

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้ได้แบ่งผลการศึกษออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนแรกเป็นการคำนวณหา Hedge ratio จากแบบจำลองต่าง ๆ ส่วนที่ 2 เป็นผลการศึกษาการป้องกันความเสี่ยงโดยการลงทุนในตลาด Futures โดยใช้ค่า Hedge ratio ที่คำนวณได้ไปหาจำนวนสัญญา Futures ที่เหมาะสมกับขนาดของพอร์ต SET 50 และส่วนสุดท้ายเป็นการทดสอบ Lead-lag relationship

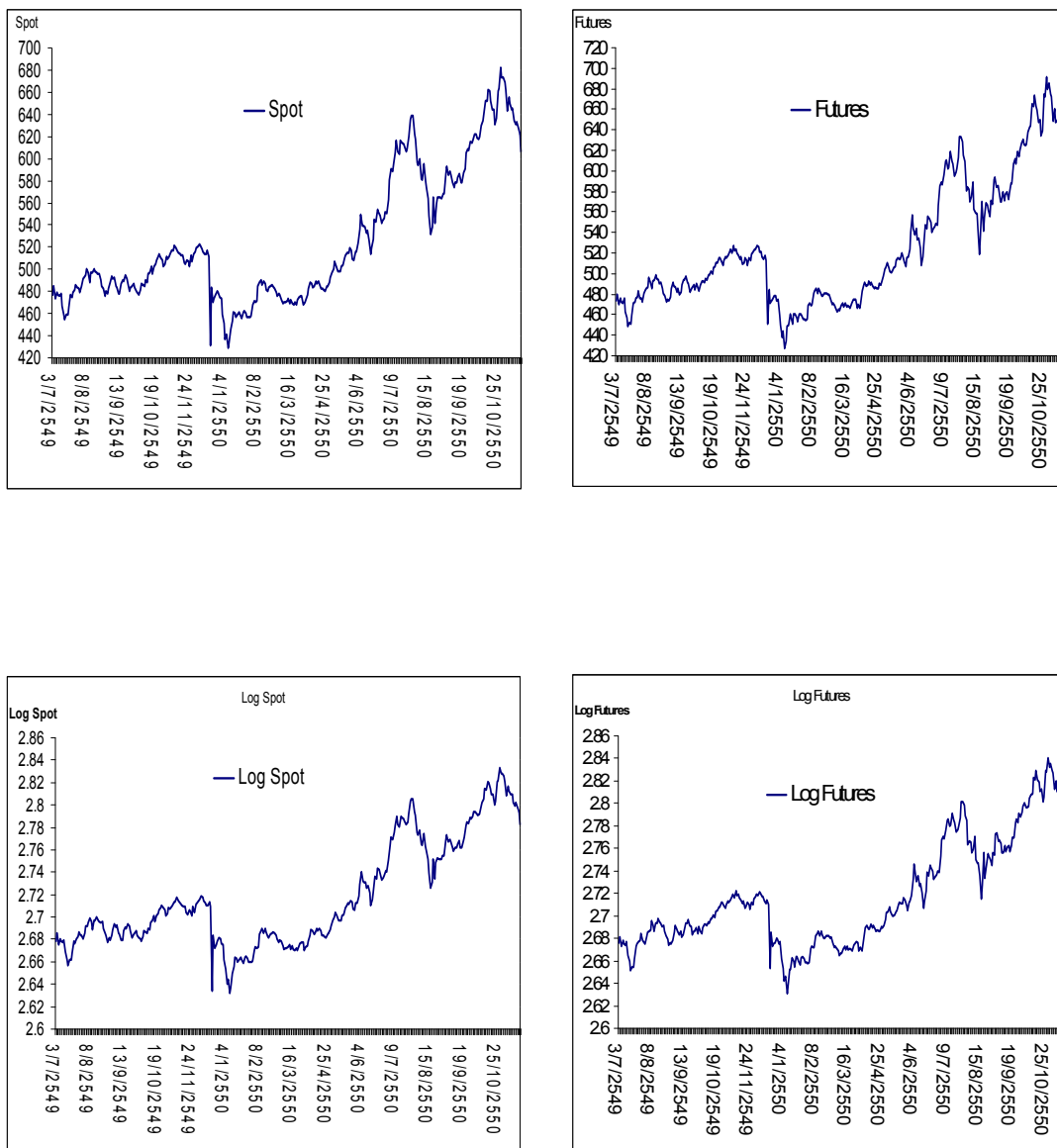
4.1 การคำนวณอัตราความเสี่ยง (Hedge ratio) ที่เหมาะสมจากแบบจำลองต่าง ๆ

ในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์แบบจำลองเศรษฐกิจมิติทั้งหมด 6 แบบจำลองได้แก่ OLS, VAR, VECM, DVEC-GARCH(1,1), CC-GARCH(1,1) และ BEKK-GARCH(1,1) ในการคำนวณหาค่า Hedge ratio และนำค่า Hedge ratio ที่ได้ในแต่ละแบบจำลองไปหาจำนวนสัญญาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ Futures ในการป้องกันความเสี่ยง

ภาพที่ 4.1 แสดงถึงข้อมูลของราคา SET 50 Index หรือ Spot และราคา SET 50 index Futures หรือ Futures ซึ่งอยู่ในรูปราคาปกติและ logarithm ระหว่างวันที่ 3 กรกฎาคม 2549 ถึงวันที่ 19 พฤศจิกายน 2550

ภาพที่ 4.1

กราฟแสดงข้อมูลอนุกรมเวลา ณ ระดับ (At Level)



ที่มา : รอยเตอร์

4.1.1 แบบจำลอง OLS

แบบจำลอง OLS สามารถ แสดงผลการประมาณค่าตามสมการด้านล่าง

$$\Delta S_t = -5.35e - 05 + 1.071375\Delta F_t + \varepsilon_t$$

ตารางที่ 4.1

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง OLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	P-value
α	-5.35E-05	0.000354	-0.15134	0.8798
β_1	1.071375	0.02396	44.71537	0.0000*

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ 5 %

จากตารางที่ 4.1 แสดงถึงค่า standard error และ t-ratio ที่สอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) แต่ละตัว จากการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 5 % พบว่า ค่าคงที่ (intercept) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปได้ว่าข้อมูลที่นำมาทดสอบไม่มีความความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ดังนั้นอัตราความเสี่ยงที่ได้จากการประมาณจึง Biased และได้ Biased Estimator ซึ่งเกิดจากการไม่เป็นไปตาม Classical Linear Regression Model (CLRM) กล่าวคือ เกิดปัญหา Autocorrelation , Heteroscedasticity และ Volatility clustering หรือ ARCH effect จากตารางที่ 4.2 แสดงถึงผลการทดสอบปัญหาของ OLS ผลทดสอบ Autocorrelation โดยใช้ Ljung-Box พบว่าเกิดปัญหา Autocorrelation ทุก ๆ Lag ของการทดสอบซึ่งในที่นี้ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีปัญหา Autocorrelation ไปจนถึง lag ที่กำหนด การเกิดปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient estimator) ไม่มีประสิทธิภาพ (efficient) ถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลเป็นจำนวนมากก็ตามซึ่งอาจนำไปสู่ standard error ที่ประมาณค่าได้เกิดความผิดพลาด การเกิดปัญหา Autocorrelation อาจเป็นบ่งบอกถึงโครงสร้างแบบพลวัต (dynamic structure) ในตัวแปรตามซึ่งการประมาณด้วยวิธีแบบดั้งเดิมอย่าง OLS ไม่สามารถสะท้อนลักษณะข้อมูลได้ดี

ตารางที่ 4.2
ผลการทดสอบปัญหาของแบบจำลอง OLS

Test		Test Statistic	P-value	ผลการทดสอบ
Autocorrelation :	Ljung Box			
	Q(5)	24.220	0.0000*	Reject
	Q(10)	26.051	0.0040*	Reject
	Q(20)	49.390	0.0000*	Reject
Normality :	Jarque-Bera	1,305.98	0.0000*	Reject
ARCH Effect test		54.24373	0.0000*	Reject

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ 5 %

เมื่อทำการทดสอบการแจกแจงปกติ (normal distribution) ของ residual ผ่าน Jarque-Bera โดยใช้ asymptotically distribution ให้มีการแจกแจงแบบ Chi-squared และมี degree of freedom เท่ากับ 2 ภายใต้ null hypothesis ว่า residual มีการแจกแจงแบบปกติ ผลการทดสอบที่ได้บ่งบอกว่า residual ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ แสดงว่า Coefficient estimator อาจเกิดความผิดพลาด

ยิ่งไปกว่านั้นการที่ residual ไม่มีการแจกแจงแบบปกติอาจมาจาก heteroscedasticity หรือการเป็นกลุ่มก้อนของความผันผวน (Volatility clustering) อย่างไรก็ตามเพื่อที่จะบ่งบอกคุณลักษณะดังกล่าวจึงใช้ ARCH effect ในการทดสอบ โดย ARCH test เป็นการทดสอบ volatility cluster และมี asymptotically distribution เป็น Chi-square distribution โดยมี null hypothesis ว่าไม่มี ARCH effect ผลการทดสอบ ARCH effect ได้ปฏิเสธ null hypothesis แสดงถึง residual เกิด ARCH effect

โดยสรุปการประมาณค่าโดยใช้ OLS มีปัญหาหลายประการข้างต้น สามารถนำไปสู่ non-informative standard error และ misspecification regression model จนนำไปสู่อัตราความเสี่ยงที่ไม่มีประสิทธิภาพที่ทำให้ใช้จำนวนสัญญาณฟิวเจอร์สและค่าธุรกรรมที่มากเกินไป

อัตราความเสี่ยงตามแบบจำลอง OLS คือ $\beta_1 = 1.071375$

4.1.2 แบบจำลอง VAR

จากการที่แบบจำลอง OLS เกิดปัญหา autocorrelation ดังนั้นจึงเกิด Bivariate-VAR ขึ้นมา ขั้นตอนแรกก่อนสร้างแบบจำลอง VAR ต้องทดสอบว่าข้อมูล Stationary at level หรือไม่ผ่าน Unit root test ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

4.1.2.1 ผลการทดสอบ Stationary ของ Spot และ Futures

ผลการทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

ผลการทดสอบ Stationary ของตัวแปร ด้วยวิธี Unit Root ที่ค่าระดับของข้อมูล (At Level)

Variable	Optimal Lag	ADF-statistic	5 % Mackinnon Critical Value	ผลการทดสอบ
Spot	1	-1.400628	-2.87324	Non-stationary
Futures	1	-1.331689	-2.87324	Non-stationary

หมายเหตุ 1. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ให้ข้อมูลมีลักษณะเป็น Non-stationary

2. ถ้าค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value แล้วจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก

จากตารางที่ 4.3 แสดงถึงผลการทดสอบ Unit Root ของ Spot และ Futures ในรูปของ logarithm ที่ระดับของข้อมูล (At Level) พบว่าค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic ของแต่ละตัวแปรมีค่าน้อยกว่าค่าสัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญ 5 % จึงยอมรับ null hypothesis แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีลักษณะเป็น Non-stationary ที่ระดับของข้อมูล ดังนั้นจึงแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปผลต่างครั้งที่ 1 (At First Difference) และทดสอบ Unit Root ผ่าน ADF-statistic เพื่อทดสอบ Stationary ของข้อมูล ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.4

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบ Unit Root ของข้อมูลที่อยู่ในรูปผลต่างครั้งที่ 1 (At First Difference) พบว่า ค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic ของตัวแปรแต่ละตัวมีค่ามากกว่าค่า

สัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญ 5 % จึงปฏิเสธ Null Hypothesis แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีลักษณะเป็น Stationary ที่ข้อมูลอยู่ในรูปผลต่างครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.4

ผลการทดสอบ Stationary ของตัวแปร ด้วยวิธี Unit Root ของข้อมูลที่อยู่ในรูป
ผลต่างครั้งที่ 1 (At First Difference)

Variable	Optimal Lag	ADF-statistic	5 % Mackinnon Critical Value	ผลการทดสอบ
Spot	0	-20.57894	-3.428426	Stationary
Futures	0	-18.45262	-3.428426	Stationary

หมายเหตุ 1. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ให้ข้อมูลมีลักษณะเป็น Non-stationary
2. ถ้าค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value แล้วจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก

จากผลทดสอบข้างต้นสรุปได้ว่าราคาของ Spot และ Futures ในรูป logarithm ไม่มีลักษณะ stationary ที่ค่าระดับของข้อมูล (At Level) แต่ผลตอบแทนของ Spot และ Futures ที่วัดในการเปลี่ยนแปลงของราคา (At First Difference) ซึ่งใช้ในงานวิจัยนี้มีลักษณะ stationary

4.1.2.2 ผลการทดสอบ Lag ที่เหมาะสม

การใช้แบบจำลอง VAR ต้องกำหนด lag ให้เหมาะสม (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) ในที่นี้จึงใช้หลาย ๆ หลักเกณฑ์ในการกำหนด ได้แก่ LR , AIC ,SC เป็นต้น จากการทดสอบพบว่า 2 lag ดีที่สุดตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5
ผลการทดสอบจำนวน Lag ที่เหมาะสม

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1612.226	NA	6.70e-09	-13.14471	-13.11612	-13.1332
1	1632.364	39.78129	5.88e-09	-13.27644	-13.19069*	-13.24191
2	1639.215	13.42394*	5.74e-09*	-13.29972*	-13.15681	-13.24217*
3	1641.304	4.058488	5.83e-09	-13.28412	-13.08405	-13.20355
4	1644.566	6.283293	5.87e-09	-13.27809	-13.02085	-13.1745
5	1648.569	7.646639	5.87e-09	-13.27811	-12.96371	-13.15151
6	1650.802	4.228380	5.95e-09	-13.26369	-12.89212	-13.11406
7	1651.693	1.673697	6.11e-09	-13.23831	-12.80958	-13.06566
8	1652.986	2.407153	6.24e-09	-13.21621	-12.73033	-13.02055

หมายเหตุ * indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

ผลการทดสอบ VAR (2) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวที่ทดสอบด้วยค่า t -statistic สามารถปฏิเสธ null hypothesis ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ได้บางตัวแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรดังกล่าวแตกต่างจาก 0 ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ได้แก่ ผลตอบแทนของ Futures ณ เวลา t-1 และ t-2 มีผลต่อผลตอบแทนของ spot ณ เวลาปัจจุบัน (t) และ ณ ระดับนัยสำคัญ 10 % ผลตอบแทนของ Spot ณ เวลา t-1 มีผลต่อผลตอบแทนของ Futures ณ เวลาปัจจุบัน (t) อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบด้วย F-statistic เพื่อศึกษาอิทธิพลของ lag term ทั้งหมดพบว่าค่า F-statistic ของตัวแปรทุกกลุ่มสามารถปฏิเสธ null hypothesis ได้แสดงว่า กลุ่มตัวแปร lag term มีอิทธิพลต่อตัวแปร endogenous ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 5 %

ตารางที่ 4.6
ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VAR

	D(LOG(SPOT))	D(LOG(FUTURES))
D(LOG(SPOT(-1)))	-0.726736 [-3.69049] *	-0.336585 [-1.89592] **
D(LOG(SPOT(-2)))	-0.045868 [-0.23260]	0.146199 [0.82236]
D(LOG(FUTURES(-1)))	0.551229 [2.52816] *	0.210840 [1.07262]
D(LOG(FUTURES(-2)))	0.061062 [0.27998] *	-0.106108 [-0.53967]
C	0.000749 [0.72751]	0.000702 [0.75676]
R-squared	0.096449	0.054609
Adj. R-squared	0.081390	0.038853
Sum sq. resids	0.061968	0.050366
S.E. equation	0.016069	0.014486
F-statistic	6.404681	3.465822
Log likelihood	666.9530	692.3491
Akaike AIC	-5.403698	-5.611013
Schwarz SC	-5.332244	-5.539558
Mean dependent	0.000628	0.000636
S.D. dependent	0.016765	0.014776
Determinant resid covariance (dof adj.)		5.51E-09
Determinant resid covariance		5.29E-09
Log likelihood		1639.215
Akaike information criterion		-13.29972
Schwarz criterion		-13.15681

หมายเหตุ 1. ตัวเลขใน [] คือค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์

2. ณ ระดับนัยสำคัญ 5 % ค่า F (6, 238) จากตารางเท่ากับ 2.10

3. * มีระดับนัยสำคัญ 5 % และ ** มีระดับนัยสำคัญ 10 %

จากตารางที่ 4.6 สามารถเขียนแบบจำลอง VAR ตามระบบสมการ (3.14) และ (3.15)

$$\begin{aligned}\Delta S_t &= 0.000749 - 0.726736\Delta S_{t-1} + -0.045868S_{t-2} + 0.551229\Delta F_{t-1} + 0.061062\Delta F_{t-2} + \varepsilon_{st} \\ \Delta F_t &= 0.000702 - 0.336585\Delta S_{t-1} + 0.146199\Delta S_{t-1} + 0.210840\Delta F_{t-1} - 0.106108\Delta F_{t-2} + \varepsilon_{ft}\end{aligned}$$

เพื่อทดสอบว่าแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบเกิดปัญหา Autocorrelation ณ ระดับนัยสำคัญ 5 % หรือไม่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) จึงใช้ Lagrange Multiplier Test (LM Test) ตามตารางที่ 4.7 โดยมี null hypothesis ว่าที่จำนวน lag เท่ากับ h ไม่มี serial correlation และเมื่อทดสอบ residual ของ spot และ futures ผ่าน Ljung-Box Q-statistic ที่ lag k ตามตารางที่ 4.8 พบว่าไม่เกิด serial correlation เช่นกัน

ตารางที่ 4.7

ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelations ด้วย LM Test ในแบบจำลอง VAR

Lags	LM-Stat	P-value
1	5.05083	0.2821
2	9.23481	0.0555
3	8.5858	0.0723
4	2.43526	0.6563
5	6.96511	0.1377
6	2.55045	0.6356
7	0.81787	0.936
8	2.84996	0.5832
9	2.34027	0.6734
10	3.10575	0.5403

หมายเหตุ - สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ไม่มี serial correlation at lag order h

- $\chi^2(4)$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5% เท่ากับ 9.488

ตารางที่ 4.8

ผลการทดสอบ Autocorrelations ด้วย Ljung-Box Q-statistic ในแบบจำลอง VAR

Lag	Spot		Futures	
	Q-Stat	P-value	Q-Stat	P-value
1	0.0004	0.984	0.0027	0.958
2	0.0022	0.999	0.074	0.964
3	0.1441	0.986	0.1966	0.978
4	0.3926	0.983	0.7179	0.949
5	6.5426	0.257	4.102	0.535
6	8.4958	0.204	5.081	0.533
7	8.5051	0.29	5.2279	0.632
8	11.01	0.201	7.0036	0.536
9	12.686	0.177	7.7752	0.557
10	13.993	0.173	8.182	0.611
11	16.867	0.112	11.008	0.443
12	16.872	0.154	11.145	0.517
13	21.573	0.062	16.119	0.243
14	22.132	0.076	16.767	0.269
15	23.65	0.071	17.03	0.317
16	23.656	0.097	17.756	0.338
17	26.316	0.069	20.379	0.255
18	26.468	0.09	20.811	0.289
19	29.472	0.059	23.199	0.229
20	30.807	0.058	23.365	0.271

หมายเหตุ - สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ไม่มี serial correlation ที่ lag k

ดังนั้นการประมาณค่าอัตราความเสี่ยงโดยใช้แบบจำลอง VAR (2) จึงเหมาะสม
 เพราะไม่เกิดปัญหา Autocorrelation และระบบสมการเป็น System stable ด้วย

ตารางที่ 4.9

ผลการทดสอบ Correlaton Matrix และ Covarince Matrix ในแบบจำลอง VAR

	Correlaton Matrix		Covarince Matrix	
	ΔS_t	ΔF_t	ΔS_t	ΔF_t
ΔS_t	1.000000000	0.947748241	0.000258201	0.000220614
ΔF_t	0.947748241	1.000000000	0.000220614	0.000209856

จากตารางที่ 4.9 แสดงผลการทดสอบ Correlaton Matrix และ Covarince Matrix จากแบบจำลอง VAR และให้ค่า อัตราถัวความเสี่ยงเท่ากับ 1.051261725

$$\text{VAR Hedge Ratio} = \frac{0.000220614}{0.000209856} = 1.051261725$$

4.1.3 แบบจำลอง VECM

แบบจำลองนี้ต้องทำการทดสอบหลายขั้นตอนว่าเกิด cointegration หรือไม่ ถ้าเกิด cointegration แล้ว การใช้แบบจำลอง VECM จึงเหมาะสมกว่า

4.1.3.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Test)

จากการทดสอบ Stationary ของ Spot และ Futures พบว่ามีลักษณะ Stationary ที่อยู่ในรูปผลต่างครั้งที่ 1 $[(\log(F_t), \log(S_t)) \sim I(1)]$ ซึ่งเป็นไปตามเงื่อนไขในการทดสอบ Cointegration ที่ว่าตัวแปรทุกตัวต้องมีลักษณะเป็น Non-stationary และมี Integrate ในระดับเดียวกัน ดังนั้นการทดสอบดังกล่าวจึงใช้ 2 วิธีในการทดสอบ

1. Two-step-Approach ตามแนวคิดของ Engle and Granger

ตามวิธีของ Engle and Granger ต้องทดสอบว่า Residual จากการประมาณค่า OLS มีลักษณะเป็น Stationary หรือไม่ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก) ถ้าผลทดสอบพบว่า Residual มีลักษณะเป็น Stationary แล้ว แสดงว่าข้อมูลที่นำมาประมาณค่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาว ดังนั้นการใช้แบบจำลอง VECM จึงเหมาะสมกว่า

ตารางที่ 4.10

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง Spot และ Futures ด้วยแบบจำลอง OLS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	P-value
α	4.42E-01	0.05989	7.377211	0.0000
β_1	0.928658	0.009666	96.07803	0.0000

จากตารางที่ 4.10 สามารถเขียนสมการ ได้ดังนี้

$$Spot_t = 0.4418201523 + 0.9286576931Future_t + \varepsilon_t$$

จากตารางที่ 4.10 เป็นการประมาณค่าตามแบบจำลอง OLS โดยอยู่ในรูป At Level ซึ่งจะได้ Residual และนำมาทดสอบ Unit Root ซึ่งผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11

ผลการทดสอบ Stationary ของ Residual (ε_t) ด้วยวิธี Unit Root ที่ค่าระดับของข้อมูล (At Level)

Variable	Optimal Lag	ADF-statistic	5 % Mackinnon Critical Value	ผลการทดสอบ
ε_t	1	-4.431006	2.87324	Stationary

หมายเหตุ 1. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ให้ข้อมูลมีลักษณะเป็น Non-stationary

2. ถ้าค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic มากกว่า ค่าสัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value แล้วจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก

จากตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดสอบ Unit Root ที่ค่าระดับของข้อมูล (At Level) ของ Residual พบว่าค่าสัมบูรณ์ของ ADF-statistic มีค่ามากกว่าค่าสัมบูรณ์ของ Mackinnon Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญ 5 % จึงปฏิเสธ Null Hypothesis แสดงว่า Residual มีลักษณะเป็น Stationary ที่ระดับข้อมูล (At Level)

เพื่อทดสอบว่าความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่าง Spot และ Futures มีลักษณะอย่างไร กล่าวคือใน Cointegration term ควรมี Deterministic Trend หรือ ค่าคงที่ (Intercept) หรือไม่

หรือมีข้อมูลที่ใช้มีลักษณะเป็น Quadratic trend ดังนั้นจึงใช้การทดสอบ Cointegration test ตามแนวคิดของ Johansen and Juselius (1990) โดยทดสอบหาจำนวน Cointegrating Vector ด้วยวิธี Maximal Eigenvalue Test และ Trace Test ด้วยระดับนัยสำคัญที่ 10 % ผลการทดสอบ แสดงตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12

ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

Hypothesized No. of CE(s)	Trace Test		Maximum Eigenvalue Test	
	Trace Statistic	Critical Value 10%	Max-Eigen Statistic	Critical Value 10%
None *	11.24623	10.47457	10.68053	9.474804
At most 1	0.565696	2.976163	0.565696	2.976163

- หมายเหตุ 1. * ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis : H_0) ที่ระดับนัยสำคัญ 10 %
 2. $H_0 : r = 0$ คือตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)
 3. ถ้าค่า Statistic > Critical Value จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก

เมื่อทดสอบสมมติฐานหลักว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว โดยให้ตัวแปรที่ใช้ไม่มี Deterministic Trend สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Equation) ไม่มีค่าคงที่ (No-Intercept) พบว่าค่า Maximal Eigenvalue Test และ Trace Test มากกว่าค่า Critical Value จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 10 % ดังนั้นจึงมีเพียง 1 Cointegration relation เท่านั้น จากรูปแบบ Cointegration Equation ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกำหนดรูปแบบดังกล่าวในแบบจำลอง VECM

จากตารางที่ 4.13 พบว่า Cointegration Equation ที่แสดงถึงดุลยภาพระยะยาว ค่าสัมประสิทธิ์ที่ทดสอบด้วย t-statistic มีนัยสำคัญที่ 5 % จึงสามารถเขียนแบบจำลอง VECM ตามสมการด้านล่างดังนี้

$$\begin{aligned}\Delta S_t &= -0.650198\Delta S_{t-1} + 0.000463\Delta S_{t-1} + 0.480971\Delta F_{t-1} + 0.0179\Delta F_{t-2} - 0.123569Z_{t-1} + \varepsilon_{st} \\ \Delta F_t &= -0.342325\Delta S_{t-1} + 0.14206\Delta S_{t-1} + 0.14206\Delta F_{t-1} + 0.099281\Delta F_{t-2} + 0.009468Z_{t-1} + \varepsilon_{st} \\ \text{โดยที่ } S_{t-1} &= 0.999964F_{t-1}\end{aligned}$$

ตารางที่ 4.13
ผลการทดสอบแบบจำลอง VECM

Cointegrating Eq:	CointEq1	
LOG(SPOT(-1))	1	
LOG(FUTURES(-1))	-0.999964 *	
	[-2575.30]	
Error Correction:	D(LOG(SPOT))	D(LOG(FUTURES))
CointEq1	-0.123569	0.009468
	[-0.94508]	[0.08016]
D(LOG(SPOT(-1)))	-0.650198	-0.342325
	[-3.05635] *	[-1.78145] **
D(LOG(SPOT(-2)))	0.000463	0.14206
	[0.00228]	[0.77396]
D(LOG(FUTURES(-1)))	0.480971	0.218848
	[2.08144] *	[1.04849]
D(LOG(FUTURES(-2)))	0.0179	-0.099281
	[0.08013]	[-0.49201]
R-squared	0.097814	0.052379
Adj. R-squared	0.082778	0.036585
Sum sq. resids	0.061875	0.050484
S.E. equation	0.016056	0.014504
F-statistic	6.505149	3.316437
Log likelihood	667.1382	692.0604
Akaike AIC	-5.40521	-5.608656
Schwarz SC	-5.333755	-5.537202
Mean dependent	0.000628	0.000636
S.D. dependent	0.016765	0.014776
Determinant resid covariance (dof adj.)	5.29E-09	
Determinant resid covariance	5.08E-09	
Log likelihood	1644.263	
Akaike information criterion	-13.3246	
Schwarz criterion	-13.15311	

หมายเหตุ 1. ตัวเลขใน [] คือค่า t – statistic ของสัมประสิทธิ์

2. ณ ระดับนัยสำคัญ 5 % และ 10 % ค่า F (7, 237) จากตารางเท่ากับ 2.01 และ 1.72

3. * มีระดับนัยสำคัญ 5 % และ ** มีระดับนัยสำคัญ 10 %

ผลการทดสอบ VECM พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวของ Cointegration vector ที่ทดสอบด้วยค่า t-statistic มีนัยสำคัญทางสถิติ 5 % และมีเครื่องหมายสอดคล้องกับทฤษฎีในขณะเดียวกัน ค่าสัมประสิทธิ์แต่ละตัวของ VECM ที่ทดสอบด้วยค่า t-statistic สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (null hypothesis) ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ได้บางตัวแสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรดังกล่าวแตกต่างจาก 0 ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ได้แก่ ผลตอบแทนของ Spot และ Futures ณ เวลา t-1 มีผลต่อผลตอบแทนของ Spot ณ เวลาปัจจุบัน (t) อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบด้วย F-statistic เพื่อศึกษาอิทธิพลของ lag term ทั้งหมดพบว่าค่า F-statistic ของตัวแปรทุกกลุ่มสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้แสดงว่า กลุ่มตัวแปร lag term มีอิทธิพลต่อตัวแปร endogenous ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5 %

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง VECM แสดงให้เห็นถึงการปรับตัวระยะสั้นของ Spot และ Futures เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว โดยการเปลี่ยนแปลงของ Spot และ Futures ขึ้นอยู่กับ 2 ส่วน โดยที่ส่วนแรกเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ Spot และ Futures ที่เวลา t-1 และ t-2 ส่วนที่สองเกิดจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริง (Actual Value) เบี่ยงเบนออกจากค่าดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนหน้า 1 ช่วงเวลา (Z_{t-1}) โดยที่ดุลยภาพระยะยาวคือ

$$S_{t-1} = 0.999964F_{t-1} + \varepsilon_t$$

จากการทดสอบพบว่าเมื่อผลตอบแทนของ Spot และ Futures เบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาว กล่าวคือ ถ้า $S_{t-1} > 0.999964F_{t-1}$ แล้วนำไปสู่การลดลงของ Spot ระหว่างเวลา t และ t-1 โดยมีอัตราหรือความเร็วในการปรับตัว (Speed of adjust) เท่ากับ 0.123569 หมายความว่า Spot ปรับตัวลดลงร้อยละ 12.36 จากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริง เบี่ยงเบนออกจากค่าดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนหน้า 1 ช่วงเวลา ในขณะเดียวกัน Futures จะปรับตัวเพิ่มขึ้นเวลา t และ t-1 โดยมีอัตราหรือความเร็วในการปรับตัวเท่ากับ 0.009468 แสดงว่า Futures ปรับตัวขึ้นร้อยละ 0.95 จากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริงเบี่ยงเบนออกจากค่าดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนหน้า 1 ช่วงเวลา จนในที่สุดจึงปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ จากการปรับตัวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า อัตราการปรับตัวของ Spot เร็วกว่า Futures ในขณะที่ $\alpha = 0.999964$ เป็น long run relationship ระหว่าง Spot และ Futures ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวไม่มีปัญหา Autocorrelation และไม่เกิดปัญหา Misspecification

จากงานศึกษาของ Stoll and Whaley (1990) ตลาดที่มีประสิทธิภาพ (Efficient) และไม่มีแรงเสียดทานในการปรับตัว (Frictionless) ความสัมพันธ์ระหว่างราคา Futures และ Spot จะเป็นไปตาม Cost-of-carry model ตลอดช่วงอายุของสัญญา อย่างไรก็ตาม Imperfect market ที่

มีความผิดในการปรับตัว ทำให้เกิด no-arbitrage price interval แต่มีข้อโต้แย้งว่าสมการ (3.19) ซึ่งเป็น No arbitrage condition และมี Cointegration relation เป็นจริงในระยะยาวเท่านั้นแต่ในระยะสั้นอาจไม่เป็นจริง สาเหตุเกิดจาก Imperfect market ซึ่งมีความผิดในการปรับตัว ได้แก่ transaction cost และ stochastic interest rate เป็นต้น

No arbitrage condition เกิดขึ้นเมื่อทั้ง 2 series เข้าสู่ equilibrium relationship ตามสมการ (3.19) กล่าว คือ series ทั้ง 2 มี cointegration ทำให้เกิด Long run relationship ระหว่างราคา Spot และ Futures เพราะว่า Futures มีสินทรัพย์อ้างอิงเป็น SET 50 Index หรือ Spot price ดังนั้นราคาทั้ง 2 จึงเป็นราคาของสินทรัพย์เดียวกัน ณ เวลาต่าง ๆ กัน เพียงแต่ปรับมูลค่าด้วยต้นทุนและผลตอบแทนรวมถึงข้อมูลข่าวสารที่เข้ามากระทบซึ่งให้ผลสะท้อนต่อราคา Futures และสะท้อนไปยัง Spot (Price discovery)

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ไม่ได้นำ Cost-of-carry model หาราคา Futures ที่เหมาะสมแล้วหาความสัมพันธ์ระยะยาวเพื่อทดสอบตลาดว่า Efficient แต่อย่างไรก็ตามเพียงแต่ใช้ ราคา Futures และ Spot หา Variance และ Covariance เพื่อกำหนด Hedge ratio เท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถบอกได้ว่าตลาด Futures เป็นจริงตาม Cost-of-carry model ในระยะยาวหรือระยะสั้นและมีประสิทธิภาพหรือไม่

ในทางปฏิบัติ การทำ Arbitrage ระหว่างตลาด Futures และ Spot ทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องจำนวนหุ้นที่ส่งมอบและจำนวนสัญญาที่ต้องซื้อขาย ตัวอย่างเช่น ถ้าราคาเหมาะสมของ Futures ที่ได้จากการประมาณราคาผ่าน Cost-of-carry model ตามสมการ (3.19) มากกว่า SET 50 Index แล้วนักลงทุนจึงทำการขาย Futures และซื้อหุ้นใน SET 50 Index ซึ่งเป็นเพียงตามทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัตินักลงทุนต้องซื้อหรือขายหุ้นและสัญญาให้ได้จำนวนและจำนวนหุ้นตาม Arbitrage condition ณ ขณะนั้น จำนวนหุ้นอาจเป็นเศษหุ้นและจำนวนสัญญาที่ไม่เต็มจำนวนซึ่งการซื้อขายให้ได้ตามจำนวนดังกล่าวค่อนข้างยากประกอบกับค่าธรรมเนียมในการปรับ Portfolio ให้ได้ตามเงื่อนไขค่อนข้างมาก ดังนั้นในระยะสั้นจึงเกิดโอกาสในการ Arbitrage อยู่ในตลาดแต่ในระยะยาว Cost-of-carry model จะเป็นจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสัญญา Futures ใกล้หมดอายุ

เพื่อทดสอบว่าแบบจำลอง VECM เกิดปัญหา Autocorrelation ณ ระดับนัยสำคัญ 5 %หรือไม่ จึงใช้ Lagrange Multiplier Test (LM Test) ตามตารางที่ 4.14 โดยมี null hypothesis ว่าที่จำนวน lag เท่ากับ h ไม่มี serial correlation และเมื่อทดสอบ residual ของ Spot และ Futures ผ่าน Ljung-Box ตามตารางที่ 4.15 พบว่าไม่เกิด serial correlation เช่นกัน

ตารางที่ 4.14

ผลการทดสอบปัญหา Autocorrelations ด้วย LM Test ในแบบจำลอง VECM

Lags	LM-Stat	P-value
1	3.035331	0.5519
2	5.620169	0.2294
3	4.864956	0.3014
4	1.074272	0.8983
5	6.908875	0.1408
6	2.837788	0.5853
7	0.338647	0.9872
8	2.709765	0.6075
9	1.788109	0.7747
10	2.820523	0.5883

หมายเหตุ 1. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ไม่มี serial correlation at lag order h

2. $\chi^2(4)$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5% เท่ากับ 9.488

ตารางที่ 4.15

ผลการทดสอบ Autocorrelations ด้วย Ljung-Box Q-statistic ในแบบจำลอง VECM

Lag	Spot		Futures	
	Q-Stat	P-value	Q-Stat	P-value
1	0.0037	0.9520	0.0063	0.9370
2	0.0102	0.9950	0.0602	0.9700
3	0.1576	0.9840	0.1113	0.9900
4	0.3978	0.9830	0.5756	0.9660
5	6.5108	0.2600	3.9096	0.5620
6	8.4278	0.2080	4.8276	0.5660
7	8.4353	0.2960	4.9298	0.6690
8	10.9510	0.2040	6.5336	0.5880
9	12.6100	0.1810	7.4775	0.5880
10	13.9010	0.1780	7.9934	0.6290
11	16.7400	0.1160	10.9140	0.4500
12	16.7440	0.1590	11.0510	0.5250
13	21.4590	0.0640	16.0090	0.2490
14	22.0180	0.0780	16.6700	0.2740
15	23.5410	0.0730	16.9000	0.3250
16	23.5460	0.1000	17.4870	0.3550
17	26.2190	0.0710	19.9370	0.2770
18	26.3690	0.0920	20.4590	0.3080
19	29.3950	0.0600	22.9450	0.2400
20	30.7410	0.0590	23.1060	0.2840

หมายเหตุ - สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ไม่มี serial correlation ที่ lag k

ดังนั้นการประมาณค่าอัตราความเสี่ยงโดยใช้แบบจำลอง VECM (2) จึงเหมาะสม
 เพราะไม่เกิดปัญหา Autocorrelation และ ระบบสมการเป็น System stable ด้วย

ตารางที่ 4.16

ผลการทดสอบ Correlaton Matrix และ Covarince Matrix ในแบบจำลอง VECM

	Correlaton Matrix		Covariance Matrix	
	ΔS_t	ΔF_t	ΔS_t	ΔF_t
ΔS_t	1.000000000	0.949956668	0.00026	0.000221222
ΔF_t	0.949956668	1.000000000	0.000221222	0.000210352

จากตารางที่ 4.16 แสดงผลการทดสอบ Correlaton Matrix และ Covarince Matrix จากแบบจำลอง VECM และให้ค่าอัตราถัวความเสี่ยงเท่ากับ 1.051675251

$$\text{VECM Hedge Ratio} = \frac{0.000221222}{0.000210352} = 1.051675251$$

แบบจำลอง Multivariate GARCH

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดสอบเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาหรือ Financial time series ข้อมูล จึงมีลักษณะของข้อมูลเป็น Non-stationary รวมถึงความผันผวนไม่คงที่และเป็นกลุ่มก้อน ดังนั้นการใช้แบบจำลอง OLS , VAR และ VECM จึงไม่เหมาะสม ในระยะเริ่มแรกจึงมีการสร้างแบบจำลอง DVEC-GARCH ขึ้นมาเพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว

4.1.4 แบบจำลอง DVEC-GARCH(1,1)

จากตารางที่ 4.17 พบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยในรูป logarithm ของ Spot และ Futures เท่ากับ 0.3752 % และ 0.3444 % ตามลำดับและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ของ error term ของ Spot และ Futures มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % เช่นกัน Conditional Variance ของ Futures และ Conditional covariance ระหว่าง Spot และ Futures มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5 % และ 10 % ตามลำดับ และให้ค่า Log likelihood 1,677.297 ในขณะที่ Conditional Variance ของ Spot ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าสัมประสิทธิ์

ดังกล่าวยังจำเป็นต้องการใช้ประมาณการอยู่เนื่องจากการนำ Conditional Variance ของ spot ออกไปจากแบบจำลองทำให้เกิด Misspecification model

จากผลทดสอบข้างต้นสามารถเขียนระบบสมการได้ดังนี้

$$y_{s,t} = 0.003752 + \varepsilon_{s,t}$$

$$y_{f,t} = 0.003444 + \varepsilon_{f,t}$$

Variance และ Covariance equation

$$h_{ss,t} = 9.68012849532e-05 + 1.01418594842\varepsilon_{s,t-1}^2 + 0.0184768722588h_{ss,t-1}$$

$$h_{sf,t} = 9.1363721534e-05 + 0.74083961878\varepsilon_{s,t-1}\varepsilon_{f,t-1} + 0.0675054339893h_{sf,t-1}$$

$$h_{ff,t} = 9.10391931183e-05 + 0.573072253679\varepsilon_{f,t-1}^2 + 0.142156218342h_{ff,t-1}$$

จาก Variance และ Covariance ข้างต้นทำให้สามารถหาอัตราความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Dynamic Hedge Ratio) ซึ่งแสดงในภาคผนวก จ ตาราง จ.1

4.1.5 แบบจำลอง CC-GARCH(1,1)

จากตารางที่ 4.17 พบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยในรูป logarithm ของ Spot และ Futures เท่ากับ 0.3792 % และ 0.3475 % ตามลำดับและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % ค่าคงที่ ในขณะ Correlation Coefficient (ρ) ค่าสัมประสิทธิ์ของ error term , Conditional Variance ของ Futures และ Conditional covariance ระหว่าง Spot และ Futures มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % เช่นกัน แต่ Conditional Variance ของ spot ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % และให้ค่า Log likelihood ประมาณ 1,686.267

จากผลทดสอบข้างต้นสามารถเขียนระบบสมการได้ดังนี้

$$y_{s,t} = 0.003792 + \varepsilon_{s,t}$$

$$y_{f,t} = 0.003473 + \varepsilon_{f,t}$$

Conditional Variance และ Covariance equation

$$h_{ss,t} = 0.000107894590455 + 1.10552143291\varepsilon_{s,t-1}^2 + 0.0202085669956h_{ss,t-1}$$

$$h_{ff,t} = 9.22955876458e-05 + 0.524829499019\varepsilon_{f,t-1}^2 + 0.243205712533h_{ff,t-1}$$

$$h_{sf,t} = 0.954482453205h_{s,t}h_{f,t}$$

จาก Variance และ Covariance ข้างต้นทำให้สามารถหาอัตราความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Dynamic Hedge Ratio) ซึ่งแสดงในภาคผนวก จ ตาราง จ.2

4.1.6 แบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1)

จากตารางที่ 4.17 พบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยในรูป logarithm ของ Spot และ Futures เท่ากับ 0.4301 % และ 0.4262% ตามลำดับและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % ค่าคงที่ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ error term , Conditional Variance ของ Futures และ Conditional covariance ระหว่าง Spot และ Futures มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % เช่นกัน แต่ Conditional Variance ของ Spot มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10 % และให้ค่า Log likelihood 1,694.188

จากผลทดสอบข้างต้นสามารถเขียนระบบสมการได้ดังนี้

$$y_{s,t} = 0.004301 + \varepsilon_{s,t}$$

$$y_{f,t} = 0.004262 + \varepsilon_{f,t}$$

Conditional Variance และ Covariance Matrix

$$\mathbf{H}_t = \begin{bmatrix} 0.003729 & 0 \\ 0.001617 & 0.001794 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.003729 & 0.001617 \\ 0 & 0.001794 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.653674 & 0.260354 \\ 0.629090 & 0.674582 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \varepsilon_{s,t-1}^2 & \varepsilon_{s,t-1}\varepsilon_{f,t-1} \\ \varepsilon_{s,t-1}\varepsilon_{f,t-1} & \varepsilon_{f,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.653674 & 0.260354 \\ 0.629090 & 0.674582 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.849624 & 0.990662 \\ -1.377251 & -1.667311 \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} h_{ss,t-1} & h_{sf,t-1} \\ h_{fs,t-1} & h_{ff,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.849624 & 0.990662 \\ -1.377251 & -1.667311 \end{bmatrix}$$

อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์บางตัวไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5 % และ 10% การนำเอาค่าสัมประสิทธิ์เหล่านั้นออกไปจากแบบจำลองทำให้เกิด Misspecification model จาก Variance และ Covariance ข้างต้นทำให้สามารถหาอัตราความเสี่ยงที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Dynamic Hedge Ratio) ซึ่งแสดงในภาคผนวก จ ตาราง จ.3

ตารางที่ 4.17
ผลการทดสอบแบบจำลองในกลุ่ม Multivariate GARCH

MODEL	BEKK-GARCH		CC-GARCH		DVEC-GARCH	
	Coefficient	P-value	Coefficient	P-value	Coefficient	P-value
μ_s	0.004301	0.0000*	0.003792	0.0000*	0.003752	0.0000*
μ_f	0.004262	0.0000*	0.003473	0.0000*	0.003444	0.0000*
c_{ss}	0.003729	0.2732	0.000108	0.0000*	9.68E-05	0.0000*
c_{ff}	0.001794	0.1724	9.23E-05	0.0000*	9.10E-05	0.0000*
c_{fs}	0.001617	0.7352			9.14E-05	0.0000*
a_{ss}	0.653674	0.0006*	1.105215	0.0000*	1.014186	0.0000*
a_{sf}	0.260354	0.1343			0.74084	0.0000*
a_{fs}	0.62909	0.0048*				
a_{ff}	0.674582	0.0006*	0.524728	0.0000*	0.573072	0.0000*
b_{ss}	0.849624	0.0536**	0.020247	0.6668	0.018477	0.5547
b_{sf}	0.990662	0.0047*			0.067505	0.0950**
b_{fs}	-1.377251	0.0037*				
b_{ff}	-1.667311	0.0000*	0.243234	0.0101*	0.142156	0.0163*
ρ			0.954477	0.0000*		
Log likelihood	1694.188		1686.267		1677.297	
Avg. log likelihood	6.915055		3.441362		3.423056	
Akaike info criterion	-13.72399		-13.69198		-13.60243	
Schwarz criterion	-13.53821		-13.56336		-13.4452	
Hannan-Quinn criterion	-13.64917		-13.64018		-13.5391	

หมายเหตุ 1. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ใน DVEC-GARCH ใช้ Marquardt ในการ Optimization

2. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ใน CC-GARCH และ BEKK-GARCH ใช้ BHHH ในการ Optimization

3. * ค่าสัมประสิทธิ์มีระดับนัยสำคัญ 5 %

4. ** ค่าสัมประสิทธิ์มีระดับนัยสำคัญ 10 %

4.2 ผลการศึกษาการป้องกันความเสี่ยงโดยการลงทุนในตลาด Futures

ผลการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ In-sample และ Out-sample ดังนี้

4.2.1 ผลการศึกษาในช่วง In-sample test

จากตารางที่ 4.18 เป็นการเปรียบเทียบ Dynamic Hedge Ratio ในแต่ละแบบโดยใช้ค่า Log likelihood , AIC และ SC พบว่า BEKK-GARCH (1,1) เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด เพราะว่าให้ค่า Log likelihood สูงสุดและ AIC ต่ำสุด รองลงมาคือ CC-GARCH (1,1) และ DVEC-GARCH (1,1) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.18

ค่า Log likelihood , Akaike info criterion (AIC) และ Schwarz criterion (SC)
ในกลุ่ม Multivariate GARCH model

Model	Log likelihood	Akaike info criterion	Schwarz criterion
DVEC-GARCH (1,1)	1677.297	-13.60243	-13.44520
CC-GARCH (1,1)	1686.267	-13.69198	-13.56336
BEKK-GARCH (1,1)	1694.188	-13.72399	-13.53821

ตารางที่ 4.19

ผลการทดสอบ LR Testในกลุ่ม Multivariate GARCH model

Model	Log likelihood	Chi-Square
Restricted : DVEC-GARCH (1,1)	1677.297	33.78
Restricted : CC-GARCH (1,1)	1686.267	17.94
Unrestricted : BEKK-GARCH (1,1)	1694.188	

หมายเหตุ 1. DVEC-GARCH : $\chi^2(m) = \chi^2(2)$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5% เท่ากับ 5.991

2. CC-GARCH : $\chi^2(m) = \chi^2(5)$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5% เท่ากับ 11.070

โดยที่ m เป็น จำนวนของ Restriction coefficient

อย่างไรก็ตาม เพื่อทดสอบทางสถิติจึงใช้ LR Test ในการทดสอบ Dynamic Model โดยให้ DVEC-GARCH(1,1) และ CC-GARCH(1,1) เป็น Restricted Model เปรียบเทียบกับ Unrestricted Model คือ BEKK-GARCH(1,1) ตามตารางที่ 4.19

จากการทดสอบพบว่า BEKK-GARCH(1,1) เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด ใน Dynamic Hedge Model เนื่องจากได้คำนึงถึงผลกระทบจากเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดหรือ Shock ในตลาด Futures และ Spot ที่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน กล่าวคือ

เมื่อเกิด Shock ในตลาด Futures ซึ่งอยู่ในรูป square error ณ เวลา $t-1$ ($\varepsilon_{f,t-1}^2$) มีผลต่อความผันผวนของผลตอบแทน (Conditional variance) ในตลาด Spot ณ เวลาปัจจุบัน ยิ่งไปกว่านั้น ความผันผวนของผลตอบแทนในตลาด Futures ณ เวลา $t-1$ มีนัยสำคัญในการกำหนดความผันผวนของผลตอบแทนในตลาด Spot ณ เวลาปัจจุบันอีกด้วย ขณะที่ Covariance และความผันผวนของผลตอบแทนในตลาด Futures ณ เวลาปัจจุบัน ก็ได้รับอิทธิพลจาก Shock ในตลาด Futures ที่มีอยู่ในรูป square error ณ เวลา $t-1$ เช่นกัน สุดท้ายอิทธิพลจาก covariance และ Shock ระหว่าง Spot และ Futures ณ เวลา $t-1$ มีผลต่อความผันผวนของผลตอบแทนในตลาด Futures ณ เวลาปัจจุบัน ในทางกลับกัน Shock ในตลาด Spot ซึ่งอยู่ในรูป square error ณ เวลา $t-1$ ($\varepsilon_{s,t-1}^2$) มีผลต่อความผันผวนของผลตอบแทนในตลาด Futures และ Covariance ระหว่างผลตอบแทนของ Futures และ Spot ที่เวลาปัจจุบันเช่นกัน จากลักษณะทั้งหมดนี้จึงเป็นจุดเด่นของแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) ซึ่งแบบจำลองอื่นในกลุ่ม Multivariate GARCH ที่ทำการศึกษาไม่มี โดยที่แบบจำลอง DVEC-GARCH(1,1) และ CC-GARCH(1,1) เพียงแต่สมมติว่า variance และ covariance ณ เวลาปัจจุบันขึ้นอยู่กับ square error , variance และ covarinace ของตัวมันเองในอดีตเท่านั้น ไม่มีการคำนึงถึงเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดในตลาด Futures และ Spot ที่มีผลกระทบซึ่งกันและกัน

ดังนั้นการคำนึงถึง Shock ของตลาด Futures และ Spot ในอดีต ตลอดจน Conditional variance และ covariance ในอดีตซึ่งมีผลกระทบซึ่งกันและกันตามสมการ (3.40) ,(3.41) และ (3.42) ทำให้แบบจำลองสมบูรณ์มากขึ้นซึ่งเป็นการลดสมมติฐานของแบบจำลอง DVEC-GARCH(1,1) และ CC-GARCH(1,1) กล่าวคือ ทั้ง 2 ตลาดเกี่ยวข้องกันอย่างแยกไม่ออก เนื่องจาก Shock ของ Futures ส่งผลต่อตลาด Spot และ Futures ในขณะเดียวกัน Shock ของตลาด Spot ส่งผลต่อตลาด Futures เช่นกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) สามารถลดความผิดพลาดในการประมาณการและอธิบายพฤติกรรมระหว่าง 2 ตลาดได้ดีกว่า แบบจำลอง DVEC-GARCH(1,1) และ CC-GARCH(1,1)

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ต้องการวัดประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลองในการป้องกันความเสี่ยง จึงใช้ Hedge ratio ในการคำนวณหาจำนวนสัญญา Futures ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันพอร์ตที่ลงทุนใน SET 50 ผ่านสมการ (3.52)

การศึกษาได้สมมติให้นักลงทุนมีพอร์ตลงทุนในหุ้นจำนวน 50 ล้านบาท นักลงทุนมีลักษณะกลัวความเสี่ยงและลงทุนอย่างสมเหตุสมผล จึงใช้ Futures ป้องกันความเสี่ยงตลอดช่วงการลงทุน ดังนั้น ณ วันที่มี Position ของ Spot หรือหุ้นใน SET 50 จำนวน 50 ล้านบาทโดยมีน้ำหนักและหุ้นเหมือนกัน นักลงทุนจึงป้องกันความเสี่ยงโดยการขายสัญญา Futures ตามจำนวนที่คำนวณได้ในแต่ละแบบจำลองตามตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20

อัตราวัดความเสี่ยงและจำนวนสัญญาที่เหมาะสมในกลุ่ม Static Hedge Strategy

MODEL	Hedge Ratio	No.Contract
OLS	1.07138	113.00000
VAR	1.05126	111.00000
VECM	1.05168	111.00000

จากตารางที่ 4.20 แสดงจำนวนสัญญาที่เหมาะสมในกลุ่มของแบบจำลองที่มีลักษณะ Static Hedge Strategy ซึ่งในแต่ละแบบจำลองจะใช้จำนวนสัญญาเพื่อป้องกันความเสี่ยงคงที่ตลอดช่วงการลงทุนไม่มีการปรับปรุงจำนวนสัญญาเมื่อเวลาเปลี่ยนไป จะเห็นได้ว่า OLS ใช้จำนวนสัญญามากที่สุดจำนวน 113 สัญญา กล่าวคือ ณ วันที่ลงทุนจำนวน 50 ล้านบาท นักลงทุนจะขาย Futures จำนวน 113 สัญญา ขณะที่ VAR และ VECM ใช้จำนวนสัญญา 111 สัญญาเพราะว่า Hedge ratio ใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตามถ้านักลงทุนเพิ่มมูลค่าพอร์ตไปถึงระดับหนึ่งแล้ว จำนวนสัญญาทั้ง 2 วิธีอาจไม่เท่ากัน

Dynamic Hedge ratio เป็นกลุ่มของวิธีป้องกันความเสี่ยงโดยใช้จำนวนสัญญาเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาเพื่อป้องกันความเสี่ยง ซึ่งในงานวิจัยนี้มี 3 วิธี คือ DVEC-GARCH(1,1) , CC-GARCH(1,1) และ BEKK-GARCH(1,1) แต่ละแบบจำลองจะให้ค่า Hedge ratio และจำนวนสัญญาในแต่ละวันเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวิธี แสดงในภาคผนวก ข

จากจำนวนสัญญาที่ได้ในแต่ละแบบจำลอง จึงนำมาคำนวณหาสถานะของพอร์ตในแต่ละวันและความผันผวนของพอร์ตเมื่อป้องกันความเสี่ยง ตามภาคผนวก ฉ

เมื่อได้ผลตอบแทนและความเสี่ยง จึงนำผลทดสอบดังกล่าวมา trade-off ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนผ่าน Sharpe ratio ตามสมการ (3.51) ในการทดสอบได้ใช้ข้อมูลจำนวน 245 วัน และใช้ RP 1 วันเป็น Risk free rate 3.25 % ต่อปี เพื่อเปรียบเทียบกับพอร์ตที่ป้องกันความเสี่ยง ผลการทดสอบดังกล่าวแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21

ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน ความผันผวน ความเสี่ยงที่ลดลง
จากการป้องกันความเสี่ยง และ Sharpe ratio

Risk-free-rate	3.25%			
Days	245.00			
Average return	0.013265%			
Method	Return (%)	Variance	Variance reduction	Sharpe ratio
Unhedged	0.070352%	0.026919%		0.034795
OLS	-0.004315%	0.003114%	88.431747%	- 0.031504
VAR	-0.003094%	0.003096%	88.499061%	- 0.029401
VECM	-0.003094%	0.003096%	88.499061%	- 0.029401
DVEC-GARCH (1,1)	-0.000907%	0.003644%	86.461429%	- 0.023475
CC-GARCH (1,1)	0.001457%	0.003856%	85.674920%	- 0.019016
BEKK-GARCH (1,1)	-0.002861%	0.003999%	85.144195%	- 0.025501

- หมายเหตุ 1. ผลตอบแทนข้างต้นยังไม่รวมค่าธรรมเนียมในการซื้อขายผลตอบแทนเมื่อมีการซื้อหรือ ขายฟิวเจอร์ส
2. ผลตอบและความผันผวนคำนวณเป็นผลตอบแทนจริงซึ่งไม่มีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป Logarithm
3. ผลตอบแทนเป็นผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน

จากตารางที่ 4.21 พบว่าพอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงมีความผันผวน 0.026919% เมื่อใช้ Futures ป้องกันความเสี่ยงแล้วพอร์ตที่ใช้แบบจำลอง VAR และ VECM สามารถลดความผันผวนมากที่สุดซึ่งสามารถลดได้ถึง 88.49 % รองลงมาคือ OLS ขณะที่แบบจำลองในกลุ่ม Dynamic

Hedge Strategy สามารถลดความเสี่ยงได้เพียง 85 % - 86 % เท่านั้นและ BEKK-GARCH (1,1) ลดความเสี่ยงต่ำสุดเพียง 85.14%

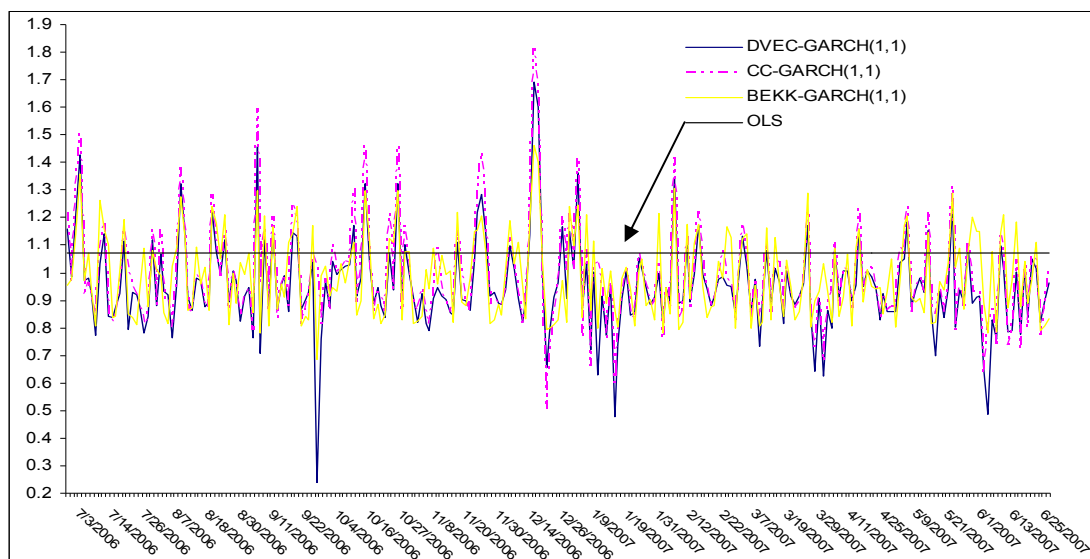
เมื่อพิจารณาถึงผลตอบแทนพบว่า พอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 0.070352% ขณะที่ผลตอบแทนในพอร์ตที่มีการป้องกันความเสี่ยงพบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวันของ CC-GARCH(1,1) ให้ผลตอบแทนมากที่สุดที่ 0.001457% รองลงมาคือ DVEC-GARCH(1,1) และพอร์ตที่ให้ผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ OLS โดยให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ -0.004315% และ VAR และ VECM ที่ -0.003094%

จะเห็นได้ว่าผลตอบแทนของพอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงมากกว่าพอร์ตที่ป้องกันความเสี่ยง เนื่องจากรูปแบบการลงทุนต่างกัน กล่าวคือนักลงทุนพยายามหา Hedge ratio ในแต่ละแบบจำลองเพื่อหาจำนวนสัญญาฟิวเจอร์สที่เหมาะสม และใช้จำนวนสัญญาที่หาได้ในการชดเชยผลขาดทุนจากการลงทุนใน SET 50 Index (Spot position) และทำให้พอร์ตที่ป้องกันความเสี่ยงมีผลตอบแทนใกล้เคียงกับ 0 ตลอดเวลาไปพร้อม ๆ กับความผันผวนของพอร์ตในระดับต่ำ ดังนั้นจากวัตถุประสงค์ข้างต้นควรพิจารณาเฉพาะพอร์ตที่ป้องกันความเสี่ยงเท่านั้นเพื่อให้มีมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพที่เหมือนกัน

อย่างไรก็ตามผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละแบบจำลองไม่สอดคล้องกัน กล่าวคือ เมื่อพิจารณาถึงวัตถุประสงค์เพื่อต้องการลดความผันผวนพบว่าแบบจำลอง VAR และ VECMมีประสิทธิภาพมากที่สุดแต่ถ้าพิจารณาในแง่ของผลตอบแทน แบบจำลอง CC-GARCH(1,1) ให้ผลตอบแทนมากที่สุด ดังนั้นเพื่อวัดประสิทธิภาพที่แท้จริงของพอร์ตที่ป้องกันและไม่ป้องกันความเสี่ยง จึงต้องพิจารณาการชดเชย (trade-off) กันระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ Sharpe ratio เพื่อวัดการ trade-off ผลการทดสอบพบว่าพอร์ตที่ไม่ป้องกันความเสี่ยงให้ผลตอบแทนมากที่สุดเมื่อเทียบกับความเสี่ยงที่ระดับเท่ากันแต่เนื่องจากรูปแบบการลงทุนไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงวัด performance ระหว่างพอร์ตที่ป้องกันความเสี่ยงเท่านั้น แบบจำลองในกลุ่ม Dynamic Hedge Ratio ให้ผลดีที่สุด ได้แก่ CC-GARCH(1,1) , DVEC-GARCH (1,1) และ BEKK-GARCH(1,1) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.2

Hedge Ratio จากแบบจำลอง OLS , DVEC,CC และ BEKK-GARCH(1,1)



เหตุผลที่ทำให้แบบจำลองในกลุ่ม Multivariate GARCH มีประสิทธิภาพในแง่ของการ trade – off ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยงมากกว่า Static model เนื่องจากราคาของ Spot และ Futures จะสะท้อนข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ ที่เข้ามากระทบ ราคาจึงผันผวนตลอดเวลา ประกอบกับความผันผวนที่มีลักษณะเป็นกลุ่มก้อน การประมาณการด้วย OLS จึงไม่สามารถสะท้อนหรือ Capture ข้อมูลได้ดีเพราะว่า OLS เป็นการประมาณการแบบเชิงเส้นตรง ความผันผวนคงที่ตลอดเวลา ซึ่งต่างจาก Multivariate GARCH ความผันผวนเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หรือ Conditional information ณ เวลา $t-1$ จึงสามารถ Capture ลักษณะของข้อมูลได้ดีกว่า

เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากขึ้นจึงนำค่า Commission และ VAT ไปคำนวณหาผลตอบแทนที่แท้จริง ซึ่งงานวิจัยนี้ได้จัดกลุ่มค่า Commission เป็น 2 แบบคือ ลูกค้าสถาบัน และรายย่อยซึ่งรายละเอียดอยู่ในบทที่ 3 ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 4.22 – 4.23

ในกรณีของนักลงทุนรายย่อยใช้ Futures ป้องกันความเสี่ยง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเมื่อไม่คำนวณ Commission แบบจำลอง CC-GARCH(1,1) ให้ผลตอบแทนดีที่สุดคือขาดทุนเพียง 58,739.27 บาท รองลงมาคือ DVEC-GARCH(1,1) ขาดทุน 332,719.27 บาท ในขณะที่ OLS ขาดทุนมากที่สุดเท่ากับ 710,589.27 บาท อย่างไรก็ตาม จำนวนสัญญาตาม Multivariate GARCH model จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาจึงต้องมีการซื้อขายสัญญาเพื่อให้เหมาะสมกับจำนวนสัญญาที่คำนวณได้ตลอดเวลา ดังนั้นค่า Commission ย่อมมากตามไปด้วย

ตารางที่ 4.22

พอร์ตลงทุนของรายย่อยใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงในช่วง In-sample

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73
Futures Return	(8,373,300.00)	(8,225,100.00)	(8,225,100.00)	(7,995,430.00)	(7,721,450.00)	(8,254,660.00)
Portfolio	(710,589.27)	(562,389.27)	(562,389.27)	(332,719.27)	(58,739.27)	(591,949.27)
Commission	398,307.50	391,352.50	391,352.50	2,311,788.50	2,483,898.00	2,289,479.00
Total Return	(1,108,896.77)	(953,741.77)	(953,741.77)	(2,644,507.77)	(2,542,637.27)	(2,881,428.27)

ตารางที่ 4.23

พอร์ตลงทุนของสถาบันใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงในช่วง In-sample

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73	7,662,710.73
Futures Return	(8,373,300.00)	(8,225,100.00)	(8,225,100.00)	(7,995,430.00)	(7,721,450.00)	(8,254,660.00)
Portfolio	(710,589.27)	(562,389.27)	(562,389.27)	(332,719.27)	(58,739.27)	(591,949.27)
Commission	241,820.00	237,540.00	237,540.00	1,302,190.00	1,408,655.00	1,326,800.00
Total Return	(952,409.27)	(799,929.27)	(799,929.27)	(1,634,909.27)	(1,467,394.27)	(1,918,749.27)

จากตารางที่ 4.22 แสดงให้เห็นว่าเมื่อรวม Commission และ VAT แล้ว ผลตอบแทนจากพอร์ตลงทุนโดยใช้แบบจำลอง VAR และ VECM ขาดทุนเพียง 953,741.77 บาท รองลงมาคือ OLS ขาดทุน 1,108,896.77 บาท ในขณะที่ BEKK-GARCH(1,1) ให้ผลขาดทุนมากที่สุดจำนวน 2,881,428.27 บาท สาเหตุเกิดจาก Dynamic Hedge Strategy ใช้สัญญาฟิวเจอร์สจำนวนมาก จึงเสีย Commission มาก ดังนั้นวิธีข้างต้นจึงขาดทุนมากกว่า

ตารางที่ 4.24

จำนวนสัญญาฟิวเจอร์สที่ใช้ตลอดระยะเวลาลงทุน

MODEL	Open Position ^{1]}	Adjust ^{2]}	Clear Position ^{3]}	Total ^{4]}
OLS	113	678	113	904
VAR	111	666	111	888
VECM	111	666	111	888
DVEC-GARCH (1,1)	122	4,652	94	4,868
CC-GARCH (1,1)	129	5,046	91	5,266
BEKK-GARCH (1,1)	101	4,774	85	4,960

หมายเหตุ ^{1]} แสดงจำนวนสัญญาฟิวเจอร์สที่ขายในวันแรกเมื่อทำการซื้อหุ้น SET 50

^{2]} แสดงจำนวนสัญญาทั้งหมดที่ต้องทำการซื้อและขายในช่วงป้องกันความเสี่ยงเนื่องจากสัญญาหมดอายุ จึงต้องขายสัญญาที่หมดอายุและซื้อสัญญาถัดไป

^{3]} แสดงจำนวนสัญญาฟิวเจอร์ส ณ วันสุดท้ายที่ป้องกันความเสี่ยงและทำการซื้อคืนเพื่อปิด position

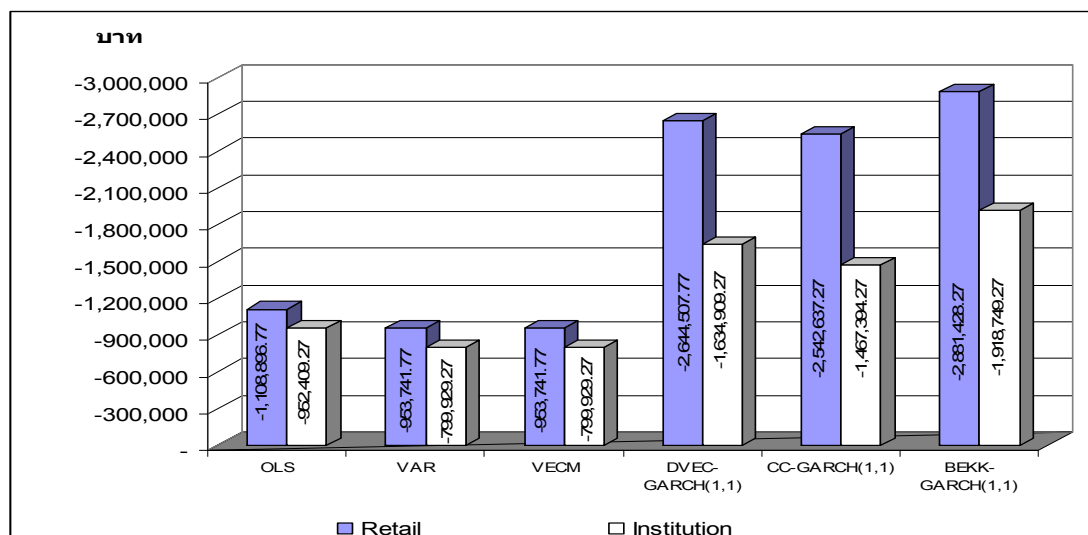
^{4]} แสดงจำนวนสัญญาฟิวเจอร์สทั้งหมดตลอดระยะเวลาป้องกันความเสี่ยง

จากตารางที่ 4.24 แสดงให้เห็นว่า Dynamic Hedge ใช้สัญญาฟิวเจอร์สจำนวนมาก โดยเฉพาะ CC-GARCH (1,1) ใช้ถึง 5,266 สัญญาตลอดระยะเวลาป้องกันความเสี่ยง

เมื่อพิจารณาระหว่างผลตอบแทนโดยรวมระหว่างนักลงทุนรายย่อยและนักลงทุนสถาบันซึ่งได้ทำการป้องกันความเสี่ยงทั้งหมด 245 วัน พบว่า นักลงทุนสถาบันได้เปรียบกว่านักลงทุนรายย่อย จากภาพที่ 4.3 ในกรณีป้องกันความเสี่ยงแบบ Dynamic Hedge Strategy นักลงทุนสถาบันได้เปรียบนักลงทุนรายย่อยมากเพราะว่า นักลงทุนสถาบันเสีย Commission ตั้งแต่สัญญาแรกที่ 250 และเมื่อรวม VAT 7 % แล้วเสียค่าใช้จ่ายเพียง 267.5 บาทต่อสัญญา ขณะที่ปัจจุบันนักลงทุนรายย่อยเรียกเก็บแบบขั้นบันได ตามตารางที่ 3.5 ซึ่งเป็นอัตราใหม่เริ่มใช้ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 2550 อย่างไรก็ตามก่อนเดือนกุมภาพันธ์ 2550 นักลงทุนรายย่อยถูกเรียกเก็บ 535 บาทต่อสัญญา (รวม Commission และ VAT) และนักลงทุนสถาบันถูกเรียกเก็บ 267.5 บาทต่อสัญญา

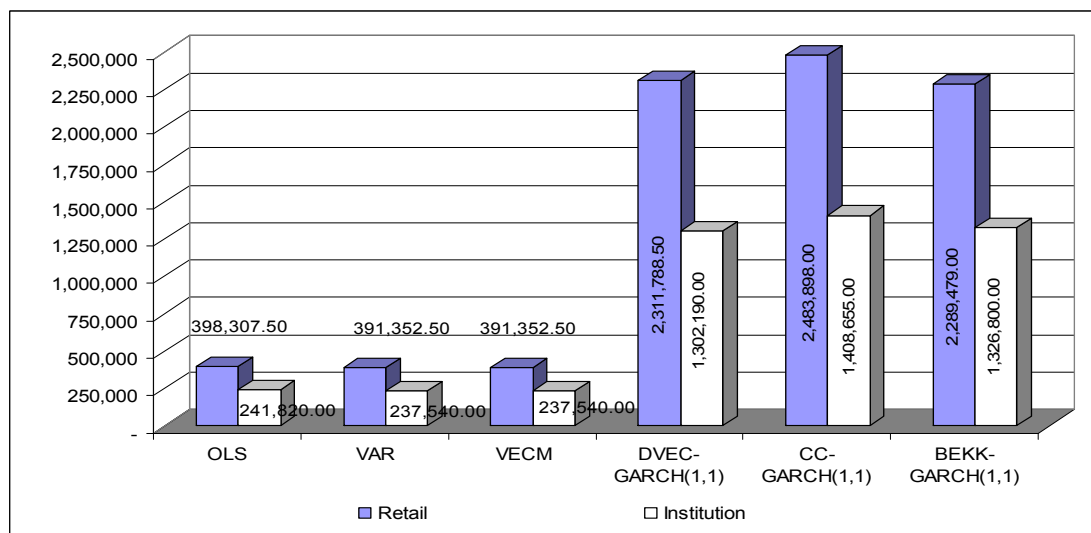
ภาพที่ 4.3

เปรียบเทียบผลตอบแทนจากพอร์ตลงทุนระหว่างนักลงทุนรายย่อยและสถาบัน



ภาพที่ 4.4

เปรียบเทียบค่า Commission ระหว่างนักลงทุนสถาบันและรายย่อย



จากภาพที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่านักลงทุนสถาบันเสีย Commission น้อยกว่านักลงทุนรายย่อยมากขึ้นอยู่กับว่าใช้แบบจำลองใด ในกรณีแบบจำลองในกลุ่มของ Dynamic Hedge นักลงทุนรายย่อยจะเสีย Commission โดยเฉลี่ยมากกว่านักลงทุนสถาบันประมาณ 72%-80% เมื่อ

ป้องกันความเสี่ยงระยะเวลา 1 ปี ในขณะที่การใช้ Static Hedge Strategy ค่า commission ไม่ต่างกันมากนักเนื่องจากใช้สัญญาน้อยกว่า Dynamic Hedge Strategy มาก นักลงทุนรายย่อยและนักลงทุนสถาบันจะเสียค่า commission จากการใช้ Static Hedge Strategy ประมาณ 16 % -18 % และ 17 % -19 % ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับค่า Commission ของ Dynamic Hedge Strategy ตลอดระยะเวลาป้องกันความเสี่ยง

ผลการทดสอบใน In-sample มีจุดเด่นที่น่าสนใจคือ ในกรณีไม่รวม Commission เมื่อป้องกันความเสี่ยงโดยใช้ Dynamic Hedge ratio นักลงทุนได้ทำการซื้อและขาย Futures เพื่อปรับ position ให้สอดคล้องกับจำนวนสัญญาที่ได้คำนวณมา พบว่าทั้ง 3 วิธีให้ผลตอบแทนดีกว่า หมายความว่าหมายความว่านักลงทุนได้ผลตอบแทนดีกว่า Static Hedge ratio

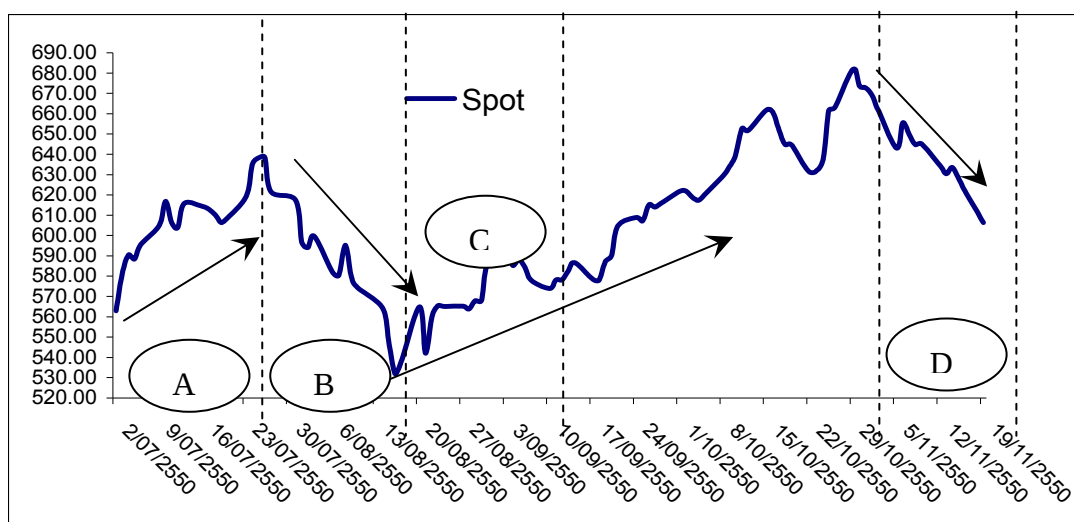
4.2.2 ผลการศึกษาในช่วง Out-sample test

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลองที่ได้จากการประมาณค่า จึงนำแบบจำลองที่ได้ไปทดสอบกับข้อมูลที่ไม่ได้นำมาประมาณค่า (Out-sample test) อัตราความเสี่ยงของ Static เหมือนกับ In-Sample Test ขณะที่ Dynamic Hedge Strategy มี Hedge ratio ที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในแต่ละช่วงที่กำหนด

จากภาพที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า การทดสอบในช่วง Out-sample ได้แบ่งตลาดออกเป็น 2 ลักษณะคือ ตลาดขาขึ้นซึ่งตลาดมีลักษณะเป็น Uptrend และ ตลาดขาลงซึ่งตลาดมีลักษณะเป็น Downtrend เพื่อให้การทดสอบมีลักษณะที่เหมือนกัน จึงใช้ข้อมูล 15 วันทำการในทุก ๆ ช่วงที่นำมาทดสอบ

1. ตลาดขาขึ้น ได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 และระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550
2. ตลาดขาลง ได้แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ ระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 และระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550

ภาพที่ 4.5
แบ่งช่วงตลาดขาขึ้นและตลาดขาลงในช่วง Out-Sample



หมายเหตุ : A เป็นช่วงระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550
 B เป็นช่วงระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550
 C เป็นช่วงระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550
 D เป็นช่วงระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550

ตลาดขาขึ้น

ผลการทดสอบระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 (ตารางที่ 4.25) การป้องกันความเสี่ยงแบบ BEKK-GACH(1,1) และ DVEC-GACH(1,1) ซึ่งอยู่ในกลุ่มของ Dynamic Hedge Strategy ให้ผลตอบแทนหลังคำนวณ Commission และ VAT มากกว่า Static Hedge Strategy โดยเฉพาะ BEKK-GACH(1,1) พอร์ตมีกำไร 873,515.19 บาท

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในช่วงวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 (ตารางที่ 4.26) ซึ่งตลาดเป็นขาขึ้นเช่นกัน ผลที่ได้ต่างจากช่วงวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 กล่าวคือ ขาดทุนทุกพอร์ตประมาณ 1.5 – 2.6 ล้านบาท และการป้องกันความเสี่ยงโดยใช้แบบจำลอง BEKK-GACH(1,1) ขาดทุนมากที่สุด ขณะที่โดยรวม Static Hedge Strategy ให้ผลดีกว่า

ในส่วนของนักลงทุนสถาบัน (ตารางที่ 4.27– 4.28) ให้ผลไม่แตกต่างจากนักลงทุนรายย่อย (ตารางที่ 4.25–4.26) มากนักเนื่องจากระยะป้องกันความเสี่ยง 15 วัน ดังนั้นจำนวนสัญญาและค่า transaction cost ของ Dynamic Hedge Strategy จึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ Static Hedge Strategy

ตลาดชาลง

ผลการทดสอบระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 (ตารางที่ 4.29) พอร์ตลงทุนที่ได้รับการป้องกันความเสี่ยงให้ผลตอบแทนเป็นบวก โดยเฉพาะการป้องกันความเสี่ยงโดยใช้ Static Hedge Strategy ให้ผลตอบแทนหลังคำนวณ Commission และ VAT ดีกว่า Dynamic Hedge Strategy ค่อนข้างมาก แบบจำลอง OLS ให้ผลตอบแทนมากที่สุดเท่ากับ 1,333,338.36 บาท รองลงมาคือ VAR (VECM), CC-GARCH(1,1) , DVEC-GARCH(1,1) และ BEKK-GACH(1,1)

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในช่วงวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550 (ตารางที่ 4.30) ซึ่งตลาดเป็นขาลงเช่นกัน ผลการทดสอบใกล้เคียงกับวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 กล่าวคือ Static Hedge Strategy ให้ผลดีกว่าและ OLS ให้ผลตอบแทนมากที่สุด ขณะที่ DVEC-GARCH (1,1) ให้ผลตอบแทนต่ำสุด

ในส่วนของนักลงทุนสถาบัน (ตารางที่ 4.31– 4.32) ให้ผลไม่แตกต่างจากนักลงทุนรายย่อย (ตารางที่ 4.29–4.30) มากนักเนื่องจากระยะป้องกันความเสี่ยง 15 วัน ดังนั้นจำนวนสัญญาและ transacton cost ของ Dynamic Hedge Strategy จึงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ Static Hedge Strategy เช่นกัน

ตารางที่ 4.25

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนรายย่อยใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 (ตลาดขาขึ้น)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19
Futures Return	(3,458,000.00)	(3,385,200.00)	(3,385,200.00)	(3,324,000.00)	(3,349,200.00)	(3,072,800.00)
Portfolio	597,134.19	669,934.19	669,934.19	731,134.19	705,934.19	982,334.19
Commission	53,500.00	52,430.00	52,430.00	100,419.50	96,193.00	108,819.00
Total Return	543,634.19	617,504.19	617,504.19	630,714.69	609,741.19	873,515.19

ตารางที่ 4.26

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนรายย่อยใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 (ตลาดขาขึ้น)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90
Futures Return	(6,952,500.00)	(6,817,500.00)	(6,817,500.00)	(6,647,000.00)	(6,983,200.00)	(7,761,000.00)
Portfolio	(1,680,439.10)	(1,545,439.10)	(1,545,439.10)	(1,374,939.10)	(1,711,139.10)	(2,488,939.10)
Commission	57,780.00	56,710.00	56,710.00	129,898.00	119,947.00	123,157.00
Total Return	(1,738,219.10)	(1,602,149.10)	(1,602,149.10)	(1,504,837.10)	(1,831,086.10)	(2,612,096.10)

ตารางที่ 4.27

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนสถาบันใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 (ตลาดขาขึ้น)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19	4,055,134.19
Futures Return	(3,458,000.00)	(3,385,200.00)	(3,385,200.00)	(3,324,000.00)	(3,349,200.00)	(3,072,800.00)
Portfolio	597,134.19	669,934.19	669,934.19	731,134.19	705,934.19	982,334.19
Commission	50,825.00	49,755.00	49,755.00	76,505.00	72,225.00	83,995.00
Total Return	546,309.19	620,179.19	620,179.19	654,629.19	633,709.19	898,339.19

ตารางที่ 4.28

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนสถาบันใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 (ตลาดขาขึ้น)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90	5,272,060.90
Futures Return	(6,952,500.00)	(6,817,500.00)	(6,817,500.00)	(6,647,000.00)	(6,983,200.00)	(7,761,000.00)
Portfolio	(1,680,439.10)	(1,545,439.10)	(1,545,439.10)	(1,374,939.10)	(1,711,139.10)	(2,488,939.10)
Commission	55,105.00	54,035.00	54,035.00	101,650.00	94,160.00	97,370.00
Total Return	(1,735,544.10)	(1,599,474.10)	(1,599,474.10)	(1,476,589.10)	(1,805,299.10)	(2,586,309.10)

ตารางที่ 4.29

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนรายย่อยใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 (ตลาดขาลง)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)
Futures Return	9,698,500.00	9,470,300.00	9,470,300.00	8,725,900.00	9,125,200.00	8,728,400.00
Portfolio	1,381,488.36	1,153,288.36	1,153,288.36	408,888.36	808,188.36	411,388.36
Commission	48,150.00	47,080.00	47,080.00	110,317.00	125,083.00	132,573.00
Total Return	1,333,338.36	1,106,208.36	1,106,208.36	298,571.36	683,105.36	278,815.36

ตารางที่ 4.30

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนรายย่อยใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550 (ตลาดขาลง)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)
Futures Return	6,304,200.00	6,144,600.00	6,144,600.00	5,424,200.00	5,487,200.00	6,047,100.00
Portfolio	1,312,141.57	1,152,541.57	1,152,541.57	432,141.57	495,141.57	1,055,041.57
Commission	44,940.00	43,870.00	43,870.00	75,649.00	80,571.00	110,210.00
Total Return	1,267,201.57	1,108,671.57	1,108,671.57	356,492.57	414,570.57	944,831.57

ตารางที่ 4.31

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนสถาบันใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 (ตลาดขาลง)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)	(8,317,011.64)
Futures Return	9,698,500.00	9,470,300.00	9,470,300.00	8,725,900.00	9,125,200.00	8,728,400.00
Portfolio	1,381,488.36	1,153,288.36	1,153,288.36	408,888.36	808,188.36	411,388.36
Commission	45,475.00	44,405.00	44,405.00	86,135.00	98,440.00	101,115.00
Total Return	1,336,013.36	1,108,883.36	1,108,883.36	322,753.36	709,748.36	310,273.36

ตารางที่ 4.32

พอร์ตลงทุนของนักลงทุนสถาบันใช้ฟิวเจอร์สป้องกันความเสี่ยงระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550 (ตลาดขาลง)

	OLS	VAR	VECM	DVEC-GARCH(1,1)	CC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
Spot Return	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)	(4,992,058.43)
Futures Return	6,304,200.00	6,144,600.00	6,144,600.00	5,424,200.00	5,487,200.00	6,047,100.00
Portfolio	1,312,141.57	1,152,541.57	1,152,541.57	432,141.57	495,141.57	1,055,041.57
Commission	42,265.00	41,195.00	41,195.00	54,035.00	60,455.00	81,855.00
Total Return	1,269,876.57	1,111,346.57	1,111,346.57	378,106.57	434,686.57	973,186.57

จากตารางที่ 4.33 ตลาดอยู่ในช่วงขาขึ้น ข้อมูลระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 พอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน 0.567058% และระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน 0.740277%

ในช่วงระยะเวลาทั้ง 2 ให้ผลทดสอบที่น่าสนใจคือ แบบจำลองในกลุ่ม Dynamic Hedge Strategy ทุกแบบจำลองสามารถลดความเสี่ยงเมื่อเปรียบเทียบกับพอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงได้ดีกว่า Static Hedge Strategy

เมื่อพิจารณาในแง่ของผลตอบแทนตลาดทั้ง 2 ช่วงให้ผลการทดสอบต่างกัน ในช่วงระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 Dynamic Hedge Strategy ให้ผลตอบแทนดีกว่าโดยที่ BEKK-GARCH(1,1) ให้ผลตอบแทนดีที่สุด ในขณะที่ช่วงระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 แบบจำลอง DVEC-GARCH(1,1) ขาดทุนน้อยสุด รองลงมาได้แก่ VAR หรือ VECM, OLS, CC-GARCH(1,1) และ BEKK-GARCH(1,1) ตามลำดับ

ในช่วงตลาดขาลงระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 และระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550 ให้ผลทดสอบที่สอดคล้องกัน แบบจำลองในกลุ่ม Static Hedge Strategy ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวันมากกว่า Dynamic Hedge Strategy และแบบจำลอง OLS ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวันมากที่สุดทั้ง 2 ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ

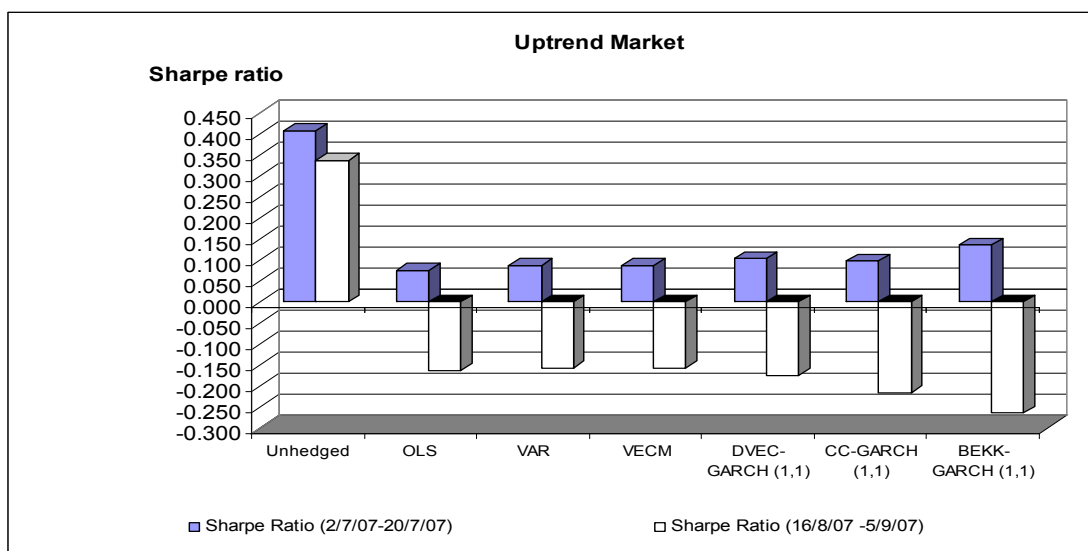
อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพที่แท้จริงของพอร์ตที่ใช้ Futures ป้องกันความเสี่ยงจึงคำนึงถึงการชดเชย (trade-off) ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยงซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้ Sharpe ratio ในการวิเคราะห์ ผลการทดสอบพบว่า ตลาดขาขึ้นทั้ง 2 ช่วง (Uptrend market) ให้ผลต่างกัน ช่วงระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 แบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) ให้ผลตอบแทนมากที่สุดต่อ 1 หน่วยความเสี่ยง รองลงมาคือ DVEC-GARCH(1,1), CC-GARCH(1,1), VAR หรือ VECM และ OLS ในขณะที่ช่วงระหว่างวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 แบบจำลองในกลุ่ม Static Hedge Strategy ให้ผลตอบแทนดีกว่า Dynamic Hedge Strategy เมื่อเทียบกับ 1 หน่วยความเสี่ยงซึ่งแบบจำลอง VAR หรือ VECM ให้ค่า Sharpe ratio สูงสุด

ในช่วงตลาดขาลง (Downtrend market) ข้อมูลที่ใช้ในทดสอบอยู่ในช่วงระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม 2550 ถึง 16 สิงหาคม 2550 และระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2550 ถึง 19 พฤศจิกายน 2550 จากตารางที่ 4.34 แสดงให้เห็นว่า ถ้านักลงทุนไม่ป้องกันความเสี่ยงจะขาดทุนเฉลี่ยต่อวัน 1.276774% และ 0.741884% ตามลำดับ เมื่อพิจารณา Sharpe ratio พบว่าทั้ง 2 ช่วงให้ผลการ

ทดสอบที่เหมือนกันกล่าวคือแบบจำลอง OLS ให้ผลตอบแทนต่อ 1 หน่วยความเสี่ยงมากที่สุด รองลงมาคือ VAR หรือ VECM

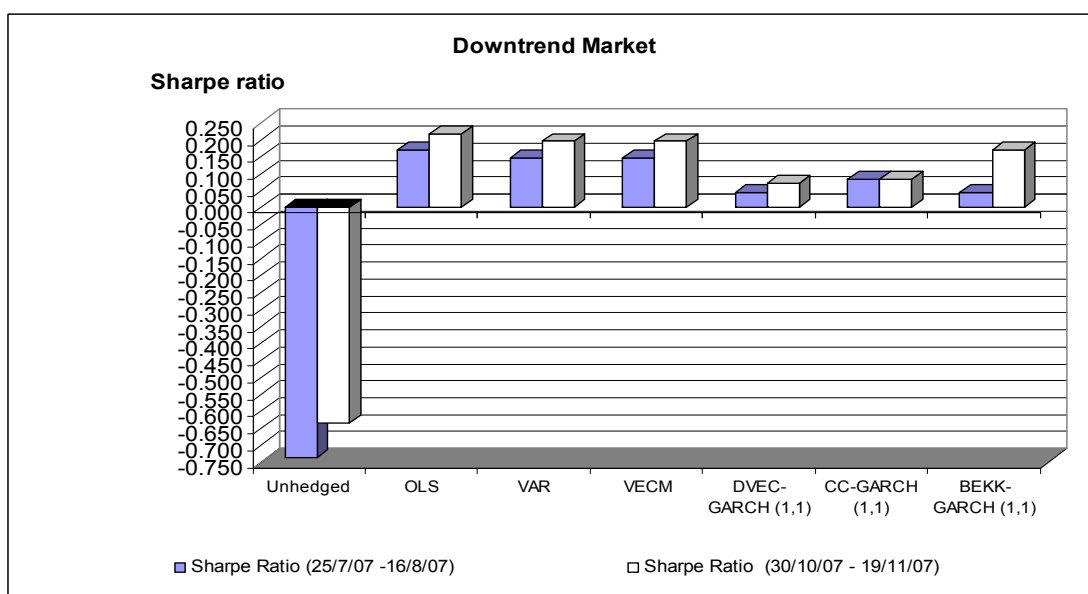
ภาพที่ 4.6

Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Uptrend Market



ภาพที่ 4.7

Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Downtrend Market



ตารางที่ 4.33

ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน ความผันผวน ความเสี่ยงที่ลดลงจากการป้องกันความเสี่ยง และ Sharpe ratio (ตลาดขาขึ้น)

Method	Uptrend Market (2/7/50-20/7/50)				Uptrend Market (16/8/50 -5/9/50)			
	Return (%)	Variance	Variance reduction	Sharpe ratio	Return (%)	Variance	Variance reduction	Sharpe ratio
Unhedged	0.567058%	0.018439%	-	0.40783384	0.740277%	0.046963%	-	0.33547894
OLS	0.089714%	0.010558%	77.5190%	0.07440245	-0.233328%	0.022603%	51.87069%	-0.16402108
VAR	0.099773%	0.010081%	78.5334%	0.08615847	-0.214261%	0.020863%	55.57523%	-0.15752232
VECM	0.099773%	0.010081%	78.5334%	0.08615847	-0.214261%	0.020863%	55.57523%	-0.15752232
DVEC-GARCH (1,1)	0.107656%	0.008457%	81.9912%	0.10263819	-0.192433%	0.013984%	70.22410%	-0.17394900
CC-GARCH (1,1)	0.104239%	0.008750%	81.3678%	0.09725382	-0.241920%	0.013892%	70.41812%	-0.21650404
BEKK-GARCH (1,1)	0.143335%	0.009227%	80.3516%	0.13540568	-0.354966%	0.019350%	58.79679%	-0.26471565

หมายเหตุ 1. ผลตอบแทนข้างต้นยังไม่รวมค่าธรรมเนียมในการซื้อหรือ ขาย Futures

2. ผลตอบและความผันผวนคำนวณเป็นผลตอบแทนจริงซึ่งไม่แปลงข้อมูลในรูปของ Logarithm

3 . ผลตอบแทนเป็นผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน

4. ใช้ Rp 1 วัน แทน Risk –Free Rate = 3.25 %

5. จำนวนวันที่ใช้ทดสอบในแต่ละช่วงเวลา 15 วัน

6. ความสามารถในการลดความผันผวนในแต่ละแบบจำลองจะเปรียบเทียบกับพอร์ตที่ไม่ป้องกันความเสี่ยง (Unhedge)

ตารางที่ 4.34

ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน ความผันผวน ความเสี่ยงที่ลดลงจากการป้องกันความเสี่ยง และ Sharpe ratio (ตลาดขาด)

Method	Downtrend Market (25/7/50 -16/8/50)				Downtrend Market (30/10/50 - 19/11/50)			
	Return (%)	Variance	Variance reduction	Sharpe ratio	Return (%)	Variance	Variance reduction	Sharpe ratio
Unhedged	-1.276774%	0.030658%	-	-0.73676762	-0.741884%	0.014172%	-	-0.63434196
OLS	0.200450%	0.012072%	39.57705%	0.17036796	0.188233%	0.006538%	51.3605%	0.21639127
VAR	0.168292%	0.011400%	41.00809%	0.14519810	0.165727%	0.006071%	52.3546%	0.19567337
VECM	0.168292%	0.011400%	41.00809%	0.14519810	0.165727%	0.006071%	52.3546%	0.19567337
DVEC-GARCH (1,1)	0.064633%	0.013937%	35.60425%	0.04351115	0.063752%	0.004881%	54.8890%	0.07226564
CC-GARCH (1,1)	0.122384%	0.016883%	29.33121%	0.08397865	0.072734%	0.005009%	54.6161%	0.08402615
BEKK-GARCH (1,1)	0.064550%	0.012993%	37.61621%	0.04499254	0.152342%	0.006650%	51.1222%	0.17055001

หมายเหตุ 1. ผลตอบแทนข้างต้นยังไม่รวมค่าธรรมเนียมในการซื้อหรือ ขาย Futures

2. ผลตอบและความผันผวนคำนวณเป็นผลตอบแทนจริงซึ่งไม่แปลงข้อมูลในรูปของ Logarithm

3 . ผลตอบแทนเป็นผลตอบแทนเฉลี่ยต่อวัน

4. ใช้ Rp 1 วัน แทน Risk – Free Rate = 3.25 %

5. จำนวนวันที่ใช้ทดสอบในแต่ละช่วงเวลา 15 วัน

6. ความสามารถในการลดความผันผวนในแต่ละแบบจำลองจะเปรียบเทียบกับพอร์ตที่ไม่ป้องกันความเสี่ยง (Unhedge)

อย่างไรก็ตามช่วงเวลาที่นำมาทดสอบ In-sample เป็นช่วงที่หุ้นอยู่ในภาวะขาขึ้น ดังนั้นจึงขาดทุนจากการขายสัญญาฟิวเจอร์สค่อนข้างมาก กล่าวคือวันแรกที่ทำการซื้อขายหุ้นจำนวน 50 ล้านบาท ดัชนีราคาหลักทรัพย์อยู่ที่ 476.92 จุด และวันที่ปิด Position ดัชนีราคาหลักทรัพย์อยู่ที่ 550.01 จุด ได้กำไรจากการซื้อหุ้นประมาณ 15.33% ในขณะเดียวกัน ณ วันที่เปิด Long Position ของหุ้นได้ทำการ Short Futures ที่ Index 473.8 และวันสุดท้าย Futures อยู่ที่ 547.9 ดังนั้นจึงขาดทุนประมาณ 7.7 – 8.3 ล้าน ขึ้นอยู่กับว่าใช้แบบจำลองใดในการประมาณการจำนวนสัญญา เมื่อทำการเปรียบเทียบผลตอบแทนของดัชนีราคาหลักทรัพย์ทั้ง 2 ตามตารางที่ 4.35 พบว่าดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ (Spot) ให้ผลตอบแทนตั้งแต่วันที่ 3 กรกฎาคม 2549 ซึ่งเป็นวันแรกที่ทำกำรป้องกันความเสี่ยง ถึงวันที่ 29 มิถุนายน 2550 เท่ากับ 15.33% ขณะที่ Futures ให้ผลตอบแทน 15.64% ดังนั้นนักลงทุนจึงได้ผลตอบแทนจาก Spot 15.33% และขาดทุนจากการ Short Futures 15.64% จึงทำให้ผลตอบแทนของพอร์ตป้องกันความเสี่ยงโดยใช้ Futures (ไม่คำนวณ Commission และ VAT) ขาดทุนเฉลี่ยต่อวัน แต่พอร์ตไม่ป้องกันความเสี่ยงได้กำไรเฉลี่ยต่อวัน

ตารางที่ 4.35

อัตราผลตอบแทนของ Spot และ Futures ในแต่ละช่วง

Date	Spot	Futures
3/7/49-29/6/50 (In-Sample)	15.33%	15.64%
25/7/50-16/8/50 (Out-Sample)	-16.63%	-18.04%
30/10/50-19/11/50 (Out-Sample)	-9.98%	-11.74%
2/7/50-20/7/50 (Out-Sample)	8.11%	6.43%
16/8/50-5/9/50 (Out-Sample)	10.54%	13.02%

ในส่วนของ Out –Sample ได้แบ่งตลาดออกเป็น 2 ช่วงได้แก่ ตลาดขาขึ้นและตลาดขาลง โดยที่ในแต่ละช่วงได้ทำการทดสอบอีก 2 ช่วงเวลา ดังนั้นจึงมี 4 ช่วงที่นำมาทดสอบ จากการทดสอบพบว่าเมื่อป้องกันความเสี่ยงในระยะสั้น ๆ ทุกพอร์ตมีกำไรเฉลี่ยต่อวัน ยกเว้นในช่วงวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ถึงวันที่ 5 กันยายน 2550 เป็นช่วงตลาดกลับตัวจากจุดต่ำสุดในวันที่ 16 สิงหาคม 2550 ตลาด Spot ปรับตัวขึ้นเพียง 10.54% ขณะที่ Futures ปรับตัวขึ้นถึง 13.02% ซึ่งมากกว่า Spot จึงขาดทุนจาก Short Futures มากกว่า Long Spot เพราะว่าก่อนช่วงเวลาที่ขึ้นต้นตลาด Spot และ Futures ปรับตัวลงค่อนข้างแรงจากจุดสูงสุดในวันที่ 26 กรกฎาคม 2550 ที่

16.63% และ -18.04% ตามลำดับจึงอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ Futures ปรับตัวขึ้นแรงกว่า Spot จากจุดต่ำสุดเมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2550

อย่างไรก็ดี จะเห็นได้ว่าใน In-Sample เมื่อไม่คำนวณ transaction cost แบบจำลองในกลุ่ม Dynamic Hedge Strategy ให้ผลในการป้องกันความเสี่ยงได้ดีกว่า Static Hedge Strategy ขณะที่ Out-Sample ระหว่างวันที่ 2 กรกฎาคม 2550 ถึง 20 กรกฎาคม 2550 แบบจำลองในกลุ่มของ Dynamic Hedge Strategy ให้ผลในการป้องกันความเสี่ยงได้ดีกว่า Static Hedge Strategy เช่นกันซึ่งต่างจาก Out-Sample 3 กรณีที่เหลือ เหตุผลหลักน่าจะมาจากแบบจำลองในกลุ่ม Dynamic model ได้ปรับปรุงจำนวนสัญญาตลอดเวลาซึ่งจำนวนสัญญาจะขึ้นอยู่กับความผันผวนของราคา Conditional Variance และ Covariance ระหว่าง Spot และ Futures มูลค่าของหุ้นและราคาสัญญาฟิวเจอร์ส โดยเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามข้อมูลข่าวสารที่เข้ามาใหม่ ๆ ตลอดเวลา จำนวนสัญญาจึงปรับไปตามข้อมูลข่าวสารใหม่ที่เกิดขึ้น จึงทำให้ใช้จำนวนสัญญาที่สอดคล้องในแต่ละช่วงเวลา จำนวนสัญญาที่ใช้ไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป อีกสาเหตุหนึ่งมาจากในระยะใกล้หรือในช่วง Out-sample ที่ไม่ห่างจาก In-Sample มากนัก โครงสร้างหรือสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แบบจำลองยังสามารถ Capture ลักษณะของตลาดได้ดี ดังนั้นผลทดสอบที่ได้ระหว่าง In-sample และ Out-Sample ในกรณีดังกล่าวจึงใกล้เคียงกัน ในขณะที่ Out-sample ที่มีระยะเวลาห่างจาก In-sample ออกไปนาน ๆ แบบจำลอง OLS จะมีประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบดีกว่า เนื่องจากแบบจำลองใน Dynamic Hedge Strategy ใช้ข้อมูลเก่า ๆ เพื่อป้องกันความเสี่ยง ดังนั้น Out-sample ที่ไกลออกไปจึงทำให้แบบจำลองไม่สามารถแสดงศักยภาพออกมาได้เท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับ Static Hedge Strategy และในกรณีช่วงเวลาที่ใช้ Futures ป้องกันความเสี่ยงในช่วงสัญญาใกล้หมดอายุเช่น 16 สิงหาคม 2550 ถึง 5 กันยายน 2550 แบบจำลอง VECM จึงมีประสิทธิภาพในการป้องกันความเสี่ยงเหนือกว่าแบบจำลอง OLS เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเกิด Cointegration และ Long run relationship ขึ้น

อย่างไรก็ดี การป้องกันความเสี่ยงเป็นวัตถุประสงค์หนึ่งของ Futures ในการศึกษาจึงสมมติให้นักลงทุนคาดการณ์ได้อย่างถูกต้องว่า เมื่อตลาดมีแนวโน้มปรับตัวลง ถ้านักลงทุนไม่ทำอะไรเลย มูลค่าของ Portfolio จะลดลงตามการปรับตัวของตลาด แต่ในกรณีป้องกันความเสี่ยง นักลงทุนยังได้รับผลตอบแทนจาก Futures ชดเชยกับผลขาดทุนจากหุ้นและได้รับผลตอบแทนรวมเข้าใกล้ 0 ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของกำไรหรือขาดทุนซึ่งขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนของ Spot และ Futures ในช่วงเวลานั้น ส่วนในกรณีที่คาดการณ์ผิด นักลงทุนจะขาดทุนจาก

การ Short Futures และได้รับผลตอบแทนต่ำกว่า Unhedge position ผลตอบแทนรวมที่ได้รับเข้าใกล้ 0 ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของกำไรหรือขาดทุนซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนของ Spot และ Futures ในช่วงเวลานั้นเช่นกัน ดังนั้นนักลงทุนควรใช้ Futures เมื่อคาดการณ์ว่าตลาดมีทิศทางปรับตัวลง

การใช้ Futures เพื่อป้องกันความเสี่ยงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นักลงทุนควรใช้ Futures ในขณะที่คาดการณ์ว่าตลาดจะปรับตัวลดลงหรือเกิดปัจจัยที่ไม่แน่นอน (Uncertainty) ขึ้นจนส่งผลกระทบต่อราคาหุ้น และนักลงทุนควรปรับปรุงแบบจำลองอยู่เสมอโดยใช้ข้อมูลใหม่ ๆ มาสร้างแบบจำลองเพราะว่าข้อมูลใหม่ ๆ ไหลเข้าสู่ตลาดตลอดเวลา เช่น อัตราแลกเปลี่ยน Fed Fund Rate มาตรการต่าง ๆ ของธนาคารแห่งประเทศไทย และปัจจัยพื้นฐานของหุ้นที่อยู่ใน Portfolio เป็นต้น การใช้ Coefficient จากข้อมูลในอดีตมาก ๆ จะไม่สามารถสะท้อนข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันได้ดี ส่งผลให้แบบจำลองที่ให้ผล trade-off ได้ดีใน In-sample ไม่สามารถแสดงศักยภาพออกมาได้ดีเท่าที่ควรใน Out-sample ที่มีระยะห่างออกไปมาก ๆ จึงทำให้ OLS และ VECM เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุดในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันไป

4.3 ผลการทดสอบ Lead-Lag relationship

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างตลาด Futures และ Spot ว่ามีความสัมพันธ์กันและไปเป็นตามทฤษฎีที่ว่า ราคาฟิวเจอร์สเป็นตัวชี้นำราคา Spot หรือเรียกว่า Price discovery หรือไม่ ในงานวิจัยนี้จึงใช้ LR- test ในการทดสอบ

ข้อมูลที่น่ามาทดสอบอยู่ระหว่างวันที่ 3 กรกฎาคม 2549 ถึง 29 มิถุนายน 2550 จำนวน 245 วัน เพื่อทดสอบว่าผลตอบแทนของ Spot ส่งผลผลตอบแทนของ Futures จึงใช้สมมติฐานดังนี้

$$H_0 : a_{sf} = b_{sf} = 0$$

ในขณะเดียวกันเพื่อทำการทดสอบว่า ผลตอบแทนของ Futures ส่งผลผลตอบแทนของ Spot จึงใช้สมมติฐานดังนี้

$$H_0 : a_{fs} = b_{fs} = 0$$

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.37 แสดงให้เห็นว่าเมื่อ $a_{sf} = b_{sf} = 0$ (Restricted) ในแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) ค่า Likelihood น้อยกว่า Unrestricted มาก จาก LR -test ได้ Chi-Square เท่ากับ 16.92 จึงปฏิเสธ Restricted Model ที่กำหนดให้ $a_{sf} = b_{sf} = 0$ ณ.ระดับ

นัยสำคัญ 5 % ดังนั้น a_{sf} และ b_{sf} มีนัยสำคัญในแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) แสดงว่า
ผลตอบแทนของ Spot ส่งผลต่อความผันผวนของผลตอบแทน Futures

ตารางที่ 4.36

ผลการทดสอบ Unrestricted และ Restricted Model ผ่านแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1)

	BEKK-GARCH		$a_{sf} = b_{sf} = 0$		$a_{fs} = b_{fs} = 0$	
	Coefficient	P-value	Coefficient	P-value	Coefficient	P-value
μ_s	0.004301	0.0000*	0.004421	0.0000*	0.003837	0.0000*
μ_f	0.004262	0.0000*	0.004456	0.0000*	0.003577	0.0000*
c_{ss}	0.003729	0.2732	-0.005069	0.0004*	0.010008	0.0000*
c_{ff}	0.001794	0.1724	-0.002534	0.0000*	2.15E-05	1.0000
c_{fs}	0.001617	0.7352	-0.003883	0.007*	0.011	0.0000*
a_{ss}	0.653674	0.0006*	0.340414	0.0001*	0.907981	0.0000*
a_{sf}	0.260354	0.1343			0.862107	0.0000*
a_{fs}	0.62909	0.0048*	0.815465	0.0000*		
a_{ff}	0.674582	0.0006*	0.816424	0.0000*	-0.325682	0.0001*
b_{ss}	0.849624	0.0536**	-0.07976	0.6285	-0.192727	0.1996
b_{sf}	0.990662	0.0047*			-0.62173	0.0002*
b_{fs}	-1.377251	0.0037*	-0.513177	0.005*		
b_{ff}	-1.667311	0.0000*	-0.733374	0.0000*	0.609077	0.0027*
Log likelihood	1694.188		1685.727		1681.498	
Avg. log likelihood	6.915055		6.880519		6.863258	
Akaike info criterion	-13.72399		-13.67124		-13.63672	
Schwarz criterion	-13.53821		-13.51404		-13.47952	
Hannan-Quinn criterion	-13.64917		-13.60794		-13.57342	

หมายเหตุ 1. * ค่าสัมประสิทธิ์มีระดับนัยสำคัญ 5 %

2. ** ค่าสัมประสิทธิ์มีระดับนัยสำคัญ 10 %

ตารางที่ 4.37

ผลการทดสอบ Lead-Lag Relationship

	Log likelihood	Chi-Square
Unrestricted	1694.188	
Restricted ($a_{sf} = b_{sf} = 0$)	1685.727	16.92
Restricted ($a_{fs} = b_{fs} = 0$)	1681.498	25.38

หมายเหตุ $\chi^2(m) = \chi^2(2)$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5% เท่ากับ 5.991

โดยที่ m เป็น จำนวนของ Restriction coefficient

ในขณะเดียวกันเพื่อทดสอบว่าผลตอบแทนของ Futures ส่งผลต่อความผันผวนของผลตอบแทนของ Spot จึงกำหนดให้ $a_{fs} = b_{fs} = 0$ (Restricted) ในแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) ค่า Likelihood น้อยกว่า Unrestricted มาก จาก LR -test ได้ Chi-Square เท่ากับ 25.38 จึงปฏิเสธ Restricted Model ที่กำหนดให้ $a_{fs} = b_{fs} = 0$ ณ ระดับนัยสำคัญ 5 % ดังนั้น a_{fs} และ b_{fs} มีนัยสำคัญในแบบจำลอง BEKK-GARCH(1,1) แสดงว่า ผลตอบแทนของ Futures ส่งผลต่อความผันผวนของผลตอบแทน Spot

จากผลทดสอบค่า Chi-Square แสดงให้เห็นว่าเกิด Lead-lag relationship ระหว่าง 2 ตลาดซึ่งเป็นลักษณะการส่งผ่านความผันผวนไปมาระหว่าง 2 ตลาด(bi-directional transmission in volatility) กล่าวคือความผันผวนในผลตอบแทนของ Spot ได้ส่งผ่านไปยังความผันผวนในผลตอบแทนของ Futures แสดงให้เห็นว่า ราคา Spot เป็นตัวที่นำราคา Futures ในขณะเดียวกันความผันผวนในผลตอบแทนของ Futures ได้ส่งผ่านไปยังความผันผวนในผลตอบแทนของ Spot แสดงให้เห็นว่า ราคา Futures เป็นตัวที่นำราคา Spot จากลักษณะการส่งผ่านความผันผวนแบบ bi-directional จึงเป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่าตลาด Futures ในช่วงที่ทำการทดสอบไม่เป็นไปตาม Price discovery ซึ่งตลาดต้องมีลักษณะการส่งผ่านความผันผวนเพียงด้านเดียว (Unidirectional) จาก Futures ไปยัง Spot เท่านั้น ตัวอย่างเช่น เมื่อตลาด Spot มีแรงซื้อขึ้นมาจึงเกิดแรงเก็งกำไรของ Futures ทำให้ราคา Futures ปรับตัวขึ้น ในขณะเดียวกันเมื่อตลาด Futures มีแรงขาย ตลาด Spot จึงมีแรงขายตามมาจนทำให้ราคา Spot ปรับตัวลงตามมา ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะของตลาดเก็งกำไร ผลการทดสอบข้างต้นจึงต่างจากงานวิจัยของ Au-Yeung and Gannon (2005) ซึ่งพบว่าความผันผวนหรือผลตอบแทนมีการส่งผ่านจาก Hong Kong index futures ไปยัง Spot

index แต่สอดคล้องกับงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าเกิดการส่งผ่านความผันผวนของไปมาของทั้ง 2 ตลาดระหว่าง Spot และ Futures ได้แก่งานศึกษา ของ Min and Najand (1999) ที่ได้ทำการทดสอบตลาดเกาหลีและงานวิจัยของ Silvapulle and Moosa (1999) ที่ได้ทดสอบตลาดน้ำมัน

จากการทดสอบกล่าวได้ว่าตลาด Futures และตลาด Spot มีการส่งผ่านข้อมูลซึ่งกันและกันหรือ Share information ซึ่งกันและกัน