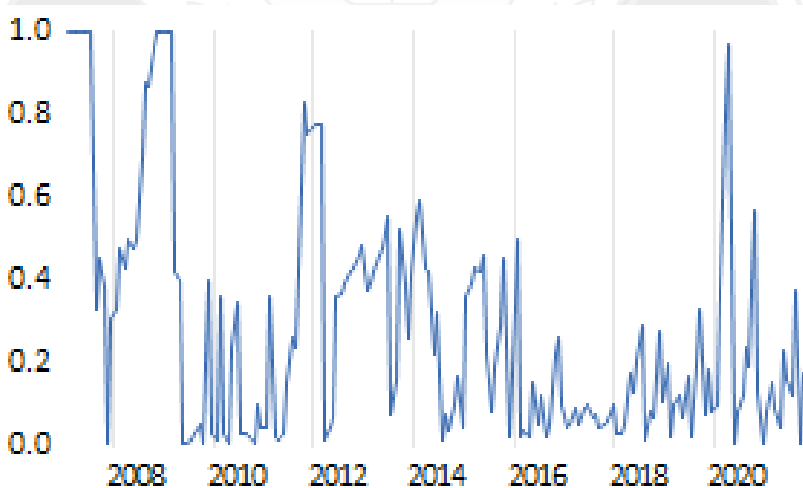
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร EYG ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร EYG พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

4) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อ

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8696) = 7.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.4546) = 1.8$ เดือน



ภาพที่ 5.7 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.8 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.7 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.023931	0.02587
INF	-0.855955	0.71732
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.006006	0.00652
INF	0.003503	0.32407
Common		
Large(-1)	-0.017596	0.14797
Large(-2)	-0.058701	0.15270
Small(-1)	0.111195	0.12812
Small(-2)	0.041044	0.11241
Thstgov(-1)	-11.18584	13.3713
Thstgov(-2)	12.43452	12.2976
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.869661	0.130339
Regime 2 (Bear Regime)	0.545372	0.454628
Log likelihood	1784.416	
Akaike information criterion	-19.27129	

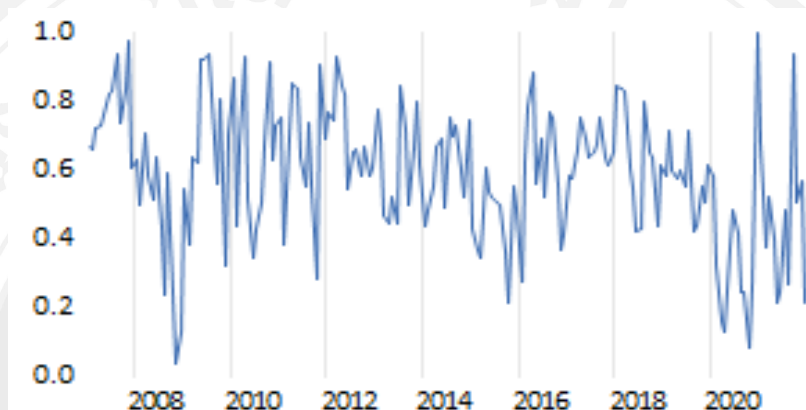
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร INF ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง

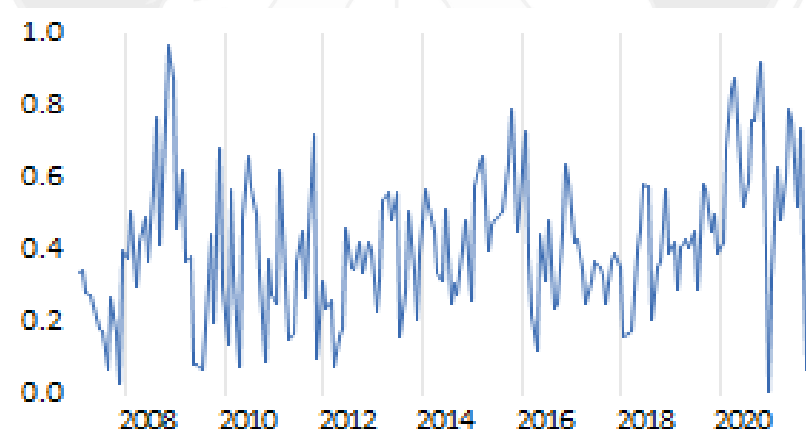
MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่า แบบจำลอง VAR

5) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.7457) = 4$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.6619) = 3$ เดือน



ภาพที่ 5.9 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.10 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.8 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.023696**	0.01027
BY	-5.639596	4.81161
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.004544	0.01083
BY	6.246492**	2.68251
Common		
Large(-1)	0.108752	0.19973
Large(-2)	-0.075716	0.19448
Small(-1)	0.026334	0.15452
Small(-2)	-0.007448	0.13164
Thstgov(-1)	-8.801397	23.0208
Thstgov(-2)	4.619329	22.1507
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.745731	0.254269
Regime 2 (Bear Regime)	0.338064	0.661936
Log likelihood	1843.574	
Akaike information criterion	-19.92860	

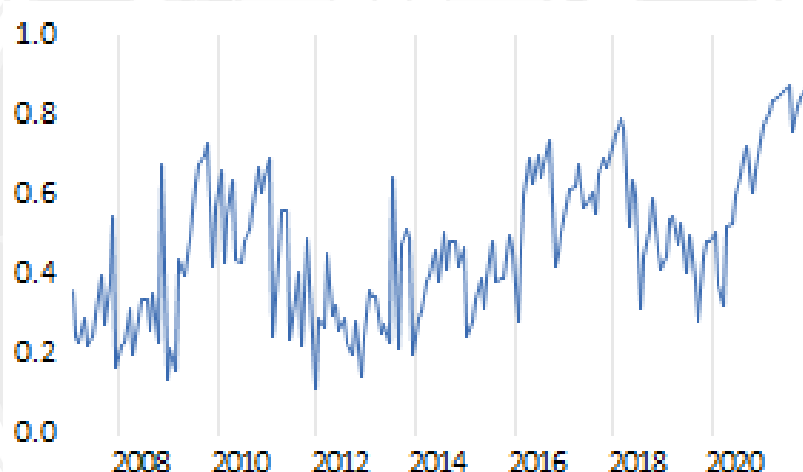
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BY ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BY มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่าง

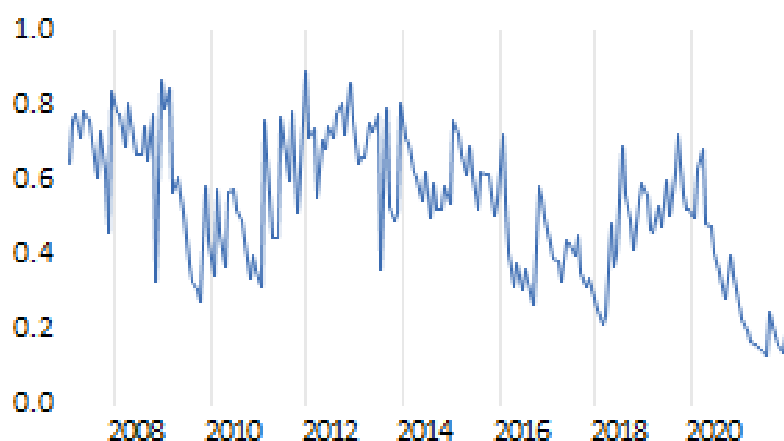
แบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

6) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.6167) = 2.6$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7297) = 3.7$ เดือน



ภาพที่ 5.11 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.12 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.9 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.010590	0.00655
ECON	-0.924109	0.96102
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.000804	0.00920
ECON	2.030585**	0.98878
Common		
Large(-1)	-0.069580	0.15172
Large(-2)	-0.145268	0.14612
Small(-1)	0.069370	0.14280
Small(-2)	0.059402	0.11849

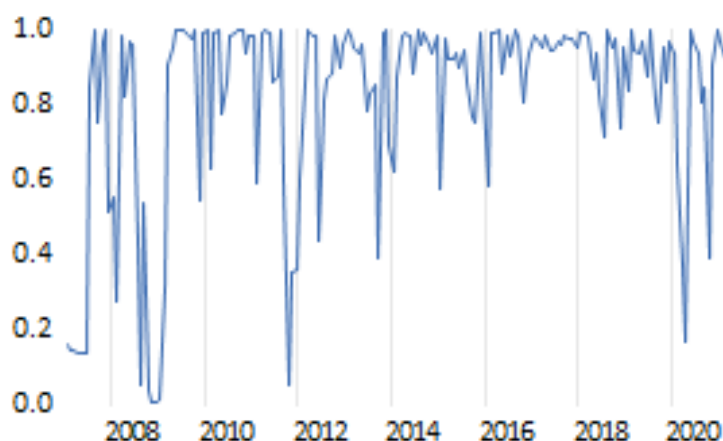
Variables	Coefficient	Standard errors
Thstgov(-1)	-14.37195	12.2005
Thstgov(-2)	12.71492	11.3574
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.616694	0.383306
Regime 2 (Bear Regime)	0.270241	0.729759
Log likelihood	1783.002	
Akaike information criterion	-19.25558	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

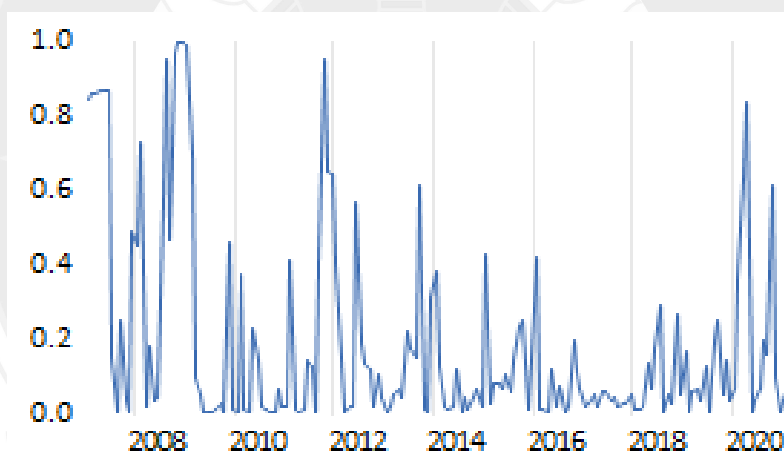
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECON ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECON มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีพ้องเศรษฐกิจของประเทศ ไทยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

7) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8696) = 7.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7945) = 4.9$ เดือน



ภาพที่ 5.13 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.14 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.10 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวน
ของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.008124	0.00517
VIX	-0.004123***	0.00095
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.012253	0.01262
VIX	-0.008457***	0.00135
Common		
Large(-1)	-0.013808	0.13826
Large(-2)	0.006533	0.13578
Small(-1)	0.070447	0.10125
Small(-2)	0.028758	0.09803
Thstgov(-1)	-9.936832	8.80377
Thstgov(-2)	13.84471*	7.95129
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.869582	0.130418
Regime 2 (Bear Regime)	0.205534	0.794466
Log likelihood	1822.880	
Akaike information criterion	-19.69866	

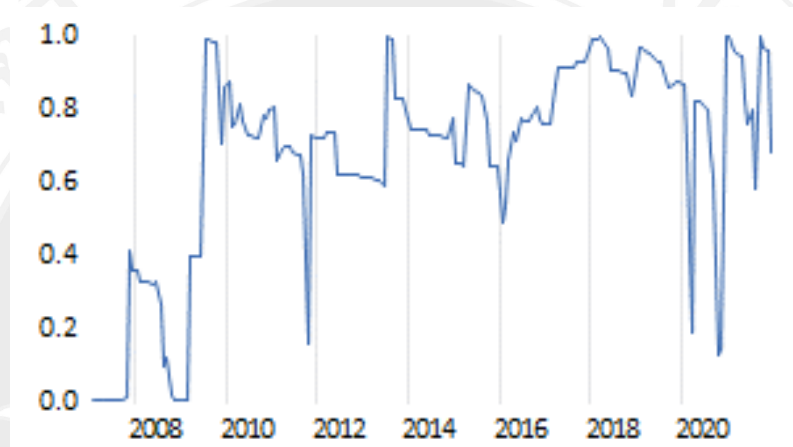
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร VIX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร VIX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า

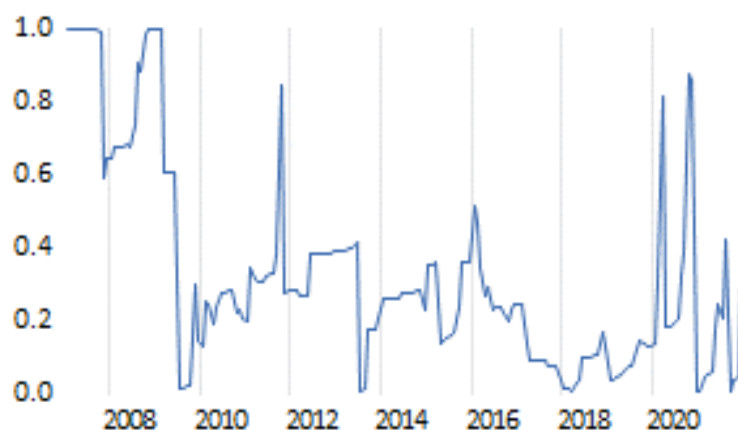
แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

8) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9384) = 16.2$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9015) = 10.1$ เดือน



ภาพที่ 5.15 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.16 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.11 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.010305**	0.00437
BULL_BEAR_SPREAD	-0.000503*	0.00028
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.005095	0.02382
BULL_BEAR_SPREAD	0.002058	0.00192
Common		
Large(-1)	-0.021072	0.15278
Large(-2)	-0.096820	0.13926
Small(-1)	0.080201	0.10721
Small(-2)	0.045151	0.09379

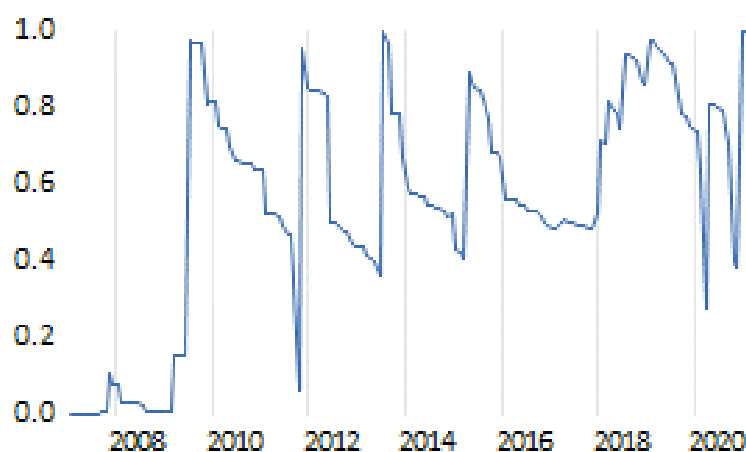
Variables	Coefficient	Standard errors
Thstgov(-1)	-5.871537	13.9355
Thstgov(-2)	9.375364	12.5146
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.938444	0.061556
Regime 2 (Bear Regime)	0.098446	0.901554
Log likelihood	1782.200	
Akaike information criterion	-19.24666	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

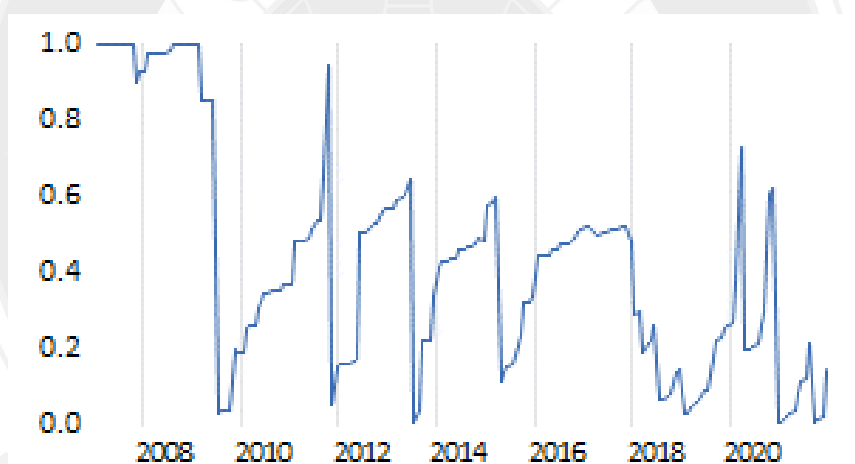
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BULL_BEAR_SPREAD มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แต่ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BULL_BEAR_SPREAD ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

9) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9282) = 13.9$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9432) = 17.6$ เดือน



ภาพที่ 5.17 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.18 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.12 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.010640*	0.00440
USDTHB	-0.000541	0.01074
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.012539	0.01913
USDTHB	-0.038688	0.03601
Common		
Large(-1)	-0.136314	0.16470
Large(-2)	-0.148588	0.13820
Small(-1)	0.093401	0.12160
Small(-2)	0.065735	0.10854
Thstgov(-1)	-10.29617	13.6892
Thstgov(-2)	12.79005	12.0678
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.928177	0.071823
Regime 2 (Bear Regime)	0.056765	0.943235
Log likelihood	1781.855	
Akaike information criterion	-19.24283	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร USDTHB ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR

เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

10) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9435) = 17.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9386) = 16.3$ เดือน



ภาพที่ 5.19 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่



ภาพที่ 5.20 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.13 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.009094**	0.00447
FWD_EPS	0.000484	0.00160
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.001298	0.02005
FWD_EPS	0.006892	0.00628
Common		
Large(-1)	-0.019998	0.15899
Large(-2)	-0.133708	0.13757
Small(-1)	0.074357	0.12024
Small(-2)	0.054375	0.09273
Thstgov(-1)	-11.07399	14.7557
Thstgov(-2)	13.54840	13.2245
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.943535	0.056465
Regime 2 (Bear Regime)	0.061401	0.938599
Log likelihood	1785.086	
Akaike information criterion	-19.27874	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร FWD_EPS ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้น

คาดการณ์เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

5.3.3 เปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

ในหัวข้อนี้จะทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ โดยเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ว่าแบบจำลองใดมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่มากกว่ากัน โดยจะพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละแบบจำลองจากเกณฑ์การวัด ดังนี้ 1.) ค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 2.) Mean Absolute Error (MAE) และ 3.) Root Mean Square Error (RMSE) เป็นต้น ซึ่งจากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ด้วยเกณฑ์การวัดต่าง ๆ สำหรับทั้งแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.14 ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่

Exogenous variable	MS-VAR			VAR		
	MAPE	RMSE	MAE	MAPE	RMSE	MAE
SPX	4.7467	0.0451	0.0349	470.1811	0.0462	0.0355
DVD	2.1186	0.0296	0.0206	179.2537	0.0312	0.0228
EYG	3.4060	0.0478	0.0342	289.0802	0.0500	0.0364
INF	3.3531	0.0578	0.0435	309.6544	0.0586	0.0435
BY	2.8594	0.0587	0.0435	167.2757	0.0594	0.0430
ECON	2.2991	0.0590	0.0442	194.0837	0.0596	0.0431
VIX	2.7565	0.0455	0.0350	345.7765	0.0453	0.0349
Bull Bear Spread	6.0803	0.0580	0.0433	184.9331	0.0596	0.0432
USDTHB	2.9768	0.0583	0.0431	198.6820	0.0594	0.0430
FWD EPS	2.2219	0.0578	0.0422	178.4820	0.0594	0.0427

จากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่โดยใช้แบบจำลอง MS-VAR พบว่า แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรภายนอกตัวอื่น ๆ ในทุกเกณฑ์การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ทั้งค่า MAPE ค่า MAE และค่า RMSE ในส่วนของแบบจำลอง VAR พบว่าแบบจำลอง VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุดสำหรับเกณฑ์การวัด MAPE สำหรับเกณฑ์การวัด MAE และ RMSE พบว่าแบบจำลอง VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำมากที่สุด อย่างไรก็ตามหากพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง VAR พบว่า ส่วนใหญ่แบบจำลอง MS-VAR มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าแบบจำลอง VAR ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่มากกว่า

5.4 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมและมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่ากัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.4.1 แบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

แบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กจะใช้ตัวแปรอธิบายเข้ามาช่วยในการพยากรณ์ โดยมีตัวแปรอธิบาย (Explainable Variables) ทั้งหมด 10 ตัวแปร ได้แก่ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 (SPX) อัตราเงินปันผลของตลาดหุ้น (DVD) ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (EYG) อัตราเงินเฟ้อ (INF) อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี (BY) ดัชนีพ้องเศรษฐกิจของประเทศไทย (ECON) ดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น (VIX) ดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย (Bull Bear Spread) ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ (USDTHB) และกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ (FWD EPS) โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งแบบจำลองในการพยากรณ์ออกเป็น 10 แบบจำลอง ซึ่งแต่ละแบบจำลองจะมีตัวแปรอธิบาย

หนึ่งตัวแปร โดยผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง VAR สำหรับพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.15 ผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Model	Variable							
	C	Exogenous	Large (-1)	Large (-2)	Small (-1)	Small (-2)	Thstgov (-1)	Thstgov (-2)
SPX	-0.001857	0.908703 ***	0.021843	-0.126992	0.180668 *	0.036651	-5.224789	6.639529
	Log likelihood		1775.559		AIC		-19.35425	
	0.010207	-18.26868 ***	-0.065304	-0.072594	0.171211 **	0.082510	10.44373	-12.69203 *
DVD	Log likelihood		1853.871		AIC		-20.21957	
	0.026052 **	-3.851293 ***	0.012544	-0.156256	0.150731	0.133585	-3.064956	-7.931901
	Log likelihood		1757.850		AIC		-19.15856	
INF	0.018426	-0.462786	0.077269	-0.223597	0.179695	0.179695	-6.592868	4.231457
	Log likelihood		1738.091		AIC		-18.94023	
	0.018065	1.100709	0.087263	-0.217775	0.171720	0.094809	-10.98405	4.853904
BY	Log likelihood		1756.489		AIC		-19.14352	
	0.018264	0.478526	0.090059	-0.219764	0.156270	0.095741	-11.03363	4.516809
	Log likelihood		1729.862		AIC		-18.84930	
VIX	0.013043	-0.007140 ***	0.198128	-0.094077	0.107157	0.101454	-3.216065	-0.365022
	Log likelihood		1776.035		AIC		-19.35951	
	0.015583	0.000745 **	0.069086	-0.191746	0.183416	0.081371	-11.21014	5.148229
Bull Bear Spread	Log likelihood		1732.843		AIC		-18.88224	

Model	Variable							
	C	Exogenous	Large (-1)	Large (-2)	Small (-1)	Small (-2)	Thstgov (-1)	Thstgov (-2)
USDTHB	0.020009 **	-0.063094 ***	0.033522	-0.100824	0.146740	0.042371	-10.46620	2.746978
	Log likelihood		1764.505		AIC		-19.23210	
	0.017859	0.001818	0.075309	-0.238068	0.178134	0.100277	-12.14589	5.945350
FWD EPS	Log likelihood		1734.099		AIC		-18.89612	

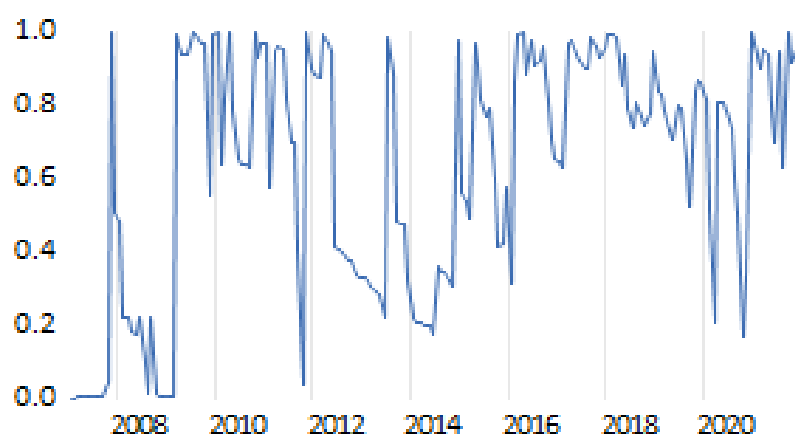
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

5.4.2 แบบจำลอง MS-VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

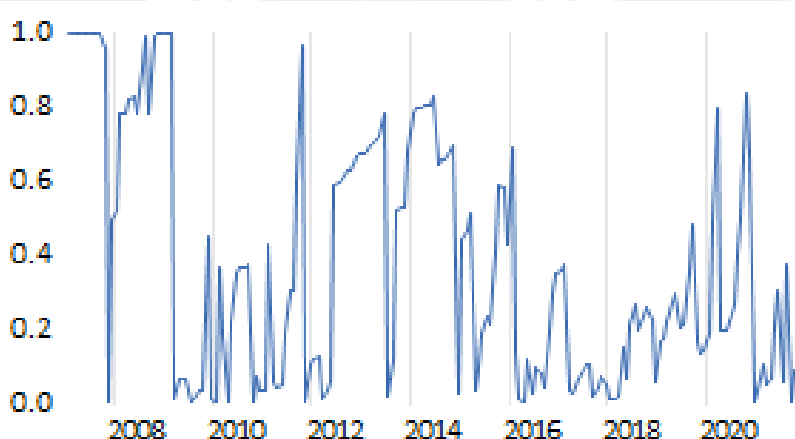
แบบจำลอง MS-VAR สำหรับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กจะใช้ตัวแปรอธิบายเข้ามาช่วยในการพยากรณ์ โดยมีตัวแปรอธิบาย (Explainable Variables) ทั้งหมด 10 ตัวแปรเหมือนกับแบบจำลอง VAR โดยผู้วิจัยจะทำการแบ่งแบบจำลองในการพยากรณ์ออกเป็น 10 แบบจำลอง ซึ่งแต่ละแบบจำลองจะมีตัวแปรอธิบายเพียงหนึ่งตัวแปร ได้แก่ อัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 (SPX) อัตราเงินปันผลของตลาดหุ้น (DVD) ส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล (EYG) อัตราเงินเฟ้อ (INF) อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี (BY) ดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทย (ECON) ดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น (VIX) ดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย (Bull Bear Spread) ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ (USDTHB) และกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ (FWD EPS) โดยผลการประมาณการค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR สำหรับพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กในแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังต่อไปนี้

1) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8674) = 7.5$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7267) = 3.6$ เดือน



ภาพที่ 5.21 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.22 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

ถัดมาทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.16 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.006559	0.00807
SPX	0.824574***	0.12998
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.010926	0.01843
SPX	1.105688***	0.23069
Common		
Large(-1)	-0.140709	0.20713
Large(-2)	-0.097625	0.16453
Small(-1)	0.205673	0.12957
Small(-2)	0.074138	0.11781
Thstgov(-1)	1.643240	13.3326
Thstgov(-2)	3.953413	13.7471
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.867421	0.132579
Regime 2 (Bear Regime)	0.726671	0.273329
Log likelihood	1822.764	
Akaike information criterion	-19.69737	

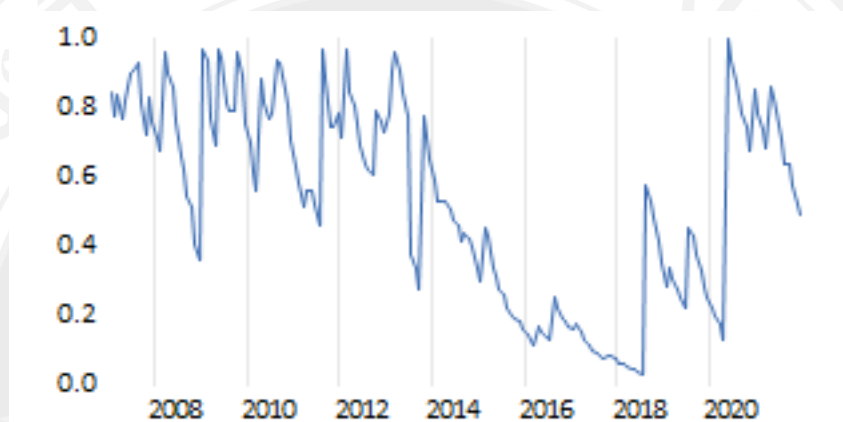
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร SPX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร SPX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนของดัชนี S&P500 เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า

แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

2) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9013) = 10.13$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.8550) = 6.9$ เดือน



ภาพที่ 5.23 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 1 (Bull Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.24 Smoothed Regime Probabilities ของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.17 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.021339**	0.00923
DVD	-14.78380***	1.71174
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.002436	0.00571
DVD	-36.83082***	2.01933
Common		
Large(-1)	0.195267	0.12247
Large(-2)	-0.028525	0.14207
Small(-1)	0.147649	0.10546
Small(-2)	0.084199	0.09165
Thstgov(-1)	10.31176	8.95017
Thstgov(-2)	-15.46171	9.12185
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.901329	0.098671
Regime 2 (Bear Regime)	0.144989	0.855011
Log likelihood	1925.827	
Akaike information criterion	-20.84252	

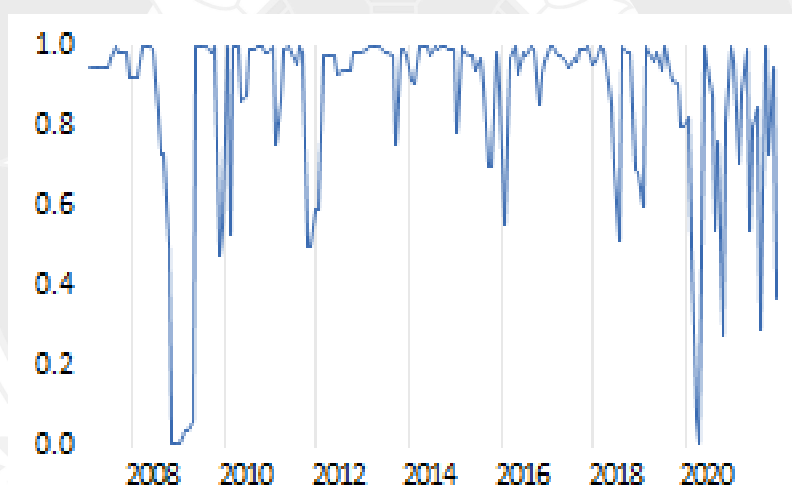
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร DVD มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร DVD ก็มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ

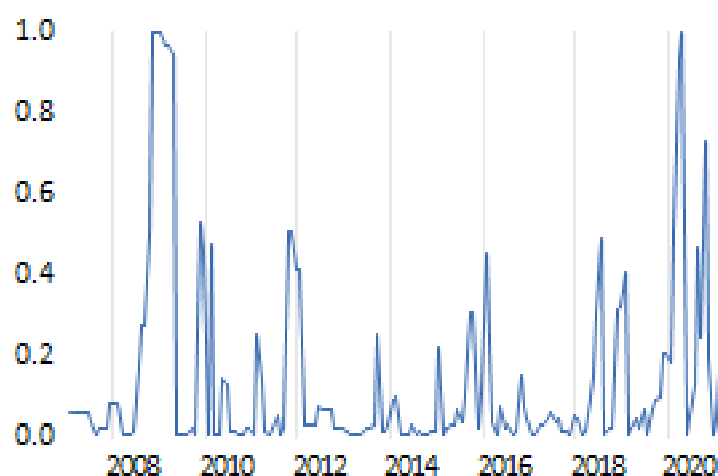
เชื่อมั่นร้อยละ 99 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

3) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9089) = 11$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.5374) = 2.2$ เดือน



ภาพที่ 5.25 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.26 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.18 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.040308	0.04640
EYG	-0.707732	6.85994
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.010141	0.00648
EYG	-6.465192***	0.67080
Common		
Large(-1)	-0.203228	0.14843
Large(-2)	-0.048944	0.13842

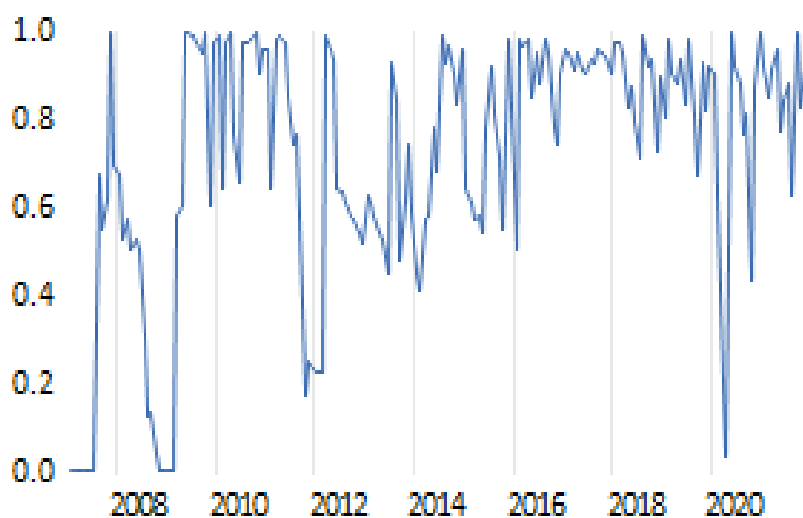
Variables	Coefficient	Standard errors
Small(-1)	0.311538***	0.11282
Small(-2)	0.074687	0.11671
Thstgov(-1)	-3.664100	11.4255
Thstgov(-2)	1.440108	10.8382
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.908942	0.091058
Regime 2 (Bear Regime)	0.462603	0.537397
Log likelihood	1821.809	
Akaike information criterion	-19.68677	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

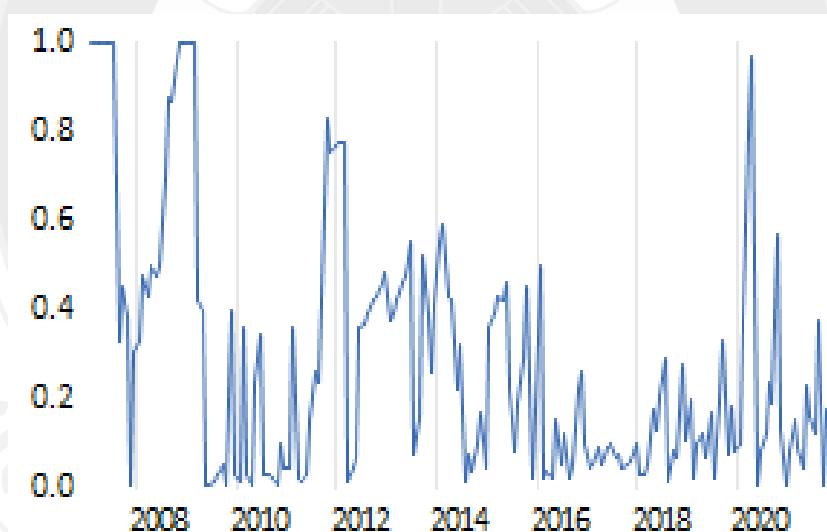
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร EYG ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร EYG พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก ระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรส่วนต่างระหว่างผลตอบแทนของตลาดหุ้นกับผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก มากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

4) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อ

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8696) = 7.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.4546) = 1.8$ เดือน



ภาพที่ 5.27 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.28 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.19 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.023358	0.03054
INF	-0.816606	1.00669
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.009298	0.00952
INF	0.284723	0.47896
Common		
Large(-1)	-0.131488	0.17650
Large(-2)	-0.108520	0.15133
Small(-1)	0.319358**	0.13837
Small(-2)	0.114587	0.11103
Thstgov(-1)	-13.38138	15.8358
Thstgov(-2)	11.13396	13.8890
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.869661	0.130339
Regime 2 (Bear Regime)	0.545372	0.454628
Log likelihood	1784.416	
Akaike information criterion	-19.27129	

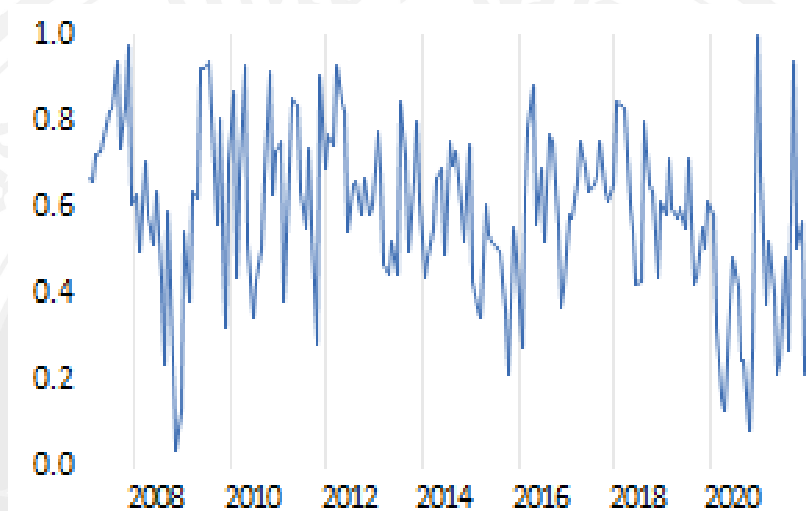
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร INF ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินเฟ้อเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR

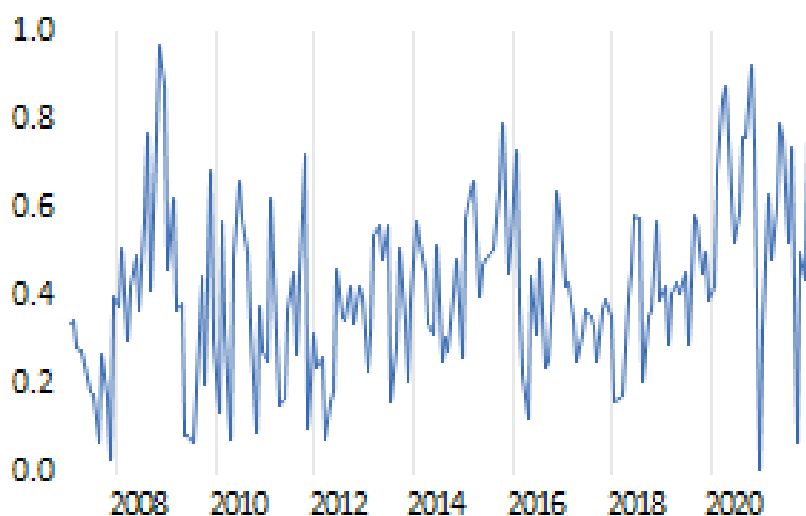
มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

5) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.7457) = 4$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.6619) = 3$ เดือน



ภาพที่ 5.29 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.30 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.20 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.044455***	0.01543
BY	0.051610	6.67868
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.007699	0.01511
BY	3.961450	3.28933
Common		
Large(-1)	0.298195	0.27342

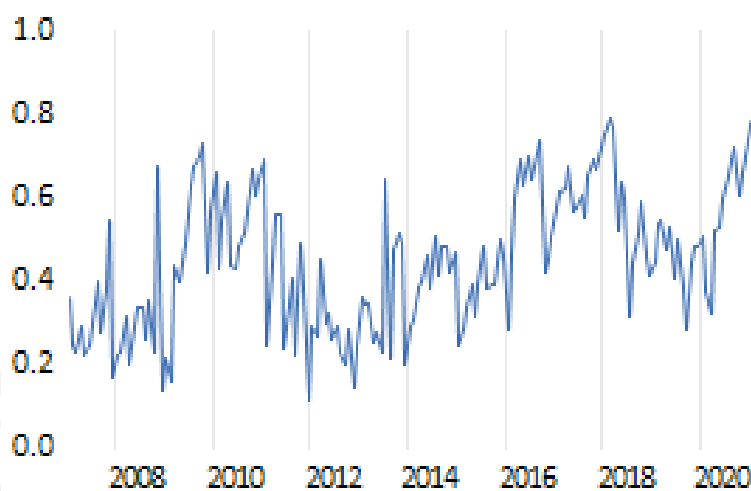
Variables	Coefficient	Standard errors
Large(-2)	-0.046657	0.21814
Small(-1)	0.004274	0.20603
Small(-2)	0.017914	0.12559
Thstgov(-1)	-25.85351	27.3008
Thstgov(-2)	20.10274	26.7226
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.745731	0.254269
Regime 2 (Bear Regime)	0.338064	0.661936
Log likelihood	1843.574	
Akaike information criterion	-19.92860	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

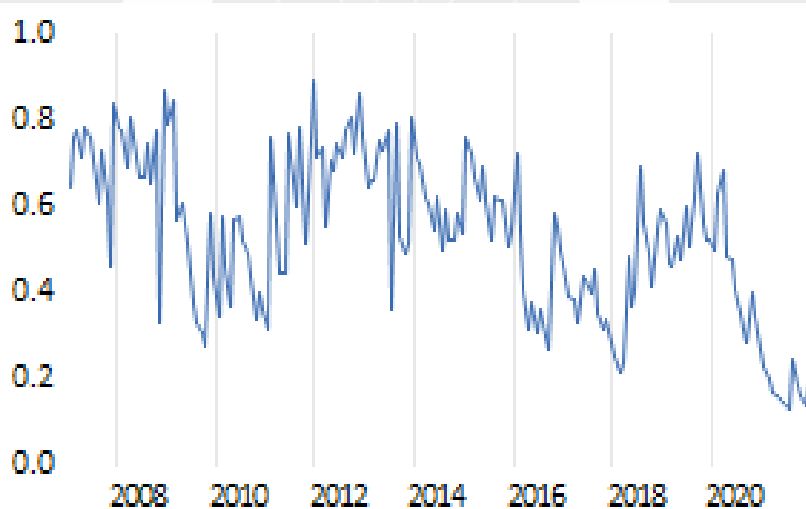
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BY มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แต่ใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BY 99 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

6) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.6167) = 2.6$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7297) = 3.7$ เดือน



ภาพที่ 5.31 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.32 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีปัจจัยเศรษฐกิจของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.21 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจ
ของประเทศไทยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.009361	0.00578
ECON	0.371314	0.91362
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	0.007973	0.01350
ECON	1.821059	1.27718
Common		
Large(-1)	-0.051564	0.16712
Large(-2)	-0.213490	0.16803
Small(-1)	0.125184	0.14258
Small(-2)	0.157721	0.13327
Thstgov(-1)	-7.443416	14.7708
Thstgov(-2)	1.960530	14.0634
Transition probabilities		
Regime 1 (Bull Regime)	0.616694	0.383306
Regime 2 (Bear Regime)	0.270241	0.729759
Log likelihood	1783.002	
Akaike information criterion	-19.25558	

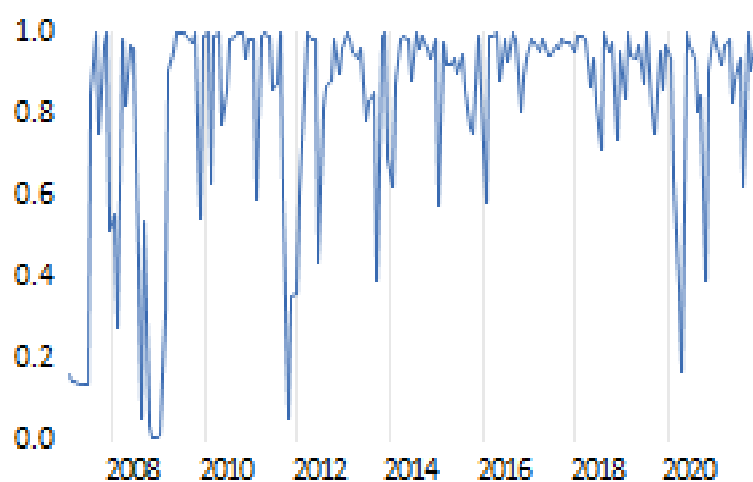
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตาราง ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ECON ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และใน Regime ที่ 2 (Bear Regime) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีฟองเศรษฐกิจของประเทศไทยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR

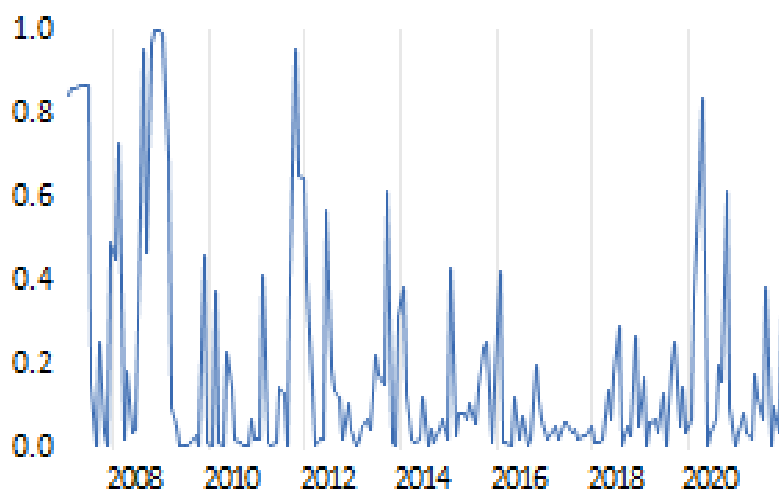
เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

7) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้น

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.8696) = 7.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.7945) = 4.9$ เดือน



ภาพที่ 5.33 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.34 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.22 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.012759	0.00783
VIX	-0.004328***	0.00094
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.011016	0.02643
VIX	-0.008846***	0.00212
Common		
Large(-1)	-0.110232	0.18483
Large(-2)	-0.041956	0.14693
Small(-1)	0.272171**	0.12950

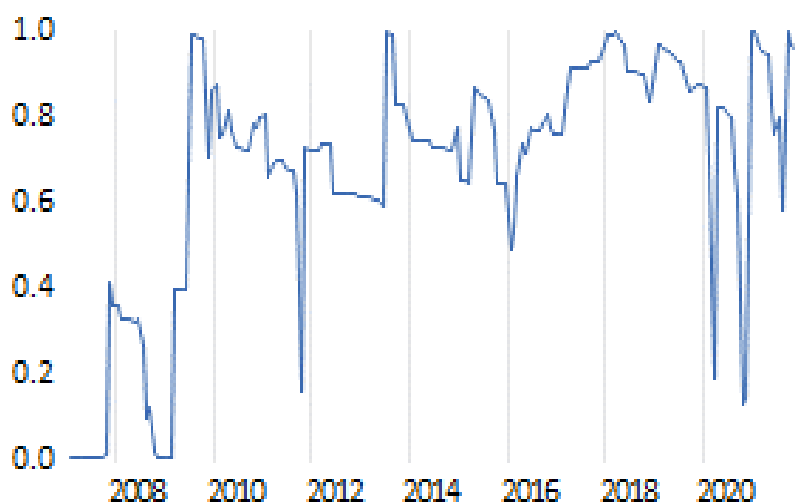
Variables	Coefficient	Standard errors
Small(-2)	0.137240	0.09992
Thstgov(-1)	-11.60626	11.5857
Thstgov(-2)	10.30381	11.1068
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.869582	0.130418
Regime 2 (Bear Regime)	0.205534	0.794466
Log likelihood	1822.880	
Akaike information criterion	-19.69866	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

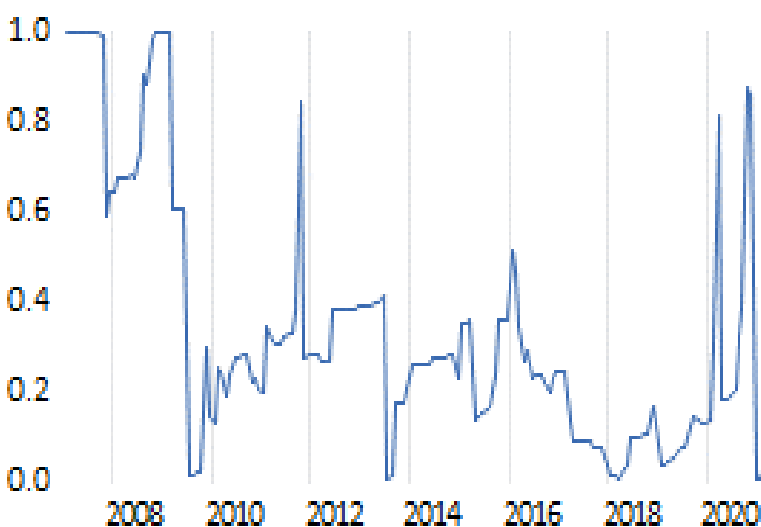
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร VIX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร VIX มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์ อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีความผันผวนของตลาดหุ้นเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

8) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อย

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9384) = 16.2$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9015) = 10.1$ เดือน



ภาพที่ 5.35 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.36 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.23 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาด
ของนักลงทุนรายย่อยในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.021962**	0.00891
BULL_BEAR_SPREAD	-0.000765*	0.00046
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.018375	0.02674
BULL_BEAR_SPREAD	0.001347	0.00200
Common		
Large(-1)	0.037565	0.23114
Large(-2)	-0.220220	0.17400
Small(-1)	0.185978	0.18116
Small(-2)	0.137526	0.12618
Thstgov(-1)	1.556159	16.6758
Thstgov(-2)	4.228646	14.7798
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.938444	0.061556
Regime 2 (Bear Regime)	0.098446	0.901554
Log likelihood	1782.200	
Akaike information criterion	-19.24666	

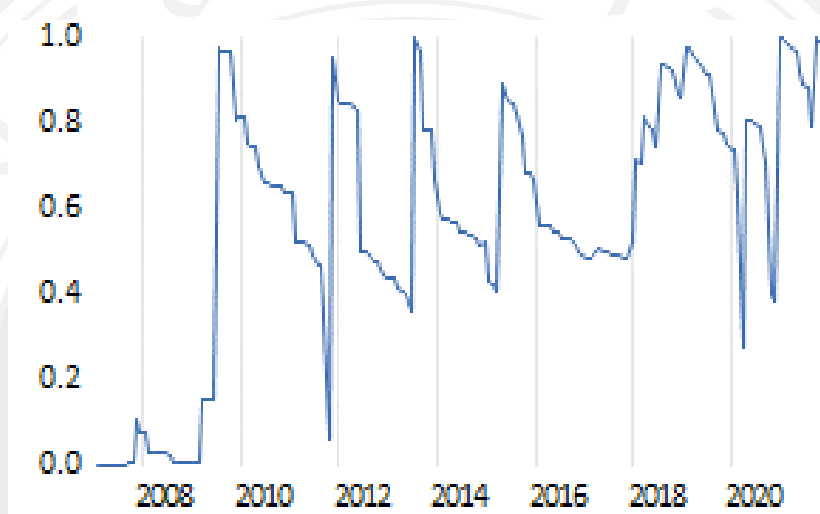
หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BULL_BEAR_SPREAD มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แต่ในส่วนของ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร BULL_BEAR_SPREAD ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยเข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า

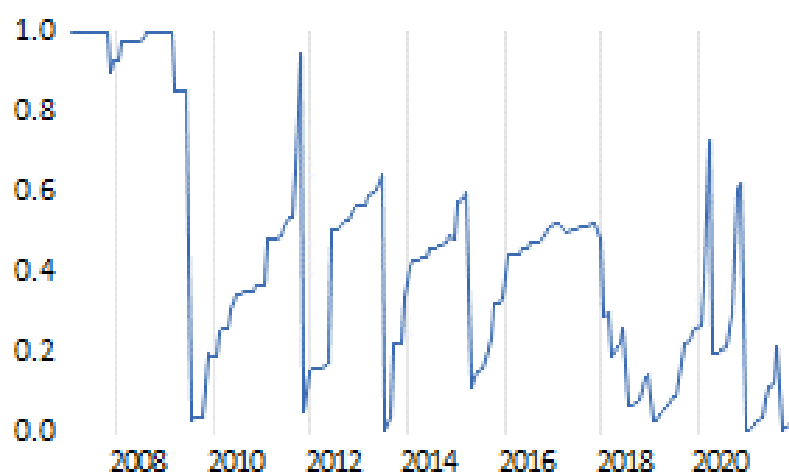
แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

9) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9282) = 13.9$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9432) = 17.6$ เดือน



ภาพที่ 5.37 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.38 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.24 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.025958***	0.01000
USDTHB	0.008801	0.01472
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.053706**	0.02715
USDTHB	-0.049482	0.04055
Common		
Large(-1)	-0.195187	0.22135
Large(-2)	-0.387346**	0.15911
Small(-1)	0.277780	0.17612

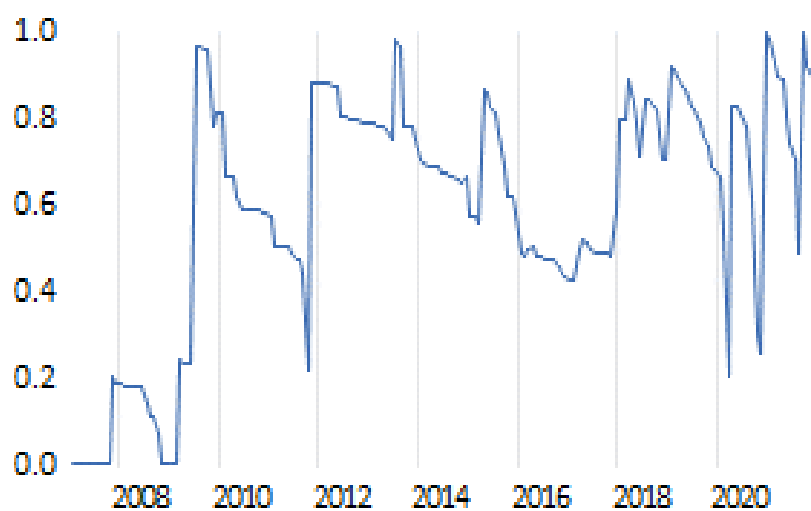
Variables	Coefficient	Standard errors
Small(-2)	0.283175**	0.14332
Thstgov(-1)	-3.214833	17.0429
Thstgov(-2)	9.725117	15.9713
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.928177	0.071823
Regime 2 (Bear Regime)	0.056765	0.943235
Log likelihood	1781.855	
Akaike information criterion	-19.24283	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

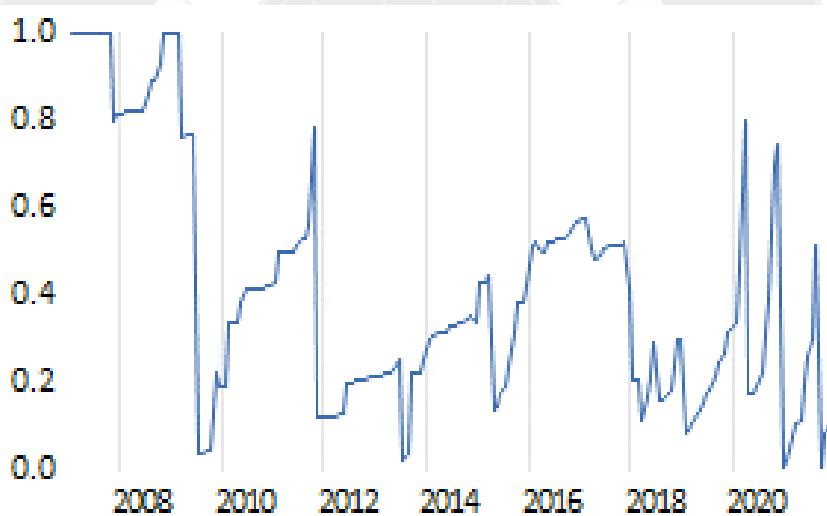
จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร USDTHB ไม่มีความสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

10) แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์

ค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) ซึ่งค่า Transition Probabilities ของการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $1/(1-0.9435) = 17.7$ เดือน ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $1/(1-0.9386) = 16.3$ เดือน



ภาพที่ 5.39 Smoothed Regime Probabilities ของ Bull Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก



ภาพที่ 5.40 Smoothed Regime Probabilities ของ Bear Regime ของแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้นคาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.25 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้น
คาดการณ์ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Variables	Coefficient	Standard errors
Regime 1 (Bull Regime)		
Constant	0.020813**	0.00861
FWD_EPS	0.000361	0.00198
Regime 2 (Bear Regime)		
Constant	-0.021020	0.02352
FWD_EPS	0.007809	0.00646
Common		
Large(-1)	0.022076	0.22941
Large(-2)	-0.302570*	0.16158
Small(-1)	0.190900	0.18705
Small(-2)	0.141635	0.11839
Thstgov(-1)	-9.609039	17.9908
Thstgov(-2)	13.44304	16.2077
Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)
Regime 1 (Bull Regime)	0.943535	0.056465
Regime 2 (Bear Regime)	0.061401	0.938599
Log likelihood	1785.086	
Akaike information criterion	-19.27874	

หมายเหตุ: ***, **, * แสดงว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%, 95% และ 90% ตามลำดับ

จากตารางค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า พบว่า ทั้งใน Regime ที่ 1 (Bull Regime) และ Regime ที่ 2 (Bear Regime) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร FWD_EPS ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรกำไรต่อหุ้น คาดการณ์เข้ามาในแบบจำลอง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง ได้แก่ Log likelihood และ Akaike information criterion พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากกว่าแบบจำลอง VAR

เนื่องจากแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Log likelihood ที่มากกว่า และมีค่า Akaike information criterion ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR

5.4.3 เปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

ในหัวข้อถัดมาจะทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก โดยเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR ว่าแบบจำลองใดมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่มากกว่ากัน โดยจะพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์ของแต่ละแบบจำลองจากเกณฑ์การวัด ดังนี้ 1.) ค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE) 2.) Mean Absolute Error (MAE) และ 3.) Root Mean Square Error (RMSE) เป็นต้น ซึ่งจากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กด้วยเกณฑ์การวัดต่าง ๆ สำหรับทั้งแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง MS-VAR มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.26 ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก

Exogenous variable	MS-VAR			VAR		
	MAPE	RMSE	MAE	MAPE	RMSE	MAE
SPX	1.6223	0.0595	0.0451	156.3413	0.0600	0.0454
DVD	1.5234	0.0394	0.0297	132.6919	0.0458	0.0349
EYG	1.3654	0.0617	0.0436	144.5583	0.0634	0.0466
INF	1.2912	0.0703	0.0496	131.5637	0.0725	0.0528
BY	1.2722	0.0700	0.0499	121.7859	0.0737	0.0532
ECON	1.3145	0.0715	0.0518	117.7438	0.0729	0.0525
VIX	1.5036	0.0603	0.0461	139.8232	0.0594	0.0447
Bull Bear Spread	1.2834	0.0693	0.0494	116.0148	0.0732	0.0528
USDTHB	1.4698	0.0691	0.0497	119.1240	0.0733	0.0529
FWD EPS	1.3494	0.0675	0.0482	122.5685	0.0733	0.0527

จากการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR พบว่า แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กมากที่สุด

ด้านเกณฑ์การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ของค่า MAE และค่า RMSE ในส่วนของเกณฑ์การวัด MAPE แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี มีความแม่นยำมากที่สุด สำหรับในส่วนของแบบจำลอง VAR พบว่า แบบจำลอง VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำมากที่สุด ในด้านเกณฑ์การวัดของค่า MAE และ RMSE ในส่วนของเกณฑ์การวัด MAPE พบว่า แบบจำลอง VAR ที่ใช้ตัวแปรดัชนีมุมมองตลาดของนักลงทุนรายย่อยมีความแม่นยำมากที่สุด อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง VAR พบว่า ส่วนใหญ่แบบจำลอง MS-VAR มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าแบบจำลอง VAR ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความน่าเชื่อถือสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็กที่มากกว่า



บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

งานศึกษาในครั้งนี้แบ่งการศึกษออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR และ 2) การศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบจำลอง MS-VAR ไปประยุกต์ใช้ในการจัดสรรพอร์ตการลงทุนและคาดการณ์ถึงอัตราผลตอบแทนของหุ้นได้ดียิ่งขึ้น เพื่อที่จะช่วยเพิ่มโอกาสในการได้รับผลตอบแทนที่มากขึ้นและลดความเสี่ยงจากการลงทุนได้ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 ส่วนที่ 1 การศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR

จากการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการปรับพอร์ตการลงทุนโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดสรรพอร์ตการลงทุนกับวิธีการจัดสรรพอร์ตแบบ Equal-weighted และวิธีการจัดสรรพอร์ตแบบ Markowitz Mean-Variance ซึ่งทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดสรรพอร์ตการลงทุนออกเป็น 3 ประเภทพอร์ตการลงทุน ได้แก่ พอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ พอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ และพอร์ตการลงทุนที่ใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ที่มี 3 สินทรัพย์ ในช่วง In-Sample และ Out-of-Sample มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าแบบจำลอง Equal-weighted และแบบ Markowitz Mean-Variance ในแง่ของผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe ratio ที่สูงกว่า ขณะที่พอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ พบว่าแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่แย่กว่าแบบจำลอง Equal-weighted และแบบ Markowitz Mean-Variance ในแง่ของผลตอบแทนสะสม และอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ทั้งในช่วงของ In-Sample และ Out-of-Sample เนื่องจาก พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวที่เป็นหนึ่งในสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุน มีการจำแนกผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละภาวะตลาดที่ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้มีการเลือกลงทุนในสัดส่วนที่สูงทั้งในสองภาวะตลาด จึงทำให้ผลตอบแทนรวมของพอร์ตการลงทุนตาม

แบบจำลอง MS-VAR ออกมามากน้อยกว่าอีก 2 แบบจำลอง ในส่วนของพอร์ตการลงทุนที่ใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าแบบจำลอง Equal-weight และแบบ Markowitz Mean-Variance ในแง่ของผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe ratio ทั้งในช่วง In-Sample และ Out-of-Sample ทั้งนี้ หากพิจารณาเปรียบเทียบพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ด้วยกันเอง ในการคำนวณช่วง Out-of-sample พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ มีประสิทธิภาพมากที่สุด รองลงมาคือ พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR 3 สัปดาห์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายเดือน และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR 6 สัปดาห์ กรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายเดือน มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดในบรรดาแบบจำลอง MS-VAR

จากผลการศึกษาข้างต้น เราสามารถสรุปเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการใช้แบบจำลอง MS-VAR เพื่อการปรับสินทรัพย์ลงทุนในพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตได้ดังนี้

1. แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่มีจำนวนสินทรัพย์ไม่มาก เช่น 3 สินทรัพย์ เพราะจะมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมที่ต่ำกว่าแบบจำลองที่มีสินทรัพย์มากชนิด

2. แบบจำลอง MS-VAR ควรมีสินทรัพย์ที่มีลักษณะที่แตกต่างระหว่างกันอย่างชัดเจนในแง่ของผลตอบแทนและความเสี่ยง รวมถึงสินทรัพย์ต้องมีลักษณะของผลตอบแทนและความเสี่ยงที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างภาวะตลาดกระทิง (Bull Regime) และภาวะตลาดหมี (Bear Regime) และหากนำสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ไม่แตกต่างกันมาก ในแต่ละภาวะตลาด เช่น พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว จะทำให้พอร์ตการลงทุนมีผลตอบแทนที่ไม่สูง เหมือนกับพอร์ตการลงทุนกรณีที่มีสินทรัพย์เพียง 3 สินทรัพย์ข้างต้น

3. ในกรณีของการนำต้นทุนธุรกรรมมาซื้อขายเข้ามาคำนวณอัตราผลตอบแทนสุทธิจากการลงทุน พบว่า พอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ตามแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าแบบจำลอง Equal-weight และแบบ Markowitz Mean-Variance ที่ใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์เหมือนกัน ในการคำนวณช่วง Out-of-sample รวมถึง พอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ตามแบบจำลอง MS-VAR ยังมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR กรณีที่ใช้ข้อมูลรายเดือนที่มีสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน 3 สินทรัพย์ และ 6 สินทรัพย์ ในการคำนวณช่วง Out-of-sample เช่นเดียวกัน เนื่องจากพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ตามแบบจำลอง MS-VAR มีการระบุถึงภาวะของตลาดหุ้นได้ค่อนข้างแม่นยำ และไม่ได้มีการระบุถึงภาวะตลาดหุ้นที่เปลี่ยนแปลงไปมาระหว่าง Bull regime และ Bear regime บ่อยครั้ง จึงทำให้ต้นทุนค่าธรรมเนียมการซื้อขายไม่สูงมากนัก รวมถึงค่าประมาณการพารามิเตอร์ที่ได้จากพอร์ตการลงทุนกรณีใช้ความถี่ข้อมูลรายสัปดาห์ตามแบบจำลอง MS-VAR มีค่าประมาณการที่ทำ

ให้การคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนไม่แตกต่างกันมากระหว่างสินทรัพย์เสี่ยง อย่างหุ้นขนาดใหญ่ และหุ้นขนาดเล็กในภาวะ Bull regime ในแต่ละเดือนของการคำนวณในช่วง Out-of-sample ทำให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปมากในแต่ละเดือน จึงทำให้เสียต้นทุนค่าธรรมเนียมการซื้อขายที่น้อย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่มีสินทรัพย์ไม่มากและสินทรัพย์ต้องมีลักษณะที่แตกต่างกันชัดเจนระหว่างภาวะ Bull regime และ Bear regime นอกจากนี้ การประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อนำมาคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนอาจควรประมาณการค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ถี่มากนัก เนื่องจาก อาจทำให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เปลี่ยนแปลงไปมาก ถึงแม้จะยังคงอยู่ในภาวะ (Regime) เดิม ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายด้านต้นทุนธุรกรรมการซื้อขายที่สูง ซึ่งจะทำให้พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR อาจไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

จากผลการประมาณค่าที่ได้สนับสนุนการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติในการบริหารพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต และนำเสนอถึงประโยชน์ของการปรับน้ำหนักการลงทุนเป็นระยะ ๆ ตามแนวโน้มของภาวะตลาด ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้จากค่าพยากรณ์ของการปรับเปลี่ยนระบบในแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งแบบจำลองที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการบริหารกองทุนของบริษัทจัดการกองทุน และสถาบันการเงินในรูปแบบอื่น ๆ ที่มีการกำหนดพอร์ตการลงทุน นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อนักลงทุนในการเลือกกองทุนรวมประเภทต่าง ๆ และสุดท้ายธนาคารพาณิชย์และบริษัทหลักทรัพย์สามารถนำมาใช้ในการจัดทำบทวิเคราะห์เพื่อให้คำแนะนำกับนักลงทุนรายย่อยในการบริหารจัดการสินทรัพย์ลงทุนให้เหมาะสมในแต่ละภาวะตลาด ต่อไป

6.1.2 ส่วนที่ 2 การศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR

ในส่วนนี้ได้ทำการศึกษาถึงความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นด้วยแบบจำลอง MS-VAR โดยแบ่งการพยากรณ์ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ทำการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ และ 2) ทำการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก โดยทำการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์กับแบบจำลอง VAR ซึ่งจากการศึกษาในส่วนของการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดใหญ่ พบว่า แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำมากที่สุด ในส่วนของการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดเล็ก พบว่า แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราเงินปันผลของตลาดหุ้นไทยมีความแม่นยำมากที่สุดในเกณฑ์การวัดความแม่นยำ MAE และ RMSE สำหรับเกณฑ์การวัด MAPE แบบจำลอง MS-VAR ที่ใช้ตัวแปรอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลไทยอายุ 10 ปี มีความแม่นยำมากที่สุด นอกจากนี้ หากพิจารณาความแม่นยำในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนของหุ้นไทย

ทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก พบว่า แบบจำลอง MS-VAR ไม่ว่าจะใช้ตัวแปรใดเป็นตัวแปรภายในก็ตาม ส่วนใหญ่แล้วจะมีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่ต่ำกว่าแบบจำลอง VAR ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลอง MS-VAR มีความแม่นยำในการพยากรณ์ที่มากกว่าแบบจำลอง VAR จึงเป็นประโยชน์สำหรับนักลงทุนในการนำแบบจำลอง MS-VAR ไปประยุกต์ใช้เพื่อทดสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนหุ้นและส่งผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนหุ้นใน Regime ใดบ้าง นอกจากนั้น นักลงทุนจะสามารถทราบว่า ณ Regime ใดควรให้ความสำคัญต่อปัจจัยอะไร เพื่อที่จะได้ทราบแนวโน้มทิศทางของอัตราผลตอบแทนหุ้นได้

จะเห็นได้ว่าแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งถือเป็นแบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหุ้นที่น้อยกว่าแบบจำลอง VAR ที่ถือเป็นแบบจำลองเชิงเส้นตรง ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของแบบจำลอง Regime-Switching อย่างแบบจำลอง Markov-switching เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของหุ้นที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบไม่เป็นเชิงเส้นตรง และมีความสามารถในการจับ structural break หรือการเคลื่อนไหวอัตราผลตอบแทนในหลายภาวะ (Regime) ได้ จึงมีความเหมาะสมในการนำแบบจำลองไม่เป็นเชิงเส้นตรง อย่างแบบจำลอง MS-VAR มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทางการเงินมากกว่าแบบจำลองที่เป็นเชิงเส้นตรง

6.2 ข้อจำกัดในงานศึกษา

งานศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของแต่ละสินทรัพย์ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม ปี 2006 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2021 ซึ่งช่วงระยะเวลาการศึกษามีจำกัดเนื่องจากมีข้อจำกัดตรงที่ข้อมูลอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสามารถดึงข้อมูลย้อนหลังสูงสุดได้ถึงแค่เพียงเดือนตุลาคม ปี 2006 ซึ่งเป็นปีแรกที่เริ่มมีดัชนีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นขึ้น

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานศึกษาในครั้งถัดไป

1) งานศึกษาในครั้งนี้ใช้แบบจำลอง Markov-Switching แบบ 2 ภาวะ (Regime) ในการประมาณการค่าพารามิเตอร์ ซึ่งงานศึกษาในครั้งถัดไปอาจเพิ่มภาวะ (Regime) จาก 2 ภาวะ เป็น 3 ภาวะ สำหรับประมาณการค่าพารามิเตอร์ เพื่อทดสอบดูว่าแบบจำลอง Markov-Switching จะมีประสิทธิภาพในการศึกษาเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษาในครั้งนี้เพิ่มขึ้นหรือไม่

2) งานศึกษาในครั้งถัดไปอาจเพิ่มประเภทสินทรัพย์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น อย่างเช่น เงินสด น้ำมัน สินค้าโภคภัณฑ์ เป็นต้น หรืออาจเพิ่มสินทรัพย์ประเภทหุ้นในลักษณะที่มีความ

หลากหลายมากขึ้น อย่างเช่น จัดสรรพอร์ตการลงทุนในหุ้นโดยแบ่งตามหมวดธุรกิจ (Sector) หรือแบ่งตามลักษณะของหุ้น เช่น หุ้นเติบโต (Growth Stock) หุ้นคุณค่า (Value Stock) และหุ้นคุณภาพ (Quality Stock) เป็นต้น เพื่อที่จะทำให้นักศึกษามีความหลากหลายมากขึ้น

3) งานศึกษาในครั้งถัดไป อาจลองใช้ตัวแปรแทน (Proxy Variables) สำหรับตัวแปรพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นตัวอื่น ๆ เพื่อที่จะได้มีจำนวนข้อมูลในการศึกษาที่มากขึ้นกว่างานศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งอาจจะช่วยให้นักศึกษามีความแม่นยำที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงเพื่อเป็นการทดสอบว่าหากศึกษาในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันแบบจำลอง MS-VAR จะยังคงมีประสิทธิภาพที่โดดเด่นอยู่หรือไม่



บรรณานุกรม

- ชลลดา เป็ญพาด. (2555). ผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและตลาดหลักทรัพย์อินโดนีเซีย. (การค้นคว้าอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ยุทธนา เศรษฐปราชญ์. (2565). เศรษฐมิติประยุกต์เพื่อการวิเคราะห์ท่อนุกรมเวลา. กรุงเทพฯ
- Adebisi, O. S., & Lawal, K. O. (2015). Equity share price determinants: a survey of literature. *Arabian Journal of Business and Management Review (OMAN Chapter)*, 5(3), 38.
- Aït-sahali, Y., & Brandt, M. W. (2001). Variable selection for portfolio choice/ Discussion. *The Journal of Finance*, 56(4), 1297-1351.
- Alam, M. M., & Uddin, G. (2009). Relationship between Interest Rate and Stock Price: Empirical Evidence from Developed and Developing Countries. *International Journal of Business and Management*, 4(3), 43-51.
doi:<https://ssrn.com/abstract=2941281>
- Ang, A., & Bekaert, G. (2002). Regime switches in interest rates. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(2), 163-182.
doi:<https://doi.org/10.1198/073500102317351930>
- Ang, A., & Bekaert, G. (2004). How regimes affect asset allocation. *Financial Analysts Journal*, 60(2), 86-99. doi:<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. doi:[https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(02\)00068-5](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(02)00068-5)
- Baker, M., & Wurgler, J. (2006). Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance*, 61(4), 1645-1680. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00885.x>
- Balvers, R. J., Cosimano, T. F., & McDonald, B. (1990). Predicting stock returns in an efficient market. *The Journal of Finance*, 45(4), 1109-1128. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1990.tb02429.x>
- 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. doi:<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. doi:<https://doi.org/10.1057/jam.2010.27>
- Campbell, J. Y., & Shiller, R. J. (1988). The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors. *The Review of Financial Studies*, 1(3), 195-228. doi:<https://doi.org/10.1093/rfs/1.3.195>
- Chusil, S. (2003). *Investigation on regime switching in stock market: case studies of Thailand and US*. (Doctoral dissertation). Thammasat University,
- Cutler, D. M., Poterba, J. M., & Summers, L. H. (1989). "What Moves Stock Prices?". *JOURNAL OF PORTFOLIO MANAGEMENT*, 15, 4-12.
- 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. doi:<https://doi.org/10.3390/math9091030>
- Díaz, A., & Jareno, F. (2009). Explanatory factors of the inflation news impact on stock returns by sector: The Spanish case. *Research in International Business and Finance*, 23(3), 349-368. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2008.12.001>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Errunza, V., & Hogan, K. (2002). Macroeconomic Determinants of European Stock Market Volatility. *European Financial Management*, 4(3), 361-377. doi:<https://doi.org/10.1111/1468-036X.00071>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Dividend yields and expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 22(1), 3-25. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(88\)90020-7](https://doi.org/10.1016/0304-405X(88)90020-7)
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>

- Flannery, M. J., & Protopapadakis, A. A. (2002). Macroeconomic Factors factors do influence aggregate stock returns. *The Review of Financial Studies*, 15(3), 751–782. doi:<https://doi.org/10.1093/rfs/15.3.751>
- Franses, P. H., & Dijk, D. V. (2000). *Non-linear time series models in empirical finance*: Cambridge university press.
- Garcia, R., & Perron, P. (1996). An analysis of the real interest rate under regime shifts. *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 111-125.
- Giot, P. (2005). Relationships between implied volatility indexes and stock index returns. *The Journal of Portfolio Management*, 31(3), 92-100. doi:<https://doi.org/10.3905/jpm.2005.500363>
- Guidolin, M., Hyde, S., McMillan, D., & Ono, S. (2014). Does the Macroeconomy Predict UK Asset Returns in a Nonlinear Fashion? Comprehensive Out-of-Sample Evidence. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(4), 510-535. doi:<https://doi.org/10.1111/obes.12035>
- 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. doi:<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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jedc.2006.12.004>
- Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Journal of the econometric society*, 57(2), 357-384. doi:<https://doi.org/10.2307/1912559>
- He, G., Zhu, S., & Gu, H. (2020). The Nonlinear Relationship between Investor Sentiment, Stock Return, and Volatility. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2020, 5454625. doi:10.1155/2020/5454625
- Hondroyiannisa, G., & Papapetrou, E. (2006). Stock returns and inflation in Greece: A Markov switching approach. *Payaslioglu Review of Financial Economics*, 15(1), 76-94. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rfe.2005.02.002>

- I-Chun Tsai. (2012). The relationship between stock price index and exchange rate in Asian markets: A quantile regression approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(3), 609-621. doi:<https://doi.org/10.1016/j.intfin.2012.04.005>
- Ismail, M. T., & Isa, Z. B. (2008). Modelling Nonlinear Relationship Among Selected ASEAN Stock Markets. *Journal of Data Science*, 6(4), 533-545.
- Kanas, A. (2003). Non-linear forecasts of stock returns. *Journal of Forecasting*, 22(4), 299-315. doi:<https://doi.org/10.1002/for.858>
- Anya Khanthavit. (2001). *A Markov-Switching model for mutual fund performance evaluation*. Thammasat University,
- Kothari, S. P., & Shanken, J. (1997). Book-to-market, dividend yield, and expected market returns: A time-series analysis. *Journal of Financial Economics*, 44(2), 169-203. doi:[https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(97\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(97)00002-0)
- Kumar, A., & Lee, C. M. C. (2006). Retail investor sentiment and return comovements. *The Journal of Finance*, 61(5), 2451-2486. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.01063.x>
- Liow, K. H., & Zhu, H. (2007). Regime switching and asset allocation: Evidence from international real estate security markets. *Journal of Property Investment & Finance*, 25(3), 274-288. doi:<https://doi.org/10.1108/14635780710746920>
- Maio, P. (2008). The FED Model and Expected Asset Returns. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.889931
- Malhotra, N., & Tandon, K. (2013). Determinants of stock prices: Empirical evidence from NSE 100 companies. *International Journal of Research in Management & Technology*, 3(3).
- Nasseha, A., & Strauss, J. (2000). Stock prices and domestic and international macroeconomic activity: a cointegration approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 40(2), 229-245. doi:[https://doi.org/10.1016/S1062-9769\(99\)00054-X](https://doi.org/10.1016/S1062-9769(99)00054-X)
- Neal, R., & Wheatley, S. M. (1998). Do measures of investor sentiment predict returns? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 33(4), 523-547. doi:<https://doi.org/10.2307/2331130>

- Nelson, C. R., & Kim, M. J. (1993). Predictable stock returns: The role of small sample bias. *The Journal of Finance*, 48(2), 641-661. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04731.x>
- Lalita Nuanboon. (2009). *Predicting Bear Stock Market in Thailand with Macroeconomic Variables Via Markov Switching Model*. Thammasat University,
- Opdyke, J. D. J. (2007). Comparing Sharpe ratios: so where are the p-values?. *Journal of Asset Management*, 8(5), 308-336. doi:<https://doi.org/10.1057/palgrave.jam.2250084>
- Paye, B., & Timmermann, A. (2003). How Stable are Financial Prediction Models? Evidence from Us and International Stock Market Data. *UCSD, Economics Working Paper*, 2002(13). doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.340681>
- Perez-Quirosa, G., & Timmermann, A. (2001). Business cycle asymmetries in stock returns: Evidence from higher order moments and conditional densities. *Journal of Econometrics*, 103(1-2), 259-306.
- Qiu, L., & Welch, I. (2006). Investor Sentiment Measures. *SSRN Electronic Journal*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.589641>
- Rapach, D. E., Strauss, J. K., & Wohar, M. E. (2008). Forecasting stock return volatility in the presence of structural breaks. In D. E. Rapach & M. E. Wohar (Eds.), *Forecasting in the presence of structural breaks and model uncertainty* (Vol. 3, pp. 381-416). United Kingdom: Emerald. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S1574-8715\(07\)00210-2](https://doi.org/10.1016/S1574-8715(07)00210-2).
- Rapach, D. E., Wohar, M. E., & Rangvid, J. (2005). Macro variables and international stock return predictability. *International Journal of Forecasting*, 21(1), 137-166. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2004.05.004>
- Yuthana Sethapramote, & Suthawan Prukumpai. (2012). Structural breaks in stock returns volatility: Evidence from the Stock Exchange of Thailand. *The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters*, 1(3), 113 – 130.
- Shen, P. (2000). The P/E Ratio and Stock Market Performance. *Economic review-Federal reserve bank of Kansas city*, 85(4), 23-36.
- Shibata, M. (2012). Identifying bull and bear markets in Japan. *Asia-Pacific Financial Markets*, 19(2), 99-117. doi:<https://doi.org/10.1007/s10690-011-9143-7>

- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). The limits of arbitrage. *The Journal of Finance*, 52(1), 35-55. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03807.x>
- Siad, I. A. (2001). Testing for Nonlinear Dynamics in the Stock Exchange of Thailand (SET). *ABAC JOURNAL*, 21(1).
- Simon, D. P. (2003). The Nasdaq volatility index during and after the bubble. *The Journal of Derivatives*, 11(2), 9-24. doi:<https://doi.org/10.3905/jod.2003.319213>
- Timmermann, A. (2000). Moments of Markov switching models. *Journal of Econometrics*, 96(1), 75-111.
- Turner, C. M., Startz, R., & Nelson, C. R. (1989). A Markov model of heteroskedasticity, risk, and learning in the stock market. *Journal of Financial Economics*, 25(1), 3-22. doi:[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(89\)90094-9](https://doi.org/10.1016/0304-405X(89)90094-9)
- Whaley, R. E. (2000). The investor fear gauge. *The Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12-17. doi:<https://doi.org/10.3905/jpm.2000.319728>
- Whitelaw, R. F. (2000). Stock market risk and return: An equilibrium approach. *The Review of Financial Studies*, 13(3), 521-547. doi:<https://doi.org/10.1093/rfs/13.3.521>
- Wu, K.-J., Lu, C.-C., Jono, H., & Perez, I. (2012). Interrelationship between Philippine stock exchange index and USD exchange rate. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 40(768-782), 768. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.264>
- Yavuz, N. Ç. (2010). The Nonlinear Dynamic Relationship between Stock Returns and Inflation: Evidence from Turkey. *International Journal of Arts and Sciences*, 3(12), 320-327.
- Yilmaz, K. (2010). Return and volatility spillovers among the East Asian equity markets. *Journal of Asian Economics*, 21(3), 304-313. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asieco.2009.09.001>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายปวเรศ ปิยะจิตเมตตา

ประวัติการศึกษา เศรษฐศาสตรบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2562

ประสบการณ์การทำงาน พ.ศ. 2562
นักวิจัย
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)

พ.ศ. 2562 - 2563
นักวิเคราะห์สินเชื่อ
ธนาคารออมสิน สำนักงานใหญ่ (GSB)

พ.ศ. 2564 - ปัจจุบัน
นักกลยุทธ์การลงทุน
บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน เอ็มเอฟซี จำกัด มหาชน (MFC)