บทที่ 4

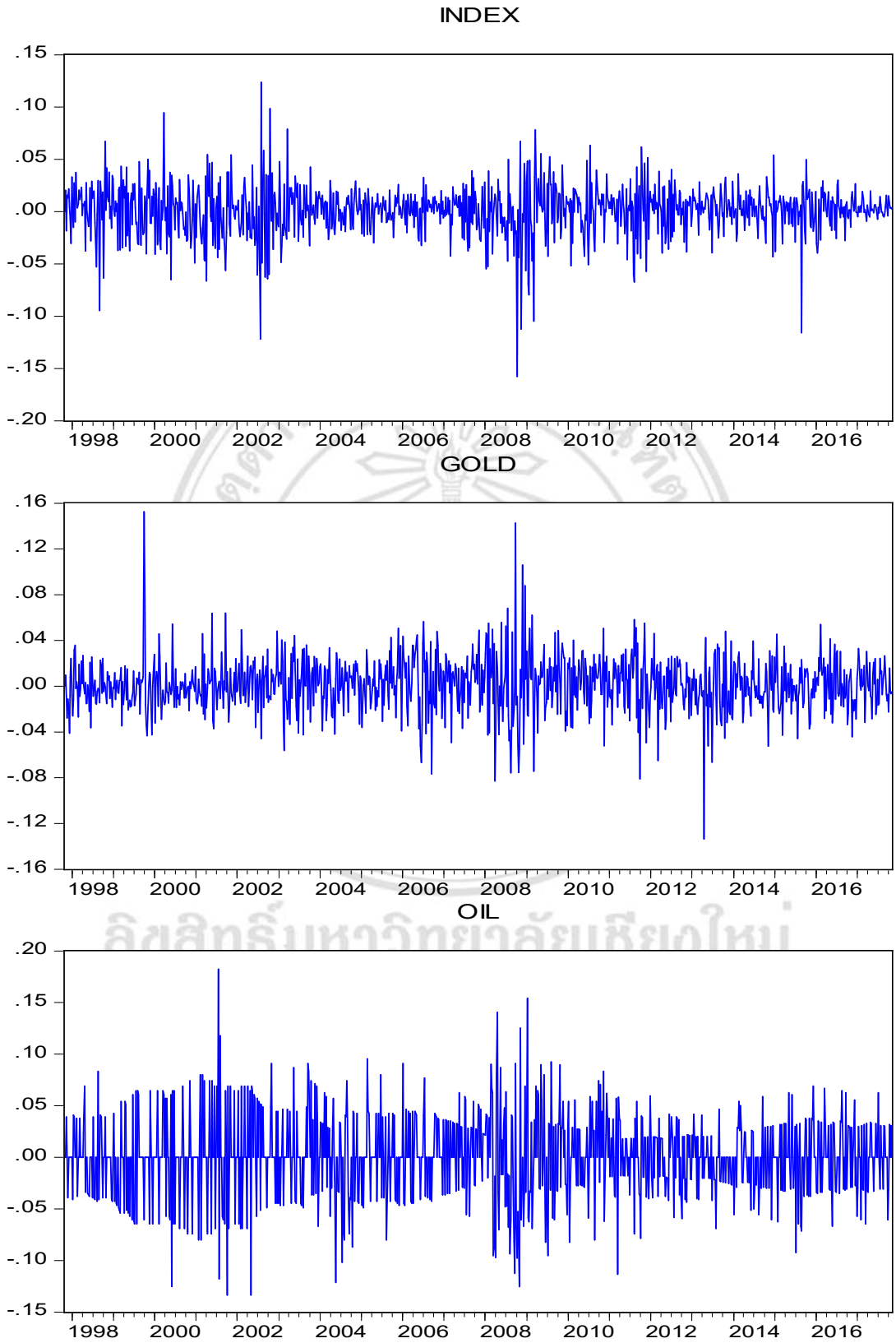
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการวิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมในทองคำ น้ำมัน และดัชนีหุ้น โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ จะนำเสนอในส่วนของส่วนของผลการทดสอบค่าสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง เป็นต้น และตอบคำถามตามวัตถุประสงค์ 1.ศึกษาความสัมพันธ์ของผลตอบแทนในราคาทองคำ ราคาน้ำมันและราคาดัชนีหุ้น S&P 500 2.ศึกษาความผันผวนของผลตอบแทนในตลาดหุ้น ตลาดทองคำและตลาดน้ำมัน 3.ศึกษามูลค่าความเสี่ยงด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ 4.วิเคราะห์สัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมแก่ในตลาดหุ้น ตลาดทองคำและตลาดน้ำมัน และท้ายที่สุดจะนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้รับมาทำการจำลองข้อมูลผลตอบแทนใหม่จำนวน 50,000 ตัวอย่าง ก่อนนำมาทำการประมาณค่ามูลค่าความเสี่ยงและค่าคาดการความสูญเสีย เพื่อนำมาหาการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ดีที่สุด และศึกษาถึงผลกระทบสำหรับผลตอบแทนของสินทรัพย์ด้วยวิธีการปริภูสถานะสลับเปลี่ยน โดยมีผลการศึกษาดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเป็นข้อมูลราคาปิดรายสัปดาห์ของดัชนี S&P 500 (The Standard and Poors) ราคาทองคำ และราคาน้ำมัน West Texas Intermediate (WTI) ที่มีการซื้อขายในตลาดสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ วันที่ 1 เมษายน 2539 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2559 รวมทั้งสิ้นจำนวน 1,045 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บรวบรวมมาจากฐานข้อมูล Thomson Reuter DataStream ศูนย์การเงินการลงทุน (FIC) คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นำมาปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปของลอการิทึมด้วยอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ $R_{i,t} = \ln\left(P_{i,t}/P_{i,t-1}\right)$ มีลักษณะของข้อมูลตามภาพที่ 4.1 และผลการวิเคราะห์ค่าพื้นฐานของอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์แต่ละชนิดถูกแสดงดังตารางที่ 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาพที่ 4.1 ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่แปลงค่าให้อยู่ในรูปลอการิทึม

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าตัวแปรของอัตราผลตอบแทนสินทรัพย์ทุกชนิดมีค่าเฉลี่ยเป็นบวก ส่วนค่าความเบ้ของตัวแปรของอัตราผลตอบแทนสินทรัพย์เป็นลบ แสดงถึงข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงเบ้ไปทางซ้ายมือ และผลจากการทดสอบ Jarque-Bera ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าอัตราผลตอบแทนสินทรัพย์ที่นำมาทำการศึกษา ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ นั่นหมายความว่า ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีการแจกแจงแบบไม่ปกตินั่นเอง

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของอัตราผลตอบแทนที่ใช้ศึกษา

	S&P 500 index	Gold	Oil
ค่าเฉลี่ย	0.000983	0.001342	0.000266
ค่ามัธยฐาน	0.003413	0.001980	0.000000
ค่าสูงสุด	0.123746	0.152521	0.182322
ค่าต่ำสุด	-0.157665	-0.133599	-0.133531
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	0.024118	0.023796	0.039816
ความเบ้	-0.663579	0.215790	0.022357
ความโด่ง	7.650713	7.104967	3.792185
สถิติ Jarque-Bera	1018.461	741.8200	27.41192
จำนวนข้อมูล	1045	1045	1045

ที่มา: จากการคำนวณ

ในการประมาณคอปูลาด้วยวิธีการสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ ที่ประกอบด้วยสามขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการประมาณความผันผวนสุ่มเพื่อที่จะได้รับส่วนเหลือมาตรฐาน (standardized residual) สำหรับหลักทรัพย์แต่ละชนิดและแปลงเป็นรูปแบบ [0,1] ขั้นตอนที่สองเกี่ยวข้องกับกระบวนการคอปูลาสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ และกระบวนการ log-likelihood เพื่อให้ได้พารามิเตอร์ของความขึ้นอยู่แก่กัน และขั้นตอนที่สามการประมาณค่าแบบเบย์ โดยดำเนินการประมาณค่าเฉลี่ยของชุดพารามิเตอร์ในแบบจำลอง จากนั้นจะได้รับพารามิเตอร์ของความขึ้นอยู่แก่กันระหว่างตัวแปรทั้งหมด เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาความผันผวนของผลตอบแทน และความสัมพันธ์ของผลตอบแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ผลการทดสอบแบบจำลองความผันผวนเชิงสุ่ม

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประมาณค่าจากแบบจำลองความผันผวนเชิงสุ่ม ซึ่งเชื่อมโยงกับสมการที่ 3.12 ในบทที่ 3 โดยค่า ϕ ที่แสดงในตารางจะพบว่ามีค่าที่เข้าใกล้หนึ่ง นั่นหมายถึง ความผันผวนของสินทรัพย์ในช่วงเวลาที่ $t-1$ ส่งผลต่อความผันผวนในช่วงเวลาที่ t ค่อนข้างมาก โดยสามารถอธิบายถึงผลกระทบดังกล่าวได้ดังนี้ หากมีข่าวสารใหม่เกิดขึ้นในดัชนี S&P 500 จะส่งผลให้

ความผันผวนของดัชนี S&P 500 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 นั่นจะทำให้ความผันผวนของดัชนี S&P 500 ในสัปดาห์ถัดมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9752 ด้วย และในกรณีเดียวกันหากมีข่าวสารใหม่เกิดขึ้นในตลาดน้ำมันส่งผลให้ความผันผวนของราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 นั่นจะทำให้ความผันผวนในสัปดาห์ถัดมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9917 ด้วย และหากมีข่าวสารใหม่เกิดขึ้นในตลาดทองคำส่งผลให้ความผันผวนของราคาทองคำเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 นั่นจะทำให้ความผันผวนในสัปดาห์ถัดมาเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9559 หรือในกรณีที่ความผันผวนของราคาลดลงก็จะลดลงในอัตรานี้เช่นเดี่ยวกัน

ตารางที่ 4.2 ผลการประมาณค่าของแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม

Parameter	Stat.	S&P 500 index	Gold	Oil
μ	Mean	-8.1609	-7.7897	-7.7076
	SD	0.4471	0.1658	1.1488
ϕ	Mean	0.9752	0.9559	0.9917
	SD	0.0121	0.0156	0.0091
σ	Mean	0.2125	0.1954	0.0892
	SD	0.0356	0.0319	0.0215

ที่มา: จากการคำนวณ

4.3 ผลการเลือกแบบจำลองคอปูล่าและความขึ้นอยู่แก่กันของตัวแปร

จากตารางที่ 4.3 จะแสดงถึงค่า Akaike Information Criterion (AIC) Schwarz Information Criterion (SIC) และ log-likelihood (LL) ของแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม คอปูลาในแต่ละตระกูล ซึ่ง 6 อันดับแรกจะเป็นคอปูลาในตระกูลต่างๆ ได้แก่ Normal Student-t Clayton Joe Frank และ Gumbel ตามลำดับ ในขณะที่ 6 อันดับถัดมาจะมีการเพิ่มวิธีการสลับเปลี่ยนมาร์คอฟเข้าไปในแบบจำลองด้วย ซึ่งผลที่ได้พบว่าค่าของ AIC และ SIC ที่ต่ำที่สุดได้แก่ -74.6033 และ -25.0856 ตามลำดับ โดยมีค่า LL เท่ากับ 47.3016 นั่นหมายความว่าแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม คอปูลาสลับเปลี่ยนมาร์คอฟตระกูล Student-t ดีที่สุดเมื่อเทียบกับแบบความพันผวนเชิงสุ่ม คอปูลาในแต่ละตระกูล

และเพื่อเป็นการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม คอปูลากับแบบจำลอง GARCH คอปูลา ที่มีกระบวนการใกล้เคียงกันผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มาประมาณค่าด้วยแบบจำลอง GARCH คอปูลา เพื่อที่จะนำค่า Akaike Information Criterion (AIC) Schwarz Information Criterion (SIC) และ log-likelihood (LL) มาเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 จะแสดงถึงค่า Akaike Information Criterion (AIC) Schwarz Information Criterion (SIC) และ log-likelihood (LL) ของแบบจำลอง GARCH คอปูลาซึ่งผลที่ได้พบว่าค่าของ AIC และ SIC ที่ต่ำที่สุดได้แก่แบบจำลองความ GARCH คอปูลา สลับเปลี่ยนมาร์คอฟตระกูล Student-t แต่เมื่อเทียบค่า Akaike Information Criterion ที่แสดงถึงความสามารถของแบบจำลองว่ามีความเหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรือไม่ พบว่า ค่า Akaike Information Criterion ของแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม คอปูลาสลับเปลี่ยนมาร์คอฟตระกูล Student-t ยังให้ค่าที่ต่ำที่สุด ซึ่งหมายความว่า แบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่มคอปูลาสลับเปลี่ยนมาร์คอฟตระกูล Student-t

ตารางที่ 4.3 การเลือกแบบจำลองความพันผวนเชิงสุ่ม - คอปูล่า

Model Type	LL	AIC	SIC
Multivariate Normal Copula	27.6469	-49.2938	-34.4385
Multivariate Student-t Copula	28.1167	-48.2334	-28.4263
Multivariate Clayton Copula	18.7720	-35.5441	-30.5923
Multivariate Joe Copula	8.03285	-14.0657	-9.1139
Multivariate Frank Copula	19.0392	-36.0785	-31.1267
Multivariate Gumbel Copula	14.3517	-26.7034	-21.7516
MS Multivariate Normal Copula	45.2607	-70.5218	-21.0040
MS Multivariate Student-t Copula	**47.3016**	**-74.6033**	**-25.0856**
MS Multivariate Clayton Copula	-504.5722	1017.144	1036.951
MS Multivariate Joe Copula	7.2344	-6.4687	13.3384
MS Multivariate Frank Copula	12.7016	-17.4032	2.4039
MS Multivariate Gumbel Copula	11.9933	-15.9866	3.8205

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.4 การเลือกแบบจำลอง GARCH - คอปูล่า

Model Type	LL	AIC	SIC
Multivariate Normal Copula	26.0787	-46.15732	-31.30201
Multivariate Student-t Copula	27.1090	-46.21802	-26.41093
Multivariate Clayton Copula	11.7116	-21.42327	-16.47149
Multivariate Joe Copula	4.5265	-7.052947	-2.101175
Multivariate Frank Copula	17.8425	-33.68496	-28.73319
Multivariate Gumbel Copula	11.0946	-20.18915	-15.23738
MS Multivariate Normal Copula	42.0738	-66.1942	-16.67648
MS Multivariate Student-t Copula	43.0971	-68.14768	-28.5335
MS Multivariate Clayton Copula	-534.2482	1076.496	1096.303
MS Multivariate Joe Copula	2.5466	2.906853	22.71394
MS Multivariate Frank Copula	12.53721	-17.07442	2.732665
MS Multivariate Gumbel Copula	8.166793	-8.333587	11.4735

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์ของกระบวนคอปูลาหลายตัวแปรแบบ Student-t ด้วยวิธีการสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ เพื่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแต่ละสภาวะสอดคล้องกับสมการ 3.23 ในบทที่ 3 ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่แสดงจะสามารถใช้เป็นค่าในการสร้างสัดส่วนการลงทุนที่มีประสิทธิภาพและหาแผนการที่เหมาะสมสำหรับการตอบแทนที่ดีที่สุดกับความเสี่ยงที่ต่ำสุดในส่วนถัดไป

ตารางที่ 4.5 ที่แสดงถึงการประมาณค่าพารามิเตอร์เชิงประจักษ์ของแบบจำลองคอปูลาสลับเปลี่ยนมาร์คอฟหลายตัวแปรแบบ Student-t ได้แก่เมทริกซ์ของค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันและเมทริกซ์ความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงของหลักทรัพย์ ซึ่งเมทริกซ์ของค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันแสดงให้เห็นว่า ค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันในสภาวะที่ 1 (regime 1) นั้นมีค่ามากกว่าสภาวะที่ 2 (regime 2) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าในสภาวะที่ 1 มีความขึ้นอยู่แก่กันของตัวแปรสูง และในสภาวะที่ 2 มีความขึ้นอยู่แก่กันของตัวแปรต่ำ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Karimalis และ Nimokis (2014) พบว่าปริมาณความขึ้นอยู่แก่กันของสินทรัพย์จะมีปริมาณน้อยหากตลาดอยู่ในช่วงขาขึ้น (upturns) ในทางตรงกันข้ามหากปริมาณความขึ้นอยู่แก่กันของสินทรัพย์จะมีปริมาณมากหากตลาดอยู่ในช่วงขาลง (downturns)

ตารางที่ 4.5 ค่าพารามิเตอร์เชิงประจักษ์ของแบบจำลองคอปูลา

Regime 1	S&P 500	Gold	Oil	
S&P 500	1.0000	0.5207	0.2262	
		(0.0000)	(0.0000)	
Gold	0.5207	1.0000	0.2234	
	(0.0000)		(0.0000)	
Oil	0.2262	0.2234	1.0000	
	(0.0000)	(0.0000)		
Regime2	S&P 500	Gold	Oil	
S&P 500	1.0000	0.0408	-0.0142	
		(0.0000)	(0.0000)	
Gold	0.0408	1.0000	0.1453	
	(0.0000)		(0.0000)	
Oil	-0.0142	0.1453	1.0000	
	(0.0000)	(0.0000)		
	Regime1	Duration	Regime2	Duration
Regime1	0.99	100	0.01	1.00
Regime2	0.01	1.00	0.99	100

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงยืนยันได้ว่าสภาวะที่มีค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันมากจึงเป็นสภาวะของตลาดอยู่ในช่วงขาลง และสภาวะที่มีค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันน้อยจึงเป็นสภาวะของตลาดอยู่ในช่วงขาขึ้น ในขั้นตอนถัดไป จะทำการพิจารณาค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันที่ทำการประมาณสำหรับสภาวะทั้ง 2 ซึ่งจะพบว่าค่าพารามิเตอร์ความขึ้นอยู่แก่กันของคอปูลามีลักษณะโดยส่วนใหญ่ เป็นค่าบวก ยกเว้นคู่ของดัชนีหุ้น(S&P 500) กับน้ำมัน (OIL) ในสภาวะที่ 2 ที่มีค่าเป็นลบ ด้วยผลลัพธ์ของความขึ้นอยู่แก่กันที่มีค่าเป็นบวกนี้ทำให้สามารถคาดการณ์ถึงสถานการณ์ทางเศรษฐกิจได้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นไปในทิศทางใดบ้างและยังช่วยเป็นกรอบในการตัดสินใจว่าจะทำการกระจายความเสี่ยงไปยังสินค้าโภคภัณฑ์เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น

นอกจากนี้เมทริกซ์ความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงของหลักทรัพย์ทั้งสามชนิดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 นั่นคือ $\Pr(S_t = 1 | S_{t-1} = 1)$ 99 % และ $\Pr(S_t = 2 | S_{t-1} = 2)$ 99% ในขณะที่ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนระบอบการปกครองระหว่างสองระบอบนี้มีน้อยกว่า 10% ผลการประมาณแสดงให้เห็นว่าสภาวะทั้งสองมีความต่อเนื่องสูง ซึ่งสังเกตได้จากค่าความน่าจะเป็นที่ นอกจากนี้ระยะเวลาการเข้าพักมีระยะยาว สำหรับทั้งสองสภาวะโดยมีระยะเวลาประมาณ 100 สัปดาห์สำหรับสภาวะที่ 1 และประมาณ 100 สัปดาห์สำหรับสภาวะที่ 2 ผลที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าความขึ้นอยู่แก่กันของผลตอบแทนเหล่านี้มีความผันผวน

4.4 การวิเคราะห์ผลกระทบสำหรับราคาของดัชนีหุ้น

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเป็นข้อมูลราคาปิดรายวันของดัชนี S&P 500 (The Standard and Poors) ราคาทองคำ และราคาน้ำมัน West Texas Intermediate (WTI) ที่มีการซื้อขายในตลาดสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ วันที่ 1 เมษายน 2539 ถึงวันที่ 31 มีนาคม 2559 รวมทั้งสิ้นจำนวน 5,219 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บรวบรวมมาจากฐานข้อมูล Thomson Reuter DataStream ศูนย์การเงินการลงทุน (FIC) คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยจะทำการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับราคาของดัชนีหุ้นด้วยวิธีการปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ

จากตารางที่ 4.6 แสดงพารามิเตอร์ของตัวแปรตามเวลาที่ถูกประมาณด้วยแบบจำลองสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของผลตอบแทนจากราคาทองคำเป็นบวกซึ่งหมายความว่า หากราคาทองคำที่สูงขึ้นกล่าวคือ 1% ซึ่งทำให้ราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500ที่สูงขึ้นโดย 0.0069% และหากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 1% ก็จะทำให้ราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500ลดลง 0.0272% เป็นผลให้ประมาณเพื่อนำไปสู่ภาพที่ 4.4 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นต่างกันไปตามช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 ตัวแปรตามเวลาด้วยปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ

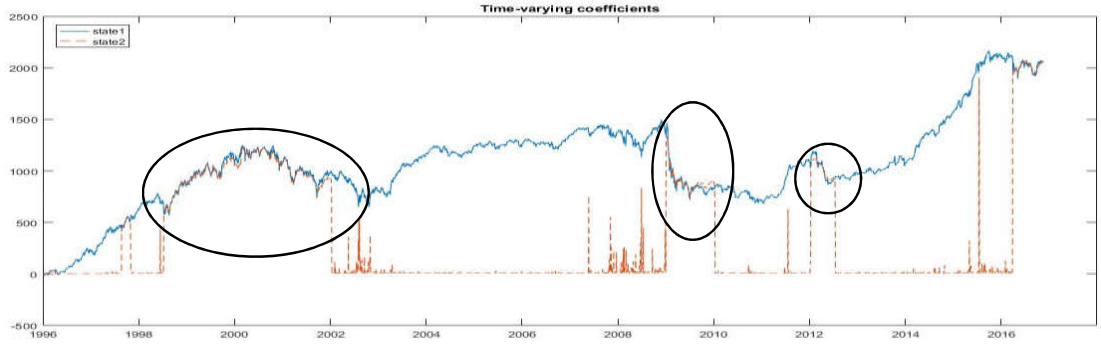
Variable	coefficients	Std. deviation	t-statistic
Intercept	9.4458	0.0374	252.2408
P^{gold}	0.0069	0.0374	21.6120
P^{oil}	0.0272	0.0030	9.0668

ที่มา: จากการคำนวณ

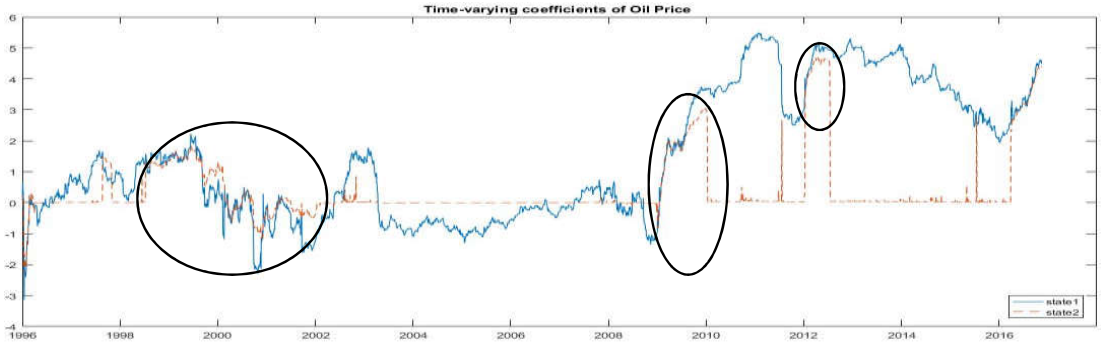
จากภาพที่ 4.3 แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของราคาหลักทรัพย์ทั้ง 3 ชนิดที่แปรผันตามเวลาโดยจะสังเกตเห็นเส้นสองเส้นที่แตกต่างกันแสดงถึงสภาวะของตลาดขาขึ้นและขาลง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นในแต่ละสภาวะจะมีค่าที่ไม่คงที่เมื่อเวลาผ่านไป และจะสังเกตเห็นว่ามีบ้างช่วงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะจาก 1 เป็นสภาวะที่ 2 โดยสังเกตได้จากการที่เส้นทั้งสองเคลื่อนที่เข้ามาทับกัน ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างปี 1997-2002, 2009-2010 และ 2012 จากภาพดังกล่าวเมื่อนำมาเทียบกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงจะพบว่า ภาพจากแบบจำลองสามารถจับภาพสถานการณ์ทางเศรษฐกิจได้ดี โดยในช่วงที่ 1 คือระหว่าง 1997-2002 เป็นวิกฤตการณ์ทางการเงินในเอเชียหรือที่ในประเทศไทยเรียกว่า “วิกฤตต้มยำกุ้ง” ซึ่งวิกฤตดังกล่าวเริ่มขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากในขณะนั้นประเทศไทยตัดสินใจเปลี่ยนแปลงรูปแบบของค่าเงินจากระบบคงที่เป็นลอยตัวหลังจากที่พยายามรักษาค่าเงินที่เกิดจากการแผ่ขยายแบบเกินเลยทางการเงิน (financial overextension) ประกอบกับภาระหนี้สาธารณะที่มากในขณะนั้นทำให้ค่าเงินบาทลดลงอย่างมาก และส่งผลต่อค่าเงินของประเทศส่วนใหญ่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และญี่ปุ่นก็ได้ทรุดตัวลงเช่นกัน อีกทั้งยังส่งผลต่อราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 อีกด้วย

ต่อมาช่วงที่ 2 ระหว่าง 2009-2010 ตรงกับช่วงที่เกิดทั้งวิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ และ วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ วิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ หรือ “วิกฤตแฮมเบอร์เกอร์” นี้เริ่มจากการที่ภาวะฟองสบู่ในตลาดที่อยู่อาศัยของสหรัฐอเมริกาแตก และการผิดชำระหนี้ของสินเชื่อซับไพรม์และสินเชื่อดอกเบี้ยลอยตัว ซึ่งเริ่มในช่วงปี 2007 และปัญหาทางการเงินนี้แพร่กระจายไปอย่างทั่วโลกในปี 2008-2009 และในปี 2009 นั้นเองก็เกิด วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ โดยมีประเทศกรีซเป็นจุดเริ่มต้นของวิกฤต ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากประเทศกรีซมีการก่อหนี้สาธารณะในสัดส่วนที่สูง กล่าวคือมีอัตราหนี้สินต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross Debt to GDP Ratio) ประมาณกว่า 100% และปัญหาหนี้สาธารณะสูงยังก่อตัวขึ้นในหลายประเทศของยูโรโซน อาทิ ไอร์แลนด์ และอิตาลี เป็นต้น จากการที่ประเทศเข้าสู่ภาวะเศรษฐกิจถดถอย ย่อมทำให้หนี้เอกชนภายนอกบางส่วนอยู่ในความเสี่ยงที่จะไม่ได้รับการชำระคือ รวมทั้งระบบสถาบันการเงินของประเทศเจ้าหนี้ก็เผชิญความสูญเสีย ทำให้ผลกระทบจึงส่งผ่านกันไปเป็นวงกว้างอย่างรวดเร็ว และช่วงที่ 3 ระหว่างปี 2012 เป็นช่วงที่ตลาดหุ้นของประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับผลกระทบมาจากวิกฤตหนี้สาธารณะยุโรป

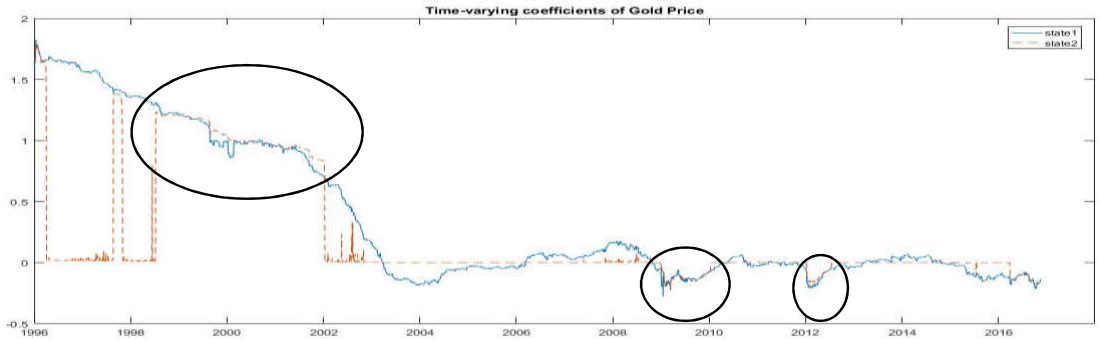
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



(ก)



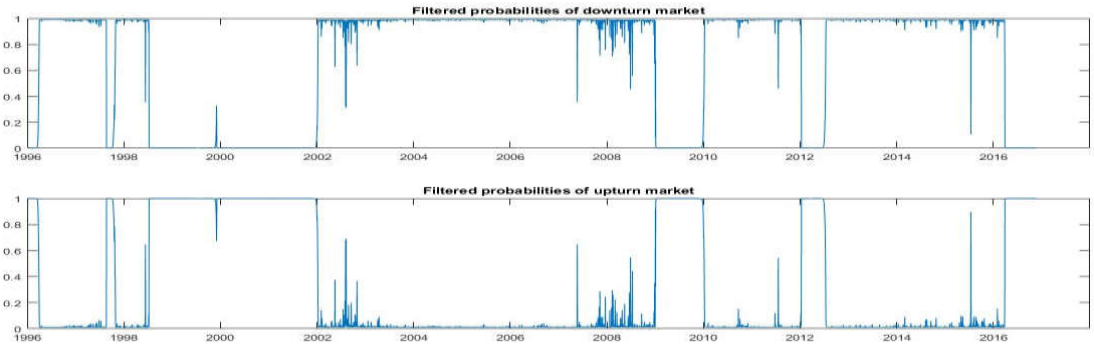
(ข)



(ค)

ภาพที่ 4.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 (ก) ราคาน้ำมันดิบ (ข) และราคาทองคำ (ค)

ผลการทดสอบจากแบบจำลองปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ตามเวลาซึ่งอธิบายถึงพฤติกรรมของราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 และสามารถจับภาพการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาของค่าสัมประสิทธิ์ได้อย่างเหมาะสม โดยผลของความน่าจะเป็นถูกแสดงดังภาพที่ 4.2 ซึ่งค่าของความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และการสังเกตสภาวะสามารถจำแนกได้โดยสภาวะที่ 1 คือ $\Pr(S_t = 1 | y_t) > 0.5$ และในสภาวะที่ 2 คือ $\Pr(S_t = 1 | y_t) \leq 0.5$



ภาพที่ 4.3 ความน่าจะเป็นของตลาดขาลง (บน) และตลาดขาขึ้น (ล่าง)

ตารางที่ 4.7 แสดงเมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่านกล่าวคือ โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเปลี่ยนจากตลาดขาขึ้นไปตลาดขาลงหรือตลาดขาลงเปลี่ยนเป็นตลาดขาขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ซึ่งจากตารางจะพบว่า ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.015 ในขณะที่ ความเป็นไปได้ที่จะไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.990 หรือ ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) มาสู่สภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) คือ 0.010 และไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.985

ตารางที่ 4.7 เมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่าน (ตามเวลา)

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	0.990	0.015
Regime 2	0.010	0.985

ที่มา: จากการคำนวณ

4.5 การวิเคราะห์ผลกระทบสำหรับราคาของทองคำ

จากตารางที่ 4.8 แสดงพารามิเตอร์ของตัวแปรตามเวลาที่ถูกประมาณด้วยแบบจำลองสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของผลตอบแทนจากราคาทองคำเป็นบวกซึ่งหมายความว่า หากราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500ที่สูงขึ้นกล่าวคือ 1% ซึ่งเป็นราคาทองคำที่สูงขึ้นโดย 0.0014% และหากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 1% ก็จะทำให้ราคาทองคำลดลง 0.1273% เป็นผลให้ประมาณเพื่อนำไปสู่ภาพที่ 4.8 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นต่างกันไปตามช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

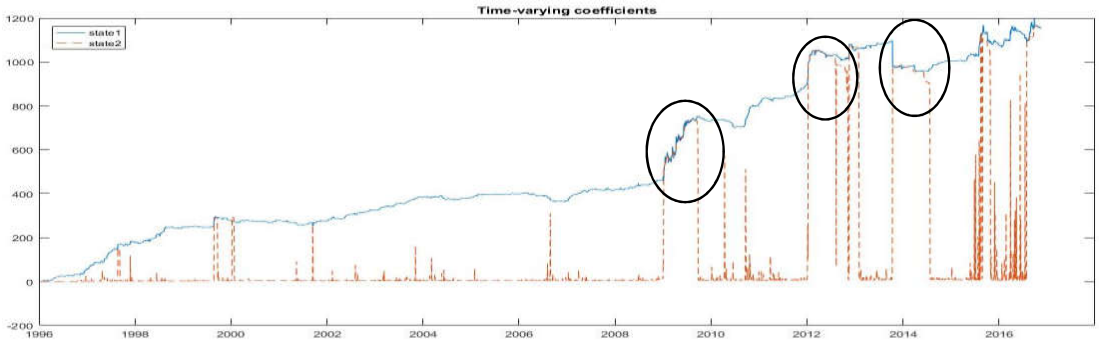
ตารางที่ 4.8 ตัวแปรตามเวลาด้วยปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ

Variable	coefficients	Std. deviation	t-statistic
Intercept	1.5290	0.0151	101.0376
P^{index}	0.0014	0.0001	16.8260
P^{oil}	0.1273	0.0016	77.9562

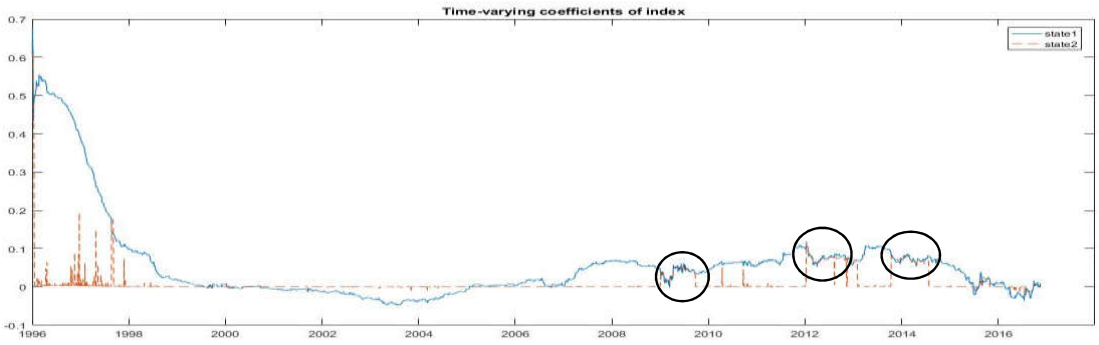
ที่มา: จากการคำนวณ

จากภาพที่ 4.4 แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของราคาหลักทรัพย์ทั้ง 3 ชนิดที่แปรผันตามเวลาโดยจะสังเกตเห็นเส้นสองเส้นที่แตกต่างกันแสดงถึงสภาวะของตลาดขาขึ้นและขาลง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นในแต่ละสภาวะจะมีค่าที่ไม่คงที่เมื่อเวลาผ่านไป และจะสังเกตเห็นว่ามีบ้างช่วงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะจาก 1 เป็นสภาวะที่ 2 โดยสังเกตได้จากการที่เส้นทั้งสองเคลื่อนที่เข้ามาทับกัน ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างปี 2009-2010 ช่วงต้นปี 2012 และต้นปี 2014 จากภาพดังกล่าวเมื่อนำมาเทียบกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงจะพบว่า ภาพจากแบบจำลองสามารถจับภาพสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อราคาทองคำในช่วงปี 2009-2010 ช่วงต้นปี 2012 และต้นปี 2014 ได้ โดยในช่วงระหว่าง 2009-2010 ตรงกับช่วงที่เกิดทั้งวิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ และ วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ วิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ หรือ “วิกฤตแฮมเบอร์เกอร์” นี้เริ่มจากการที่ภาวะฟองสบู่ในตลาดที่อยู่อาศัยของสหรัฐอเมริกาแตก และการผิดชำระหนี้ของสินเชื่อซับไพรม์และสินเชื่อดอกเบี้ยลอยตัว ซึ่งเริ่มในช่วงปี 2007 และปัญหาทางการเงินนี้แพร่กระจายไปอย่างทั่วโลกในปี 2008-2009 และในปี 2009 นั้นเองก็เกิด วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ โดยมีประเทศกรีซเป็นจุดเริ่มต้นของวิกฤต ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากประเทศกรีซมีการก่อหนี้สาธารณะในสัดส่วนที่สูง กล่าวคือมีอัตราหนี้สินต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross Debt to GDP Ratio) ประมาณกว่า 100% และปัญหาหนี้สาธารณะสูงยังก่อตัวขึ้นในหลายประเทศของยูโรโซน อาทิ ไอร์แลนด์ และอิตาลี เป็นต้น จากการที่ประเทศเข้าสู่ภาวะเศรษฐกิจถดถอยย่อมทำให้หนี้เอกชนภายนอกบางส่วนอยู่ในความเสี่ยงที่จะไม่ได้รับการชำระคือ รวมทั้งระบบสถาบันการเงินของประเทศเจ้าหนี้ก็เผชิญความสูญเสีย ทำให้ผลกระทบจึงส่งผ่านกันไปเป็นวงกว้างอย่างรวดเร็ว ช่วงต้นปี 2012 เป็นช่วงที่ประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับผลกระทบมาจากวิกฤตหนี้สาธารณะยุโรปนั้นเอง สำหรับช่วงต้นปี 2014 นั่นมีสาเหตุมาจากเศรษฐกิจของภูมิภาคใหญ่ของโลกอาทิ สหรัฐอเมริกาและยุโรป เริ่มจะมีอาการดีขึ้น ประกอบกับการที่ธนาคารกลางสหรัฐฯ ได้จะเริ่มชะลอโครงการผ่อนคลายเชิงปริมาณที่อัดฉีดเงินเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ ส่งผลให้ทองคำที่เป็นสินทรัพย์ที่ถือไว้เพื่อป้องกันความปลอดภัยอย่างจึงมีราคาลดลง

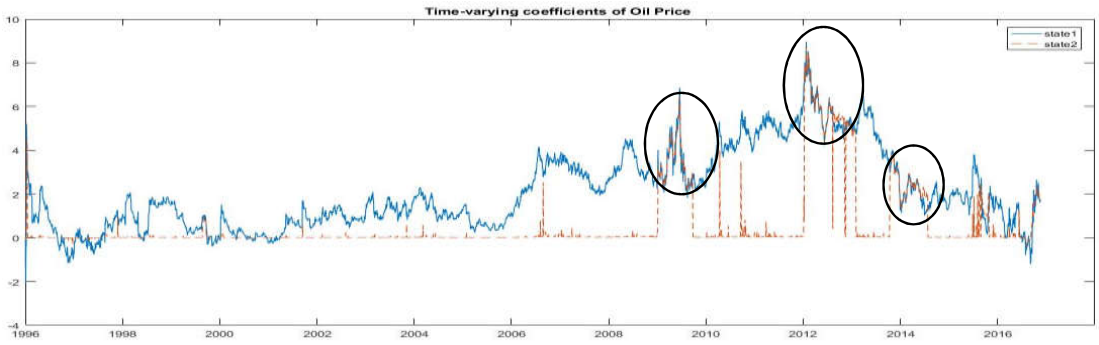
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



(ก)



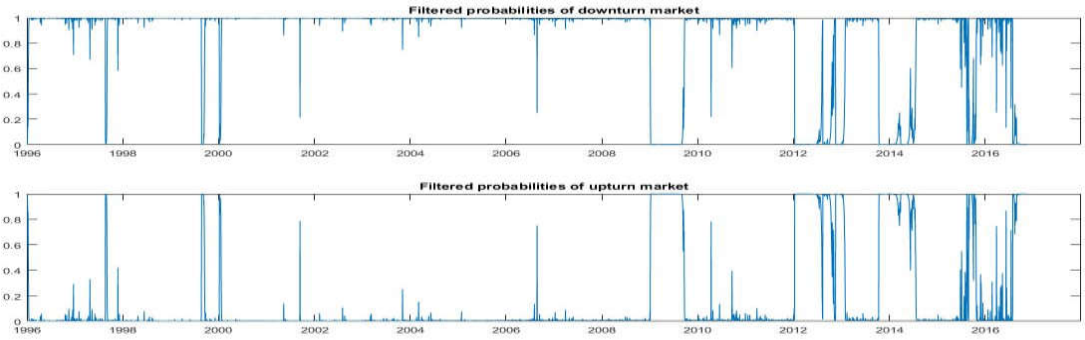
(ข)



(ค)

ภาพที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาทองคำ (ก) ราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 (ข) และราคาน้ำมันดิบ (ค)

ผลการทดสอบจากแบบจำลองปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ตามเวลาซึ่งอธิบายถึงพฤติกรรมของราคาทองคำและสามารถจับภาพการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาของค่าสัมประสิทธิ์ได้อย่างเหมาะสม โดยผลของความน่าจะเป็นถูกแสดงดังภาพที่ 4.5 ซึ่งค่าของความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และการสังเกตสภาวะสามารถจำแนกได้โดยสภาวะที่ 1 คือ $\Pr(S_t = 1 | y_t) > 0.5$ และในสภาวะที่ 2 คือ $\Pr(S_t = 1 | y_t) \leq 0.5$



ภาพที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของตลาดขาลง (บน) และตลาดขาขึ้น (ล่าง)

ตารางที่ 4.9 แสดงเมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่านกล่าวคือ โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเปลี่ยนจากตลาดขาขึ้นไปตลาดขาลงหรือตลาดขาลงเปลี่ยนเป็นตลาดขาขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ซึ่งจากตารางจะพบว่า ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.010 ในขณะที่ ความเป็นไปได้ที่จะไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.999 หรือ ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) มาสู่สภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) คือ 0.001 และไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.990

ตารางที่ 4.9 เมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่าน (ตามเวลา)

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	0.999	0.010
Regime 2	0.001	0.990

ที่มา: จากการคำนวณ

4.6 การวิเคราะห์ผลกระทบสำหรับราคาของน้ำมันดิบ

จากตารางที่ 4.10 แสดงพารามิเตอร์ของตัวแปรตามเวลาที่ถูกประมาณด้วยแบบจำลองสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 99 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของผลตอบแทนจากราคาทองคำเป็นบวกซึ่งหมายความว่า หากราคาทองคำที่สูงขึ้นกล่าวคือ 1% ซึ่งเป็นราคาน้ำมันดิบที่สูงขึ้นโดย 0.0009% และหากราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 มีการเปลี่ยนแปลงลดลง 1% ก็จะทำให้ราคาน้ำมันดิบลดลง 0.0004% เป็นผลให้ประมาณเพื่อนำไปสู่ภาพที่ 4.4 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นต่างกันไปตามช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

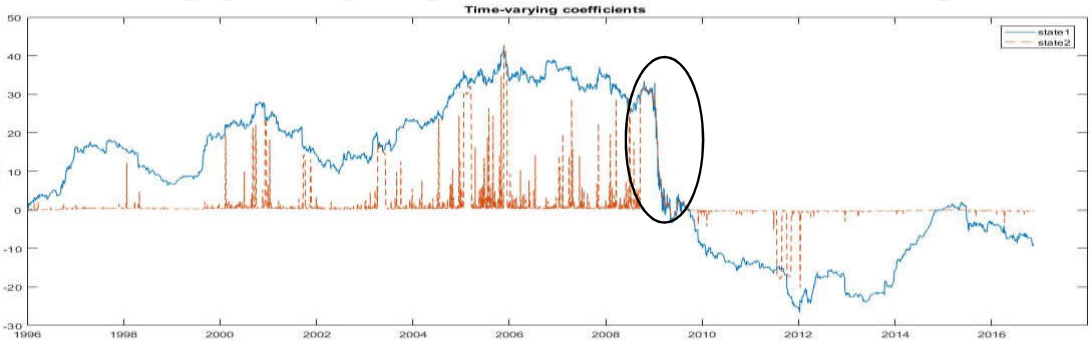
ตารางที่ 4.10 ตัวแปรตามเวลาด้วยปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ

Variable	coefficients	Std. deviation	t-statistic
Intercept	0.3440	0.03088	11.1400
P^{gold}	0.0009	0.00003	28.1685
P^{index}	0.0004	0.00002	22.8510

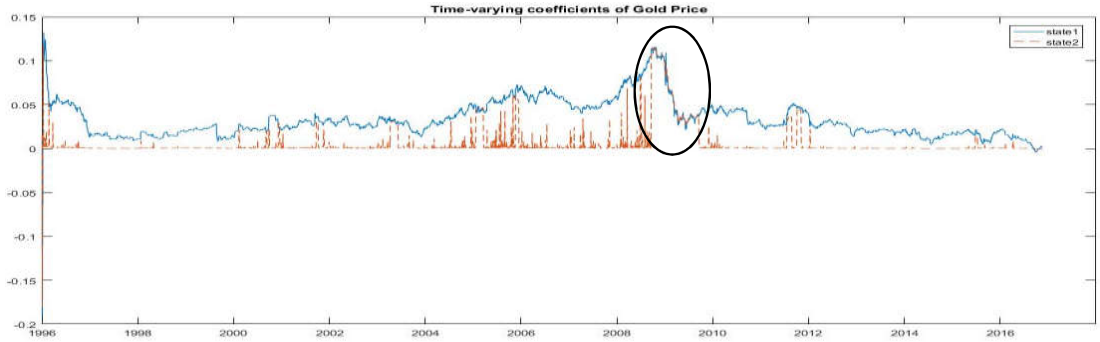
ที่มา: จากการคำนวณ

จากภาพที่ 4.6 แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของราคาหลักทรัพย์ทั้ง 3 ชนิดที่แปรผันตามเวลาโดยจะสังเกตเห็นเส้นสองเส้นที่แตกต่างกันแสดงถึงสภาวะของตลาดขาขึ้นและขาลง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้นในแต่ละสภาวะจะมีค่าที่ไม่คงที่เมื่อเวลาผ่านไป และจะสังเกตเห็นว่ามีบ้างช่วงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะจาก 1 เป็นสภาวะที่ 2 โดยสังเกตได้จากการที่เส้นทั้งสองเคลื่อนที่เข้ามาทับกัน ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างปี 2009-2010 จากภาพดังกล่าวเมื่อนำมาเทียบกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงจะพบว่า ภาพจากแบบจำลองสามารถจับภาพสถานการณ์ทางเศรษฐกิจได้ดี โดยในช่วงระหว่าง 2009-2010 ตรงกับช่วงที่เกิดทั้งวิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ และ วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ วิกฤติสินเชื่อซับไพรม์ หรือ “วิกฤตแฮมเบอร์เกอร์” นี้เริ่มจากการที่ภาวะฟองสบู่ในตลาดที่อยู่อาศัยของสหรัฐอเมริกาแตก และการผิดชำระหนี้ของสินเชื่อซับไพรม์และสินเชื่อดอกเบี้ยลอยตัว ซึ่งเริ่มในช่วงปี 2007 และปัญหาทางการเงินนี้แพร่กระจายไปอย่างทั่วโลกในปี 2008-2009 และในปี 2009 นั้นเองก็เกิด วิกฤตเศรษฐกิจกรีซ โดยมีประเทศกรีซเป็นจุดเริ่มต้นของวิกฤต ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากประเทศกรีซมีการก่อหนี้สาธารณะในสัดส่วนที่สูง กล่าวคือมีอัตราหนี้สินต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross Debt to GDP Ratio) ประมาณกว่า 100% และปัญหาหนี้สาธารณะสูงยังก่อตัวขึ้นในหลายประเทศของยูโรโซน อาทิ ไอร์แลนด์ และอิตาลี เป็นต้น จากการที่ประเทศเข้าสู่ภาวะเศรษฐกิจถดถอยย่อมทำให้หนี้เอกชนภายนอกบางส่วนอยู่ในความเสี่ยงที่จะไม่ได้รับการชำระคือ รวมทั้งระบบสถาบันการเงินของประเทศเจ้าหนี้ก็เผชิญความสูญเสีย ทำให้ผลกระทบจึงส่งผ่านกันไปเป็นวงกว้างอย่างรวดเร็ว

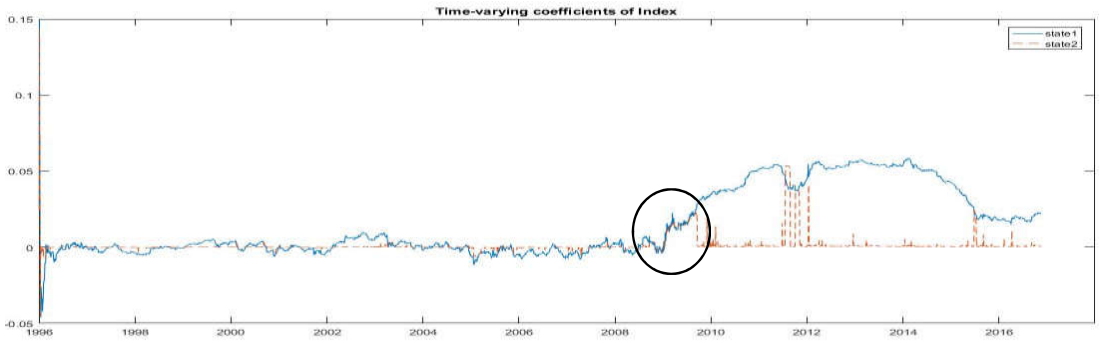
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University



(ก)



(ข)

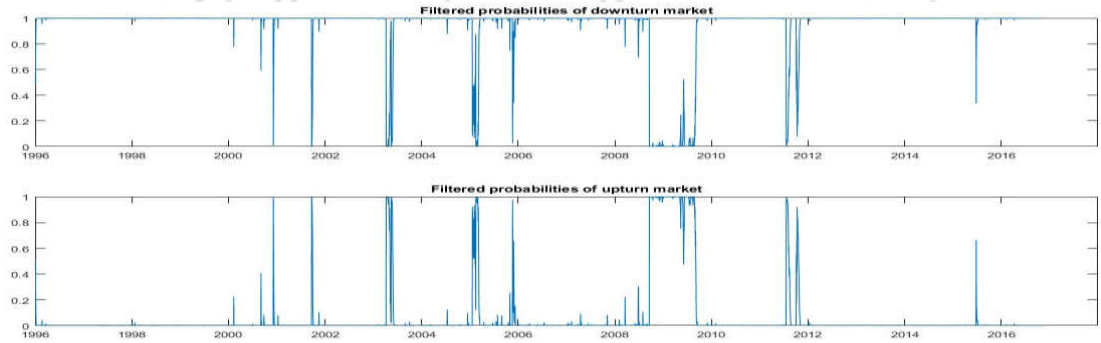


(ค)

ภาพที่ 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ (ก) ราคาทองคำ (ข) และราคาดัชนีหลักทรัพย์ S&P 500 (ค)

ผลการทดสอบจากแบบจำลองปริภูมิสถานะสลับเปลี่ยนมาร์คอฟ แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ตามเวลาซึ่งอธิบายถึงพฤติกรรมของราคาน้ำมันดิบและสามารถจับภาพการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาของค่าสัมประสิทธิ์ได้อย่างเหมาะสม โดยผลของความน่าจะเป็นถูกแสดงดังภาพที่ 4.7 ซึ่งค่าของความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และการสังเกตสภาวะสามารถจำแนกได้โดยสภาวะที่ 1 คือ $\Pr(S_t = 1|y_t) > 0.5$ และในสภาวะที่ 2 คือ $\Pr(S_t = 1|y_t) \leq 0.5$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University



ภาพที่ 4.7 ความน่าจะเป็นของตลาดขาลง (บน) และตลาดขาขึ้น (ล่าง)

ตารางที่ 4.11 แสดงเมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่านกล่าวคือ โอกาสความน่าจะเป็นที่จะเปลี่ยนจากตลาดขาขึ้นไปตลาดขาลงหรือตลาดขาลงเปลี่ยนเป็นตลาดขาขึ้นเมื่อระยะเวลาผ่านไป ซึ่งจากตารางจะพบว่า ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.001 ในขณะที่ ความเป็นไปได้ที่จะไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) ไปเป็นสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.999 หรือ ความเป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) มาสู่สภาวะที่ 1 (ตลาดขาลง) คือ 0.001 และไม่เปลี่ยนจากสภาวะที่ 2 (ตลาดขาขึ้น) คือ 0.999

ตารางที่ 4.11 เมตริกซ์ความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนผ่าน (ตามเวลา)

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	0.999	0.001
Regime 2	0.001	0.999

ที่มา: จากการคำนวณ

4.7 การจัดการความเสี่ยง

จากตารางที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์จากการประมาณค่าสำหรับมูลค่าความเสี่ยงและค่าเฉลี่ยความเสียหายส่วนเกิน ซึ่งคำนวณจากค่าคาดการณ์ที่ร้อยละ 1 5 และ 10 จะได้มูลค่าความเสี่ยงและค่าเฉลี่ยความเสียหายส่วนเกินที่ใช้การเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักสักส่วนการลงทุนบนพื้นฐานของกระบวนการคอปูลาหลายตัวแปรแบบ Student-t ด้วยวิธีการสลับเปลี่ยนมาร์คอฟสำหรับในสภาวะที่ 1 หรือตลาดขาลง พบว่ามูลค่าความเสี่ยงที่ทำการประมาณได้มีค่าเท่ากับ 2.33 1.69 และ1.34 ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความเสียหายส่วนเกินมีค่าเป็น 2.66 2.08 และ 1.79 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าหากลงทุน 100 บาทในกลุ่มหลักทรัพย์ด้วยการกระจายการลงทุนดัชนีหุ้น ทองคำ และน้ำมันที่เท่ากัน มีความน่าจะเป็นร้อยละ 99 ที่จะสูญเสียเงินลงทุน 2.33 บาทตามมูลค่าความเสี่ยง หรือ 2.66 บาทตามค่าเฉลี่ยความเสียหายส่วนเกินที่คำนวนได้

สำหรับสภาวะที่ 2 หรือตลาดขาขึ้น พบว่าผลจากมูลค่าความเสี่ยงที่ทำการประมาณได้มีค่าเท่ากับ 2.06 1.44 และ 1.13 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความเสียหายส่วนเกินมีค่าเป็น 2.38 1.82 และ 1.54 ตามลำดับ จากผลการทดสอบดังกล่าวจะสังเกตได้ว่าความเป็นไปได้ที่จะเกิดการสูญเสียในสภาวะที่ 2 หรือตลาดขาขึ้นให้ค่าที่สูงกว่าสภาวะที่ 1 หรือตลาดขาลง ซึ่งเป็นการยืนยันว่านักลงทุนจะเผชิญกับความเสี่ยงที่สูงขึ้นในช่วงที่ตลาดมีการปรับตัวขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 การวัดความเสี่ยง

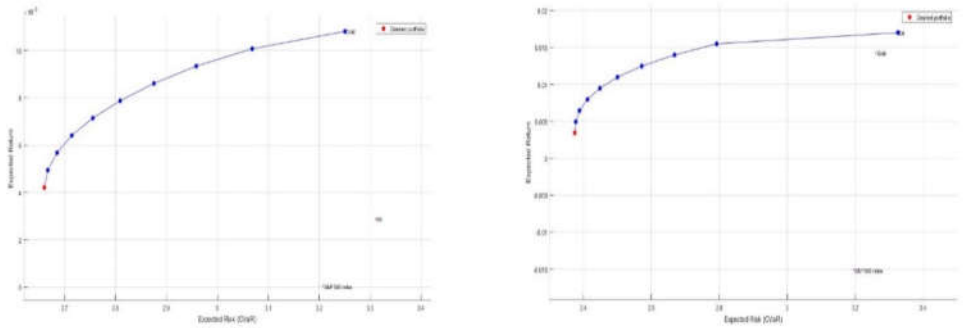
Regime 1	VaR%	ES%
1%	2.33	2.66
5%	1.69	2.08
10%	1.34	1.79
Regime 2	VaR%	ES %
1%	2.06	2.38
5%	1.44	1.82
10%	1.13	1.54

ที่มา: จากการคำนวณ

4.8 การจัดสรรการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่ดีที่สุด

จากรูปที่ 4.8 แสดงภาพของขอบเขตความมีประสิทธิภาพของสัดส่วนการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ทั้ง 10 แบบทั้งในสภาวะขาขึ้นและขาลง และตารางที่ 4.12 และตารางที่ 4.13 จะเป็นการแสดงน้ำหนักของการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์แต่ละรูปแบบพร้อมทั้งแสดงร้อยละของผลตอบแทนและความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย ในสภาวะตลาดขาลงหรือมีการชะลอตัวของตลาดนักลงทุนที่ต้องการได้รับผลตอบแทน โดยมีระดับความเสี่ยงต่ำที่สุดสามารถจัดสรรสัดส่วนของเงินลงทุนในสินทรัพย์ประเภท หุ้นในสัดส่วนร้อยละ 35.06 ทองคำในสัดส่วนร้อยละ 29.38 และน้ำมันในสัดส่วนร้อยละ 35.56 ซึ่งสามารถให้ผลตอบแทนได้ประมาณร้อยละ 0.0042 และมีความเสี่ยงร้อยละ 2.6602 หรือในอีกกรณีที่นักลงทุนต้องการผลตอบแทนมากที่สุดอาจเลือกจัดสรรสัดส่วนของเงินลงทุนในสินทรัพย์ทองคำเพียงอย่างเดียว โดยมีความเสี่ยงอยู่ที่ร้อยละ 3.2505 และได้รับผลตอบแทนประมาณร้อยละ 0.0108 ในกรณีสภาวะตลาดขาขึ้นหรือมีการขยายตัวของตลาดนักลงทุนที่ต้องการได้รับผลตอบแทน โดยได้รับความเสี่ยงต่ำที่สุดสามารถจัดสรรสัดส่วนของเงินลงทุนในสินทรัพย์ประเภทหุ้นในสัดส่วนร้อยละ 39.48 ทองคำร้อยละ 31.94 และน้ำมันในสัดส่วนร้อยละ 28.58 ซึ่งสามารถให้ผลตอบแทนได้ประมาณร้อยละ 0.0034 และมีความเสี่ยงร้อยละ 2.3741 หรือในอีกกรณีที่นักลงทุนต้องการผลตอบแทนมากที่สุดอาจเลือกจัดสรรสัดส่วนของเงินลงทุนในสินทรัพย์น้ำมันเพียงอย่างเดียว เพื่อให้มีความเสี่ยงน้อยที่สุดร้อยละ 3.3261 และจะได้รับผลตอบแทนประมาณร้อยละ 0.0170

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



(ก) สภาวะที่ 1 (ข) สภาวะที่ 2

ภาพที่ 4.8 ขอบเขตความมีประสิทธิภาพของทั้งสองสภาวะ

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักของการลงทุนในแต่ละ Portfolio

Regime 1					
portfolio	S&P 500	Gold	Oil	Returns%	Risk%
1	0.3506	0.2938	0.3556	0.0042	2.6602
2	0.2999	0.3680	0.3321	0.0049	2.6670
3	0.2454	0.4410	0.3136	0.0057	2.6851
4	0.1884	0.5130	0.2986	0.0064	2.7141
5	0.1430	0.5892	0.2678	0.0071	2.7554
6	0.0976	0.6653	0.2371	0.0079	2.8090
7	0.0602	0.7443	0.1955	0.0086	2.8754
8	0.0147	0.8205	0.1648	0.0093	2.9586
9	0	0.9076	0.0924	0.0101	3.0683
10	0	1	0	0.0108	3.2505

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 น้ำหนักของการลงทุนในแต่ละ Portfolio (ต่อ)

Regime 2					
portfolio	S&P 500	Gold	Oil	Returns%	Risk%
1	0.3948	0.3194	0.2858	0.0034	2.3741
2	0.3471	0.3291	0.3238	0.0049	2.3773
3	0.2985	0.3483	0.3532	0.0064	2.3878
4	0.2504	0.3629	0.3867	0.0080	2.4115
5	0.2015	0.3863	0.4122	0.0095	2.4481
6	0.1539	0.3945	0.4516	0.0110	2.4999
7	0.1063	0.4024	0.4913	0.0125	2.5715
8	0.0598	0.3981	0.5421	0.0140	2.6681
9	0.0113	0.4166	0.5720	0.0155	2.7922
10	0	0	1.0000	0.0170	3.3261

ที่มา: จากการคำนวณ

4.9 การทดสอบย้อนกลับ (Backtesting)

จากตารางที่ 4.15 แสดงถึงผลของการทดสอบย้อนกลับ หรือ Backtesting ในระดับของความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 99 95 และ 90 ซึ่งผลจากการทดสอบ conditional coverage (CC) และ unconditional coverage (UC) พบว่าแบบจำลองมูลค่าความเสี่ยงที่ทำการทดสอบ ปฏิเสธสมติฐาน $H0$ ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นในช่วงตลาดขาขึ้นหรือขาลง ทำให้สามารถสรุปได้ว่าความเสี่ยงที่ถูกประมาณขึ้นมาใหม่สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบย้อนกลับ

Regime 1		
ช่วงความเชื่อมั่น	LR_{CC}	LR_{UC}
$\rho = 0.01$	429,944.2	429,944.2
$\rho = 0.05$	248,917.9	248,917.9
$\rho = 0.10$	167,593.6	167,593.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบย้อนกลับ (ต่อ)

Regime 2		
ช่วงความเชื่อมั่น	LR_{CC}	LR_{UC}
$\rho = 0.01$	413,366.4	413,366
$\rho = 0.05$	228,101	228,101
$\rho = 0.10$	149,316.8	149,316.7

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved