บทที่ 4
ผลการศึกษา

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ใช้การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ เริ่มต้นจากการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้อย่างถูกต้อง จากนั้นทำการประมาณแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q)) เพื่อหาสมการค่าเฉลี่ยที่เหมาะสม ประมาณความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแบบตัวแปรเดียวด้วยแบบจำลอง GARCH, GJR และประมาณความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแบบหลายตัวแปรด้วยแบบจำลอง CCC, DCC, VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH ตามลำดับ โดยผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller test

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของทั้งสามประเทศ คือ ไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย โดยใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test เพื่อทำการทดสอบค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ของข้อมูลที่อาจไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา โดยการทดสอบจะเริ่มจากการทดสอบข้อมูลที่ระดับ Level หรือ Order of Integration เท่ากับ 0 [I(0)] ซึ่งมีรูปแบบของสมการการทดสอบ 3 รูปแบบ คือ สมการที่ไม่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Without Trend and Intercept) สมการที่มีเฉพาะค่าคงที่ (With Intercept) และสมการที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (With Intercept and Trend) โดยจะพิจารณาความนิ่งของข้อมูลจากการเปรียบเทียบจากค่า ADF t-Statistic หากค่าสถิติ t มีค่าน้อยกว่าค่า MacKinnon Critical Value แสดงว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักของการทดสอบ นั่นคือ ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่มี Unit Root ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4.1 ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย โดยวิธี ADF Test ณ ระดับ Level

ตัวแปร	Level											
	Without Trend and Intercept				With Intercept				With Trend and Intercept			
	ADF Test Statistic	MacKinnon Critical Value			ADF Test Statistic	MacKinnon Critical Value			ADF Test Statistic	MacKinnon Critical Value		
		1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
RTH	-16.9724*	-2.5675	-1.9412	-1.6165	-16.9871*	-3.4373	-2.8645	-2.5684	-17.0080*	-3.9682	-3.4148	-3.1295
RID	-14.1462*	-2.5675	-1.9412	-1.6165	-14.1810*	-3.4373	-2.8645	-2.5684	-26.4152*	-3.9682	-3.4148	-3.1295
RMY	-9.1836*	-2.5675	-1.9412	-1.6165	-9.2021*	-3.4373	-2.8645	-2.5684	-9.2198*	-3.9682	-3.4148	-3.1296

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของทั้งสามประเทศ คือ ประเทศไทย (RTH) อินโดนีเซีย (RID) และมาเลเซีย (RMY) ด้วยจำนวน Lag ที่เหมาะสม พบว่า อัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของทั้งสามประเทศมีลักษณะนิ่งหรือไม่มี Unit Root ที่ระดับ Level หรือ Order of Integration zero [I(0)] เนื่องจากค่าสถิติ ADF ของทุกตัวแปรมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต MacKinnon ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 หรือนั่นคือตัวแปรที่นำมาทดสอบมีระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 99% ดังนั้นสามารถนำตัวแปรทั้งสามตัวที่ทดสอบแล้วไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปด้วยแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q)) ได้

4.2 แบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q))

หลังจากทำการเลือก lag p และ q ที่ได้จากการวิเคราะห์ Correlogram ตรวจสอบการเกิด Serial Correlation โดยทำการทดสอบค่า Breusch-Godfrey Serial Correlation LM และเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมด้วยการพิจารณาจากค่าสถิติ Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz Information Criterion (SC) จึงได้แบบจำลอง ARMA(p,q) ที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรแต่ละตัว ดังแสดงในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการประมาณแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q)) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Dependent Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	t-statistic	Prob.
RTH	C	0.0610	0.0774	0.7881	0.4309
	AR(1)	0.5176	0.0284	18.2299	0.0000
RID	C	0.0732	0.0931	0.7859	0.4321
	AR(1)	0.8577	0.0579	14.8052	0.0000
	MA(1)	-0.7532	0.0742	-10.1581	0.0000
RMY	C	0.0574	0.0838	0.6848	0.4936
	AR(1)	0.7084	0.0274	25.8166	0.0000
	MA(2)	-0.1583	0.0384	-4.1233	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางพบว่าการทดสอบ Lag p และ q หรือ Autoregressive (AR) และ Moving Average (MA) ที่เหมาะสมกับแบบจำลอง ARMA(p,q) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย คือ AR(1) ของอินโดนีเซีย คือ AR(1), MA(1) และของมาเลเซีย คือ AR(1), MA(2) โดยในการเลือก Lag p และ q ที่เหมาะสมนั้น นอกจากจะพิจารณาจากค่าสถิติ Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz Information Criterion (SC) ที่มีค่าน้อยที่สุดแล้ว ยังนำเอาค่าคลาดเคลื่อนที่ได้มาทดสอบว่าเกิดปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน (Serial Correlation) หรือไม่ โดยใช้การทดสอบของ Breusch–Godfrey Serial Correlation LM Test ดังแสดงผลการทดสอบในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการทดสอบ Breusch–Godfrey Serial Correlation LM ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Dependent Variable	Prob. Chi-Square
RTH	0.2004
RID	0.2928
RMY	0.4069

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางแสดงค่าความน่าจะเป็นที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Prob. Chi-Square) ของการทดสอบการเกิดปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งมีสมมติฐานหลัก คือ $H_0 : \rho = 0$ หรือแสดงถึงการไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน นั่นคือแบบจำลองที่ได้จากการประมาณมีความเหมาะสม โดยหากพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Prob. Chi-Square) ค่าที่ได้ควรมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้คือ 0.05 เพื่อแสดงถึงการยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นเอง และค่าที่ได้จากตารางของข้อมูลอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย (RTH) อินโดนีเซีย (RID) และมาเลเซีย (RMY) พบว่ามีค่าเกินกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองของตัวแปรทั้งสามตัวที่ได้มีความเหมาะสม

หลังจากได้สมการค่าเฉลี่ยที่ไม่มีปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนแล้ว ก่อนนำสมการที่ได้ไปใช้ในการประมาณสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขจะทำการทดสอบหา ARCH process เพื่อทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นจะแสดงถึงการเกิด ARCH process หรือไม่ โดยผลการทดสอบ ARCH สามารถแสดงได้ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ผลการทดสอบ ARCH ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Dependent Variable	Prob. Chi-Square
RTH	0.0000
RID	0.0000
RMY	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางแสดงผลการทดสอบ ARCH ซึ่งมีสมมติฐานหลัก คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยไม่มี ARCH process และสมมติฐานรอง คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยมี ARCH process เมื่อพิจารณาค่าความน่าจะเป็นที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์จากตารางพบว่า ค่าที่ได้มีค่าต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยทั้งสามสมการมี ARCH process ดังนั้นสามารถนำสมการค่าเฉลี่ยทั้งสามสมการไปใช้ประมาณสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้

4.3 แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity GARCH(p,q)

หลังจากได้แบบจำลอง ARMA(p,q) ที่เหมาะสมแล้ว แบบจำลองที่ได้นำมาสร้างสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของตัวแปรแต่ละตัว คือ อัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย (RTH) อินโดนีเซีย (RID) และมาเลเซีย (RMY) โดยใช้แบบจำลอง GARCH(p,q) ซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังตาราง 4.5, 4.6 และ 4.7 ดังต่อไปนี้

ตาราง 4.5 ผลการประมาณแบบจำลอง GARCH (*1,3*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RTH	C	0.0694	0.0057	12.1663	0.0000
	$RESID(-1)^2$	0.2483	0.0201	12.3282	0.0000
	GARCH(-1)	1.2422	0.0447	27.8209	0.0000
	GARCH(-2)	-0.8435	0.0469	-17.9838	0.0000
	GARCH(-3)	0.2915	0.0186	15.6677	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GARCH(p,q) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GARCH(*1,3*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RTH} = \underset{(12.1663)}{0.0694} + \underset{(12.3282)}{0.2483^{*}}\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(27.8209)}{1.2422^{*}}h_{t-1}^{RTH}$$

$$- \underset{(-17.9838)}{0.8435^{*}}h_{t-2}^{RTH} + \underset{(15.6677)}{0.2915^{*}}h_{t-3}^{RTH} \qquad (4.1)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-1}}$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RTH}), t-2 (h_{t-2}^{RTH}) และ t-3 (h_{t-3}^{RTH}) ทุกตัวมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH})

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RTH}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RTH}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 1.2422% รองลงมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RTH}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RTH}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH})

เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.8435% ถัดมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RTH}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RTH}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.2915% และอันดับสุดท้ายคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RTH_{t-1}}^2$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RTH_{t-1}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.2483%

ตาราง 4.6 ผลการประมาณแบบจำลอง GARCH (*3,3*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศ อินโดนีเซีย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RID	C	0.1982	0.0433	4.5756	0.0000
	$RESID(-1)^2$	0.1746	0.0256	6.8129	0.0000
	$RESID(-2)^2$	0.1816	0.0271	6.6884	0.0000
	$RESID(-3)^2$	-0.0303	0.0122	-2.4779	0.0132
	GARCH(-1)	-0.2707	0.0294	-9.2080	0.0000
	GARCH(-2)	0.1675	0.0212	7.9129	0.0000
	GARCH(-3)	0.7216	0.0353	20.4424	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GARCH(*p,q*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GARCH(*3,3*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RID} = \underset{(4.5756)}{0.1982} + \underset{(6.8129)}{0.1746}^{*}\varepsilon^2_{RID_{t-1}} + \underset{(6.6884)}{0.1816}^{*}\varepsilon^2_{RID_{t-2}} - \underset{(-2.4779)}{0.0303}^{**}\varepsilon^2_{RID_{t-3}}$$

$$- \underset{(-9.2080)}{0.2707}^{*}h_{t-1}^{RID} + \underset{(7.9129)}{0.1675}^{*}h_{t-2}^{RID} + \underset{(20.4424)}{0.7216}^{*}h_{t-3}^{RID} \qquad (4.2)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RID_{t-1}}$), t-2 ($\varepsilon^2_{RID_{t-2}}$), t-3 ($\varepsilon^2_{RID_{t-3}}$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}), t-2 (h_{t-2}^{RID}) และ t-3 (h_{t-3}^{RID}) ทุกตัวมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID})

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RID}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.7216% รองลงมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.2707% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศ

อินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon^2_{RID_{t-2}}$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon^2_{RID_{t-2}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1816% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RID_{t-1}}$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RID_{t-1}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1746% ถัดมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RID}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1675% และอันดับสุดท้ายคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon^2_{RID_{t-3}}$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางตรงข้ามกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon^2_{RID_{t-3}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.0303%

ตาราง 4.7 ผลการประมาณแบบจำลอง GARCH (*5,1*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RMY	C	0.0043	0.0016	2.7233	0.0065
	$RESID(-1)^2$	0.4085	0.0496	8.2329	0.0000
	$RESID(-2)^2$	-0.3432	0.0653	-5.2579	0.0000
	$RESID(-3)^2$	0.1855	0.0572	3.2452	0.0012
	$RESID(-4)^2$	-0.2629	0.0392	-6.7095	0.0000
	$RESID(-5)^2$	0.0463	0.0069	6.7182	0.0000
	GARCH(-1)	0.9583	0.0125	76.6999	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GARCH(*p,q*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GARCH(*5,1*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RMY} = \underset{(2.7233)}{0.0043} + \underset{(8.2329)}{0.4085}{}^{*}\varepsilon^2_{RMY_{t-1}} - \underset{(-5.2579)}{0.3432}{}^{*}\varepsilon^2_{RMY_{t-2}} + \underset{(3.2452)}{0.1855}{}^{*}\varepsilon^2_{RMY_{t-3}}$$

$$- \underset{(-6.7095)}{0.2629}{}^{*}\varepsilon^2_{RMY_{t-4}} + \underset{(6.7182)}{0.0463}{}^{*}\varepsilon^2_{RMY_{t-5}} + \underset{(76.6999)}{0.9583}{}^{*}h_{t-1}^{RMY} \qquad (4.3)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$), t-2 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-2}}$), t-3 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-3}}$), t-4 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-4}}$), t-5 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-5}}$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY})

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.9583% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.4085% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon_{RMY_{t-2}}^2$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon_{RMY_{t-2}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.3432% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-4 ($\varepsilon_{RMY_{t-4}}^2$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-4 ($\varepsilon_{RMY_{t-4}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.2629% ถัดมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon_{RMY_{t-3}}^2$) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon_{RMY_{t-3}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของ

ราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1855% และอันดับสุดท้ายคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-5 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-5}}$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-5 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-5}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.0463%

สมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขทั้ง 3 สมการข้างต้น ได้ทำการทดสอบหา ARCH process เพื่อทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นจะแสดงถึงการเกิด ARCH process หรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากก่อนทำการประมาณสมการความผันผวนด้วยแบบจำลอง GARCH ได้พบการเกิด ARCH process จึงต้องทำการทดสอบหลังจากใช้แบบจำลอง GARCH ในการประมาณความผันผวนอีกครั้งเพื่อพิสูจน์ว่าแบบจำลองสามารถขจัดปัญหาความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่หรือ ARCH process ได้จริง ผลการทดสอบสามารถแสดงดังในตาราง 4.8

ตาราง 4.8 ผลการทดสอบ ARCH ของแบบจำลอง GARCH(p,q)

Dependent Variable	Prob. Chi-Square
RTH	0.8271
RID	0.4366
RMY	0.0828

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางแสดงผลการทดสอบ ARCH ซึ่งมีสมมติฐานหลัก คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยไม่มี ARCH process และสมมติฐานรอง คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยมี ARCH process เมื่อพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Prob. Chi-Square) จากตารางพบว่าค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้คือ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยทั้งสามสมการไม่มี ARCH process

4.4 แบบจำลอง Asymmetric Univariate GARCH: GJR(*p,q*)

แบบจำลอง GJR มีข้อสมมติฐานที่ต่างจากแบบจำลอง GARCH(*p,q*) คือ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวก ($\varepsilon_t>0$) และการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบ ($\varepsilon_t<0$) ในขนาดที่เท่ากัน จะส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแตกต่างกัน ดังนั้นในแบบจำลองนี้จึงมีการพิจารณาถึงผลกระทบแบบอสมมาตรในการประมาณสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย ดังจะเห็นได้จากตาราง 4.9, 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ

ตาราง 4.9 ผลการประมาณแบบจำลอง GJR(*2,2*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RTH	C	0.0345	0.0031	11.0446	0.0000
	$RESID(-1)^2$	0.3583	0.0086	41.8018	0.0000
	$RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)$	0.1209	0.0151	8.0136	0.0000
	$RESID(-2)^2$	-0.3363	0.0030	-112.3046	0.0000
	GARCH(-1)	1.1324	0.0334	33.8623	0.0000
	GARCH(-2)	-0.2476	0.0268	-9.2302	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GJR(*p,q*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GJR(*2,2*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RTH} = \underset{(11.0446)}{0.0345} + \underset{(41.8018)}{0.3583^{*}}\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(8.0136)}{0.1209^{*}} I\left(\varepsilon_{RTH_{t-1}}\right)\varepsilon^2_{RTH_{t-1}}$$

$$- \underset{(-112.3046)}{0.3363^{*}}\varepsilon^2_{RTH_{t-2}} + \underset{(33.8623)}{1.1324^{*}}h^{RTH}_{t-1} - \underset{(-9.2302)}{0.2476^{*}}h^{RTH}_{t-2} \qquad (4.4)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-1}}$), t-2 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-2}}$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h^{RTH}_{t-1}), t-2 (h^{RTH}_{t-2}) ทุกตัวมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t)

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h^{RTH}_{t-1}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h^{RTH}_{t-1}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 1.1324% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-1}}$) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-1}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.3583% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-2}}$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon^2_{RTH_{t-2}}$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.3363% และอันดับสุดท้ายคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 (h^{RTH}_{t-2}) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h^{RTH}_t) ในทิศทางตรงข้ามกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคา

ปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RTH}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.2476%

นอกจากนี้ยังพบว่ามีผลกระทบแบบอสมมาตรเกิดขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย โดยการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบจะส่งผลกระทบมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวก เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์แสดงผลกระทบแบบอสมมาตร (γ_i) มีค่ามากกว่าศูนย์ และเป็นผลในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ถ้าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบ ($\varepsilon_{RTH_{t-1}} < 0$) เปลี่ยนแปลงไป 1 % จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t (h_t^{RTH}) เปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน 0.1209 %

ตาราง 4.10 ผลการประมาณแบบจำลอง GJR(*1,4*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RID	C	0.1537	0.0357	4.3089	0.0000
	$RESID(-1)^2$	0.1039	0.0255	4.0762	0.0000
	$RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)$	0.2050	0.0439	4.6712	0.0000
	GARCH(-1)	0.2564	0.0906	2.8293	0.0047
	GARCH(-2)	0.1230	0.0401	3.0654	0.0022
	GARCH(-3)	0.6175	0.0457	13.4989	0.0000
	GARCH(-4)	-0.2569	0.0831	-3.0894	0.0020

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GJR(*p,q*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GJR(*1,4*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RID} = \underset{(4.3089)}{0.1537} + \underset{(4.0762)}{0.1039^{*}\varepsilon^2_{RID_{t-1}}} + \underset{(4.6712)}{0.2050^{*}I\left(\varepsilon_{RID_{t-1}}\right)\varepsilon^2_{RID_{t-1}}} + \underset{(2.8293)}{0.2564^{*}h_{t-1}^{RID}}$$

$$+ \underset{(3.0654)}{0.1230^{*}h_{t-2}^{RID}} + \underset{(13.4989)}{0.6175^{*}h_{t-3}^{RID}} - \underset{(-3.0894)}{0.2569^{*}h_{t-4}^{RID}} \qquad (4.5)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RID_{t-1}}$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}), t-2 (h_{t-2}^{RID}), t-3 (h_{t-3}^{RID}) และ t-4 (h_{t-4}^{RID}) ทุกตัวมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID})

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RID}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-3 (h_{t-3}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.6175% รองลงมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-4 (h_{t-4}^{RID}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-4 (h_{t-4}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.2569% รองลงมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID})

ในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.2564% รองลงมาคือความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RID}) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RID}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1230% และอันดับสุดท้ายคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RID_{t-1}}^2$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RID_{t-1}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.1039%

นอกจากนี้ยังพบว่ามีผลกระทบแบบอสมมาตรเกิดขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของอินโดนีเซีย โดยการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบจะส่งผลกระทบมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวก เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์แสดงผลกระทบแบบอสมมาตร (γ_i) มีค่ามากกว่าศูนย์ และเป็นผลในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ถ้าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบ ($\varepsilon_{RID_{t-1}} < 0$) เปลี่ยนแปลงไป 1 % จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t (h_t^{RID}) เปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน 0.2050 %

ตาราง 4.11 ผลการประมาณแบบจำลอง GJR(*3,2*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย

Dependence Variable	Variable	Coefficient	Standard Error	z-Statistic	Prob.
RMY	C	0.0217	0.0051	4.2455	0.0000
	$RESID(-1)^2$	0.3741	0.0527	7.0925	0.0000
	$RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)$	0.0925	0.0316	2.9247	0.0034
	$RESID(-2)^2$	-0.1066	0.0695	-1.5339	0.1251
	$RESID(-3)^2$	-0.1845	0.0628	-2.9379	0.0033
	GARCH(-1)	0.1882	0.1316	1.4309	0.1525
	GARCH(-2)	0.6397	0.1248	5.1255	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการประมาณแบบจำลอง GJR(*p,q*) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด คือ GJR(*3,2*) โดยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้มาเขียนเป็นสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขได้ดังนี้

$$h_t^{RMY} = \underset{(4.2455)}{0.0217} + \underset{(7.0925)}{0.3741^{*}}\varepsilon^2_{RMY_{t-1}} + \underset{(2.9247)}{0.0925^{*}} I\left(\varepsilon_{RMY_{t-1}}\right)\varepsilon^2_{RMY_{t-1}} - \underset{(-1.5339)}{0.1066}\varepsilon^2_{RMY_{t-2}}$$

$$- \underset{(-2.9379)}{0.1845^{*}}\varepsilon^2_{RMY_{t-3}} + \underset{(1.4309)}{0.1882}h^{RMY}_{t-1} + \underset{(5.1255)}{0.6397^{*}}h^{RMY}_{t-2} \qquad (4.6)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ z

จากสมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงผลในระยะสั้นของตัวแปรสุ่ม (ARCH Effect) และค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนในอดีตที่แสดงถึงผลในระยะยาว (GARCH Effect) บางตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$), t-3 ($\varepsilon^2_{RMY_{t-3}}$), และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 (h^{RMY}_{t-2}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h^{RMY}_t)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

โดยความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RMY}) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) มากที่สุดในทิศทางเดียวกัน คือ หากความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 (h_{t-2}^{RMY}) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.6397% รองลงมาคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางเดียวกัน คือ หากตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกัน 0.3741% อันดับสุดท้ายคือผลของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon_{RMY_{t-3}}^2$) ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หากค่าของตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-3 ($\varepsilon_{RMY_{t-3}}^2$) เปลี่ยนแปลงไป 1% จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.18445% สำหรับตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-2 ($\varepsilon_{RMY_{t-2}}^2$) และความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY})

นอกจากนี้ยังพบว่ามีผลกระทบแบบอสมมาตรเกิดขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของอินโดนีเซีย โดยการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบจะส่งผลกระทบมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวก เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์แสดงผลกระทบแบบอสมมาตร (γ_i) มีค่ามากกว่าศูนย์ และเป็นผลในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ถ้าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบ ($\varepsilon_{RMY_{t-1}} < 0$) เปลี่ยนแปลงไป 1 % จะส่งผลให้ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t (h_t^{RMY}) เปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน 0.0925 %

สมการความผันผวนแบบมีเงื่อนไขทั้ง 3 สมการข้างต้น ได้ทำการทดสอบหา ARCH process เพื่อทดสอบว่าค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยที่ได้นั้นแสดงถึงการเกิด ARCH process หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลอง GJR สามารถขจัดปัญหาความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่หรือ ARCH process ได้จริง ผลการทดสอบสามารถแสดงดังในตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ผลการทดสอบ ARCH ของแบบจำลอง GJR(p,q)

Dependent Variable	Prob. Chi-Square
RTH	0.5426
RID	0.2572
RMY	0.1080

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางแสดงผลการทดสอบ ARCH ซึ่งมีสมมติฐานหลัก คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยไม่มี ARCH process และสมมติฐานรอง คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยมี ARCH process เมื่อพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Prob. Chi-Square) จากตารางพบว่าค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้คือ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ค่าคลาดเคลื่อนจากสมการค่าเฉลี่ยทั้งสามสมการไม่มี ARCH process

จะเห็นได้ว่าในการทดสอบแบบจำลองความผันผวนแบบตัวแปรเดียว ทุกตัวแปรมีผลกระทบแบบอสมมาตรเกิดขึ้น และทั้งหมดเป็นผลกระทบที่การเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางลบส่งผลต่อความผันผวนมากกว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกเมื่อเปรียบเทียบจากขนาดที่เท่ากัน จึงกล่าวได้ว่าแบบจำลอง GJR มีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง GARCH ที่ไม่มีการพิจารณาถึงผลกระทบแบบอสมมาตร

4.5 แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC)

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย โดยใช้แบบจำลอง CCC เพื่อดูว่าสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขคงที่หรือไม่ จะทำการทดสอบตัวแปรทั้งสามตัวพร้อมกัน โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่ม (Standardized shocks) ของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของทั้งสามประเทศที่ประมาณได้สามารถแสดงได้ดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ผลการประมาณค่าสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขคงที่ระหว่างตัวแปรสุ่มของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซียด้วยแบบจำลอง CCC

	RTH	RID	RMY
RTH	1.0000	0.3994* (20.5310)	0.5323* (44.2156)
RID		1.0000	0.5130* (31.4231)
RMY			1.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

จากผลการศึกษาความผันผวนแบบหลายตัวแปรด้วยแบบจำลอง CCC ดังตาราง 4.13 พบว่าความสัมพันธ์ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของทั้งสามประเทศมีสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขที่มีค่าคงที่และมีทิศทางเดียวกัน โดยสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ระหว่างตัวแปรสุ่ม (Standardized shocks) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคายางพาราของประเทศไทยกับมาเลเซียมีค่ามากที่สุด คือ 0.5323 รองลงมาคือสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่ม (Standardized shocks) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคายางพาราของอินโดนีเซียกับมาเลเซียเท่ากับ 0.5130 และน้อยที่สุดคือสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่ม (Standardized shocks) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคายางพาราของไทยกับอินโดนีเซีย คือ 0.3994

4.6 แบบจำลอง Dynamic Conditional Correlation (DCC)

แบบจำลอง DCC พัฒนาขึ้นเพื่อให้เมทริกสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไข (Conditional Correlation) สามารถเปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือเป็นพลวัต โดยสิ่งที่จะทำให้ทราบว่าแบบจำลองมีสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขเชิงพลวัตหรือไม่นั้น สามารถดูได้จากค่าพารามิเตอร์ของ DCC ที่ถูกประมาณว่ามีค่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ ซึ่งผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง DCC ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Variable	Coefficient	Standard Error	t-Statistic	Significant
DCC(1)	0.0013	0.0002	17.3535	0.0000
DCC(2)	0.9965	0.0003	2929.4071	0.0000

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตาราง 4.14 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ DCC(1) และ DCC(2) ซึ่งก็คือค่า θ_1 และ θ_2 ในแบบจำลอง DCC ดังสมการ (4.7) โดยทั้งสองค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อนำมาแทนค่าในสมการจะเขียนได้ดังสมการ (4.8)

$$Q_t = (1 - \theta_1 - \theta_2)S + \theta_1 \eta_{t-1}\eta'_{t-1} + \theta_2 Q_{t-1} \quad (4.7)$$

$$Q_t = \underset{(17.3535)}{(1 - 0.0013^{*}} - \underset{(2929.4071)}{0.9965^{*}})\, S + \underset{(17.3535)}{0.0013^{*}}\eta_{t-1}\eta'_{t-1} + \underset{(2929.4071)}{0.9965^{*}} Q_{t-1} \quad (4.8)$$

$$Q_t = 0.0022\, S + \underset{(17.3535)}{0.0035^{*}}\eta_{t-1}\eta'_{t-1} + \underset{(2929.4071)}{0.9965^{*}} Q_{t-1} \quad (4.9)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

จากการแทนค่าพารามิเตอร์ DCC ในสมการ (4.8) จะได้สมการ (4.9) ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซียมีสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขเชิงพลวัตหรือสหสัมพันธ์มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ DCC ทั้งสองค่ามีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นสหสัมพันธ์ที่มีค่าคงที่จึงไม่เป็นจริง อย่างไรก็ตาม ค่าพารามิเตอร์ θ_1 และ θ_2 มีค่าเข้าใกล้ศูนย์และหนึ่งตามลำดับ สหสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาจึงมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ดังนั้น การพิจารณาถึงสหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาจึงไม่จำเป็นนักในทางปฏิบัติ

4.7 แบบจำลอง VARMA-GARCH

แบบจำลอง VARMA-GARCH จะแสดงถึงผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillover effect) ระหว่างตัวแปร คือ อัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย (RTH) อินโดนีเซีย (RID) และมาเลเซีย (RMY) โดยแบบจำลองมีข้อสมมติให้เมทริกของ

สหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไข (Conditional Correlations) คือ $E(\eta_t \eta_t') = \Gamma$ มีค่าคงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง VARMA-GARCH ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Variable	constant	Shock spillover effects			Volatility spillover effects		
	ω	α_{RTH}	α_{RID}	α_{RMY}	β_{RTH}	β_{RID}	β_{RMY}
RTH	0.0281	0.3593*	0.1522*	-0.3605*	-0.0792	-0.1484	2.1290*
RID	0.1091	0.1577	0.1062*	-0.0069	0.1557	0.8374*	-0.2203
RMY	0.0168	-0.1106*	0.0612***	0.3031*	0.9124***	0.3535	-0.2451*

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10

จากตาราง 4.15 หากดูผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillover effects) ของทั้งสามประเทศ จะเห็นได้ว่าประเทศไทยและมาเลเซียพบผลของการส่งผ่านความผันผวนระหว่างกัน แต่ผลนี้กลับไม่พบในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งรายละเอียดสามารถดูได้จากสมการ (4.10), (4.11) และ (4.12) ดังต่อไปนี้

$$h_t^{RTH} = \underset{(0.6705)}{0.0281} + \underset{(2.9900)}{0.3593^{*}}\varepsilon_{RTH_{t-1}}^2 + \underset{(4.1593)}{0.1522^{*}}\varepsilon_{RID_{t-1}}^2 - \underset{(-4.0392)}{0.3605^{*}}\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$$

$$- \underset{(-0.4402)}{0.0792} h_{t-1}^{RTH} - \underset{(-0.3042)}{0.1484} h_{t-1}^{RID} + \underset{(3.6455)}{2.1290^{*}} h_{t-1}^{RMY} \qquad (4.10)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.10) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วยผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) สองด้าน คือ ผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε_{t-1}^2 และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยผลของการส่งผ่านจากตัว

แปรสุ่ม (Shock spillovers) พบทั้งจากประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียซึ่งส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของไทยในทางบวกและทางลบตามลำดับ โดยมาเลเซียส่งผลกระทบมากกว่าอินโดนีเซีย สำหรับผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) พบว่ามาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนที่เป็นบวกไปยังประเทศไทย

$$h_t^{RID} = \underset{(1.6079)}{0.1091} + \underset{(0.7073)}{0.1577}\,\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(3.4897)}{0.1062^{*}}\,\varepsilon^2_{RID_{t-1}} - \underset{(-0.0363)}{0.0069}\,\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$$

$$+ \underset{(0.3321)}{0.1557}\,h^{RTH}_{t-1} + \underset{(5.0616)}{0.8374^{*}}\,h^{RID}_{t-1} - \underset{(-0.2247)}{0.2203}\,h^{RMY}_{t-1} \qquad (4.11)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.11) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของอินโดนีเซีย ซึ่งไม่พบผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) ทั้งสองด้าน คือ ทั้งผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε^2_{t-1} และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยพบเพียงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากตัวแปรสุ่มและความผันผวนในเวลาก่อนหน้าของอินโดนีเซียเอง

$$h_t^{RMY} = \underset{(0.4948)}{0.0168} - \underset{(-2.8427)}{0.1106^{*}}\,\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(1.7363)}{0.0612^{***}}\,\varepsilon^2_{RID_{t-1}} + \underset{(4.9592)}{0.3031^{*}}\,\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$$

$$+ \underset{(1.6714)}{0.9124^{***}}\,h^{RTH}_{t-1} + \underset{(0.9853)}{0.3535}\,h^{RID}_{t-1} - \underset{(-2.9656)}{0.2451^{*}}\,h^{RMY}_{t-1} \qquad (4.12)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.12) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของมาเลเซีย ซึ่งประกอบไปด้วยผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) สองด้าน คือ ผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε^2_{t-1} และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยผลของการส่งผ่านจากตัว

แปรสุ่ม (Shock spillovers) พบทั้งจากประเทศไทยและอินโดนีเซียซึ่งส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของมาเลเซียในทางลบและทางบวกตามลำดับ โดยประเทศไทยส่งผลกระทบมากกว่าอินโดนีเซีย สำหรับผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) พบว่าประเทศไทยมีการส่งผ่านความผันผวนที่เป็นบวกไปยังมาเลเซีย

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าประเทศไทยและมาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนระหว่างกัน โดยมาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนไปยังประเทศไทยมากกว่า จะเห็นได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของมาเลเซีย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) ในสมการ (4.10) ที่เท่ากับ 2.1290 ในขณะที่ประเทศไทยส่งผ่านความผันผวนไปยังมาเลเซียน้อยกว่า เมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RTH}) ในสมการ (4.12) ที่เท่ากับ 0.9124 สำหรับอินโดนีเซียไม่มีผลการส่งผ่านความผันผวนเกิดขึ้น

4.8 แบบจำลอง VARMA-AGARCH

แบบจำลอง VARMA-AGARCH ได้พัฒนาต่อมาจากแบบจำลอง VARMA-GARCH โดยนอกจากจะแสดงถึงผลของการส่งผ่านความผันผวนระหว่างตัวแปร แบบจำลองยังมีข้อสมมติที่แตกต่าง คือ การเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและทางลบในขนาดเท่ากันจะส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแตกต่างกัน ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง VARMA-AGARCH ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย อินโดนีเซียและมาเลเซีย

Variable	constant (ω)	Shock spillover effects			Asymmetric effects (γ)	Volatility Spillover effects		
		α_{RTH}	α_{RID}	α_{RMY}		β_{RTH}	β_{RID}	β_{RMY}
RTH	0.0247	0.2879***	0.1507*	-0.3290*	0.0605	-0.0935	-0.1261	2.1678*
RID	0.1225**	0.1105	0.0635**	-0.0132	3.0653*	0.3813	0.8644*	-0.5907
RMY	0.0277	-0.1063*	0.0514***	0.2477*	-1.1180*	1.0618*	0.2283	-0.2260*

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10

จากตาราง 4.16 หากดูผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillover effects) ของทั้งสามประเทศ จะเห็นได้ว่าประเทศไทยและมาเลเซียพบผลของการส่งผ่านความผันผวนระหว่างกัน แต่ผลนี้กลับไม่พบในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งรายละเอียดสามารถดูได้จากสมการ (4.13), (4.14) และ (4.15) ดังต่อไปนี้

$$h_t^{RTH} = \underset{(0.6423)}{0.0247} + \underset{(1.8535)}{0.2879^{***}}\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(6.5453)}{0.1507^{*}}\varepsilon^2_{RID_{t-1}} - \underset{(-2.9489)}{0.3290^{*}}\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$$

$$+ \underset{(0.4909)}{0.0605}\, I\left(\varepsilon_{RTH_{t-1}}\right)\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} - \underset{(-0.6027)}{0.0935}\, h^{RTH}_{t-1} - \underset{(-0.2869)}{0.1261}\, h^{RID}_{t-1} + \underset{(3.0663)}{2.1678^{*}} h^{RMY}_{t-1} \qquad (4.13)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.13) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วยผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) สองด้าน คือ ผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε^2_{t-1} และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยผลของการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) พบทั้งจากประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียซึ่งส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของไทยในทางบวกและทางลบตามลำดับ โดยมาเลเซียส่งผลกระทบมากกว่าอินโดนีเซีย สำหรับผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) พบว่ามาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนที่เป็นบวกไปยังประเทศไทย นอกจากนี้ไม่พบผลกระทบแบบอสมมาตร (Asymmetric effect) ต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของประเทศไทย

$$h_t^{RID} = \underset{(2.4956)}{0.1225^{**}} + \underset{(0.6070)}{0.1105}\,\varepsilon^2_{RTH_{t-1}} + \underset{(2.2846)}{0.0635^{**}}\varepsilon^2_{RID_{t-1}} - \underset{(-0.0906)}{0.0132}\,\varepsilon^2_{RMY_{t-1}}$$

$$+ \underset{(0.0000)}{3.0653^{*}}\, I\left(\varepsilon_{RID_{t-1}}\right)\varepsilon^2_{RID_{t-1}} + \underset{(0.9507)}{0.3813}\, h^{RTH}_{t-1} + \underset{(7.8610)}{0.8644^{*}} h^{RID}_{t-1} - \underset{(-0.8885)}{0.5907}\, h^{RMY}_{t-1} \qquad (4.14)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.14) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอินโดนีเซีย ซึ่งไม่พบผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) ทั้งสองด้าน คือ ทั้งผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε_{t-1}^2 และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยพบเพียงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากตัวแปรสุ่มและความผันผวนในเวลาก่อนหน้าของอินโดนีเซียเอง แต่ทั้งนี้ได้พบผลกระทบแบบอสมมาตร (Asymmetric effect) ต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอินโดนีเซีย นั่นคือการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและทางลบในขนาดที่เท่ากันจะส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแตกต่างกัน

$$h_t^{RMY} = \underset{(1.0482)}{0.0277} - \underset{(-3.3747)}{0.1063^{*}}\varepsilon_{RTH_{t-1}}^2 + \underset{(1.6806)}{0.0514^{***}}\varepsilon_{RID_{t-1}}^2 + \underset{(3.3793)}{0.2477^{*}}\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2$$

$$- \underset{(0.0000)}{1.1180^{*}} I\left(\varepsilon_{RMY_{t-1}}\right)\varepsilon_{RMY_{t-1}}^2 + \underset{(3.2628)}{1.0618^{*}} h_{t-1}^{RTH} + \underset{(0.9460)}{0.2283} h_{t-1}^{RID} - \underset{(-4.3413)}{0.2260^{*}} h_{t-1}^{RMY} \qquad (4.15)$$

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 และตัวเลขในวงเล็บแสดงถึงค่าสถิติทดสอบ t

สมการ (4.15) แสดงความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของมาเลเซีย ซึ่งประกอบไปด้วยผลของการส่งผ่าน (Spillover effects) สองด้าน คือ ผลการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) ของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ ε_{t-1}^2 และผลการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) ในเวลาก่อนหน้าที่แสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของ h_{t-1} โดยผลของการส่งผ่านจากตัวแปรสุ่ม (Shock spillovers) พบทั้งจากประเทศไทยและอินโดนีเซียซึ่งส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของมาเลเซียในทางลบและทางบวกตามลำดับ โดยประเทศไทยส่งผลกระทบมากกว่าอินโดนีเซีย สำหรับผลของการส่งผ่านความผันผวน (Volatility spillovers) พบว่าประเทศไทยมีการส่งผ่านความผันผวนที่เป็นบวกไปยังมาเลเซีย นอกจากนี้ยังพบผลกระทบแบบอสมมาตร (Asymmetric effect) ต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของมาเลเซีย นั่นคือการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและทางลบในขนาดที่เท่ากันจะส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแตกต่างกัน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปผลได้ว่าประเทศไทยและมาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนระหว่างกัน โดยมาเลเซียมีการส่งผ่านความผันผวนไปยังประเทศไทยมากกว่า จะเห็นได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของมาเลเซีย ณ

เวลา t-1 (h_{t-1}^{RMY}) ในสมการ (4.13) ที่เท่ากับ 2.1678 ในขณะที่ประเทศไทยส่งผ่านความผันผวนไปยังมาเลเซียน้อยกว่า เมื่อดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนของราคาปัจจุบันยางพาราของประเทศไทย ณ เวลา t-1 (h_{t-1}^{RTH}) ในสมการ (4.15) ที่เท่ากับ 1.0618 สำหรับอินโดนีเซียไม่มีทั้งการส่งผ่านความผันผวนหรือได้รับความผันผวนจากประเทศอื่น นอกจากนั้นยังพบผลกระทบแบบอสมมาตรเกิดขึ้นในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและทางลบในขนาดที่เท่ากันจะส่งผลต่อความผันผวนแบบมีเงื่อนไขแตกต่างกัน

ตาราง 4.17 สรุปผลการส่งผ่านความผันผวนและผลกระทบแบบอสมมาตรของการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและทางลบ

Variables	Number of volatility spillovers		Asymmetric effects
	VARMA-GARCH	VARMA-AGARCH	
RTH	1	1	No
RID	0	0	Yes
RMY	1	1	Yes

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: Yes หมายถึง มีผลกระทบแบบอสมมาตร, No หมายถึง ไม่มีผลกระทบแบบอสมมาตร

ผลการศึกษาจากแบบจำลอง VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH สามารถสรุปได้ดังตาราง 4.17 ซึ่งแสดงจำนวนผลของการส่งผ่านความผันผวนระหว่างประเทศต่าง ๆ และการเกิดผลกระทบแบบอสมมาตร โดยสามารถสรุปได้ว่าพบผลการส่งผ่านความผันผวน 2 ใน 3 กรณีทั้งในแบบจำลอง VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH แบบจำลองทั้งสองให้ผลที่เหมือนกัน คือ ผลการส่งผ่านความผันผวนเกิดขึ้นระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย แต่ไม่เกิดขึ้นในอินโดนีเซีย สำหรับผลกระทบแบบอสมมาตรมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ใน 3 กรณี คือ เกิดขึ้นในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย แต่ไม่เกิดขึ้นในกรณีของประเทศไทย