การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย ช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี

วรนุช สถิรเรืองชัย

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย ช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560

……..……..……

วรนุช สถิรเรืองชัย

ผู้วิจัย

……..……	……..……..……
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ธาระวานิช, Ph.D.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์นรีรัตน์ เตชพิรุณทอง, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์
……..……..……	……..……..……
ดวงพร อาภาศิลป์, Ph.D.	รองศาสตราจารย์ธาตรี จันทรโคลิกา, Ph.D.
คณบดี วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่องการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย ช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี สำเร็จลงได้ด้วยดี ดิฉันต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์และท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ปิยภัสร ธาระวานิช และ รศ.ดร.ธาตรี จันทรโคลิกา ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา แนะแนวความรู้และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนกรุณาตรวจสอบแก้ไขให้การศึกษาอิสระฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอกล่าวขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง ผู้บังคับบัญชา และเพื่อนๆ ทุกคนในภาควิชาการเงิน วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นแรงผลักดันให้ข้าพเจ้าประสบผลสำเร็จ รวมถึงขอขอบพระคุณวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล และเจ้าหน้าที่ทุกๆท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เขียนมาโดยตลอด สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย และเป็นแนวทางต่อผู้ที่จะทำการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต หากสารนิพนธ์ฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอรับไว้ และขออภัยมา ณ ที่นี้

วรนุช สถิรเรืองชัย

การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย ช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี

INTEREST RATE CHANGES AND THAI GOVERNMENT BOND RETURN WITH VOLATILITY FOR 1 YEAR, 3 YEARS AND 5 YEARS

วรนุช สถิรเรืองชัย 5850079

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ธาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์นรีรัตน์ เตชพิรุณทอง, Ph.D., รองศาสตราจารย์ธาตรี จันทรโคลิกา, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของนโยบายการเงินที่มีอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นกลไกในการดำเนินนโยบายการเงินของธนาคารแห่งประเทศไทยโดยให้ความสำคัญกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราผลตอบแทนพันธบัตรและการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายและความผันผวนของพันธบัตร

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของอัตราดอกเบี้ยที่ใช้อ้างอิงไป ไม่ส่งผลกระทบในเชิงโครงสร้างหากพิจารณาต่อถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลสุดท้ายก็จะปรับเข้าสู่จุดดุลยภาพดังเดิม โดยอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลที่มีอายุยาวจะใช้เวลาในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพได้เร็วกว่าพันธบัตรรัฐบาลอายุสั้นนอกจากนี้ในการศึกษายังพบอีกว่า ในการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ส่งผลทำให้เกิดความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรอายุ 3 ปี จะมีขนาดของผลกระทบมากที่สุด โดยที่การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงจะไม่ได้เกิดในทันทีทันใด ณ วันที่ประกาศ แต่กลับส่งผลในอีก1-2 วันหลังจากประกาศ

คำสำคัญ: แบบจำลอง Augmented Dickey Fuller/Cointegration/VECM/ GARCH

58 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญรูปภาพ		**ซ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
บทที่ 2	**แนวคิดที่ใช้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**7**
	2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	7
	2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3	**ข้อมูลที่ใช้ ตัวแปร และ วิธีการทางสถิติ**	**15**
	3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	15
	3.2 ตัวแปร	15
	3.3 วิธีการทางสถิติ	17
บทที่ 4	**ผลการทดสอบ**	**27**
	4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา	27
	4.2 ผลการทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) และการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)	36
	4.3 ผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH	38
บทที่ 5	**สรุปผลการศึกษา**	**52**
บรรณานุกรม		**55**
ภาคผนวก		**57**
ประวัติผู้วิจัย		**58**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	สรุปตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ	17
4.1	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน) /ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)	29
4.2	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน) /พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)	30
4.3	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน) / พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง	30
4.4	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค. 50-ก 12 .พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) / ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)	31
4.5	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค. 50-ก 12 .พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) / พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)	31
4.6	การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค. 50-ก 12 .พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) / พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง	32
4.7	การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ.51-31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน / ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)	32

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.8	การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ. 51– 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน / พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)	33
4.9	การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ. 51– 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน / พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง	33
4.10	การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา) / ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)	34
4.11	การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา) / พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)	34
4.12	การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา) / พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง	35
4.13	ผลการทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test)	37
4.14	ผลการทดสอบการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)	38
4.15	แสดงผลการทดสอบวิธี Engle’s Lagrange multiplier test (LM test)	40
4.16	สรุปผลของการเปรียบเทียบค่าLog likelihood และ AIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1), EGARCH (1,1) และGJR GARCH (1,1)	42
4.17	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Mean Equation	44

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.18	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Variance Equation	46
4.19	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Mean Equation	47
4.20	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Variance Equation	48
4.21	แสดงผลการประมาณความผันผวนจากแบบจำลอง GARCH (1,1)	50

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	แสดงตารางอัตราดอกเบี้ยนโยบายของไทยตั้งแต่ปี 2008-2016	1
1.2	แสดงตัวอย่างเส้นอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย (ThaiGovermentBondYieldCurve)	2
1.3	แสดงแผนภาพกลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของไทย	4
2.1	แสดงเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ลักษณะต่างๆ	9
4.1	แสดงความแปรปรวน (Variance) ของอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง และพันธบัตรทั้ง 7 ช่วงอายุ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 -เดือนธันวาคม 2559	51

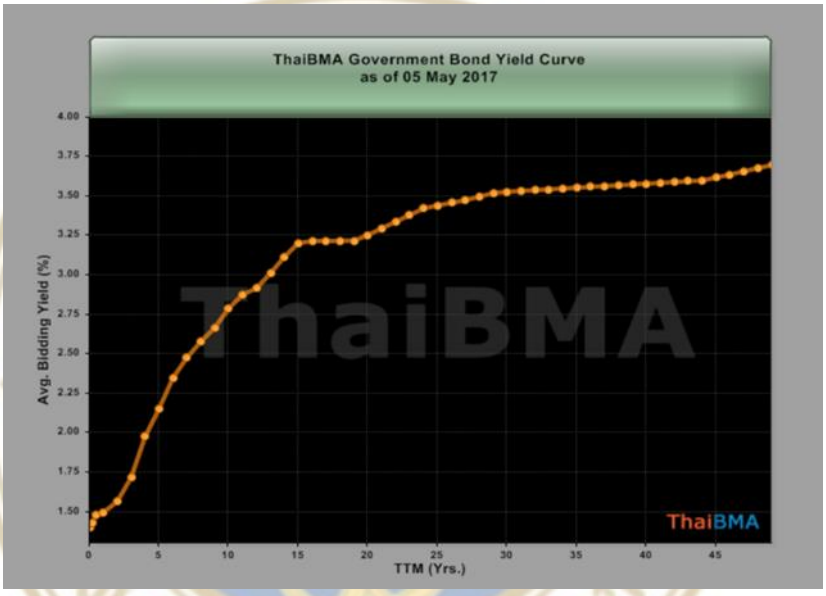
บทที่ 1
บทนำ

ตั้งแต่ปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจปี 2008 ประเทศไทยต้องประสบปัญหาขาดดุลงบประมาณอย่างมาก สถาบันการเงินและภาคเอกชนประสบกับปัญหาความมั่นคงทางด้านการเงิน การระดมทุนผ่านตราสารหนี้จึงเป็นช่องทางที่เริ่มได้รับความนิยม ภาครัฐต้องออกพันธบัตรรัฐบาลแก้ปัญหาการขาดดุล สถาบันการเงินและภาคเอกชนต้องออกตราสารหนี้ประเภทหุ้นกู้ (Debebture) เพื่อระดมทุนเพิ่ม นอกเหนือจากการขอสินเชื่อจากธนาคารพาณิชย์ และจากสภาวะเศรษฐกิจในตอนนั้น ทำให้ธนาคารแห่งประเทศไทยคงดอกเบี้ยให้อยู่ในระดับต่ เป็นระยะเวลาหลายปีติดต่อกัน เพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและเสถียรภาพของค่าเงินบาท ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1.1: แสดงตารางอัตราดอกเบี้ยนโยบายของไทยตั้งแต่ปี 2008-2016
ที่มา : www.tradingeconomics.com

ตลาดตราสารหนี้เริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นจากผู้ระดมทุนและผู้ลงทุน ส่งผลให้พันธบัตรรัฐบาล และตราสารหนี้ภาคเอกชนออกมาในตลาดเป็นจำนวนมาก จากเดิมมูลค่าตลาดในปี 2008 มีมูลค่าประมาณ 5,085.98 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นมาอย่างต่อเนื่องในทุกๆปี จนปัจจุบันในปี 2016 เพิ่มมูลค่าเป็น 10,848.83 ล้านบาท (ข้อมูลจาก Thaibma) ทำให้ที่ผ่านมาตราสารหนี้

นอกเหนือจากเป็นเครื่องมือระดมทุนของภาครัฐและเอกชนแล้ว ยังทำให้การลงทุนในตราสารหนี้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของนักลงทุนไม่ว่าจะเป็นนักลงสถาบัน หรือแม้นักลงทุนต่างประเทศ ได้แสวงหาผลตอบแทนรวมถึงรวมเป็นกลยุทธ์ในการกระจายการลงทุน อีกทั้งธนาคารแห่งประเทศไทยได้มุ่งเน้นในการพัฒนาตลาดพันธบัตรให้เป็นมาตรฐานสากล โดยการสร้างเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ดังภาพที่ 2 เพื่อเป็นอัตราอ้างอิงให้กับภาคเอกชนในการออกตราสารหนี้และผลักดันให้มีการออกพันธบัตรอย่างต่อเนื่อง และให้มีความหลากหลายทั้งในด้านอายุและประเภทของพันธบัตรรัฐบาล



ภาพที่ 1.2 : แสดงตัวอย่างเส้นอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย
ที่มา : Thaibma

ดังนั้น เมื่อการลงทุนในตราสารหนี้มีความแพร่หลายมากขึ้นในประเทศไทย ทำให้นักลงทุนเองต้องตระหนักถึงความเสี่ยงที่จะกระทบต่อราคาของตราสารหนี้ที่ถือครอง รวมถึงอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับ ซึ่งความเสี่ยงหลักที่จะทำให้อัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้เปลี่ยนแปลงไป ก็คือ การดำเนินนโยบายทางการเงิน ผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

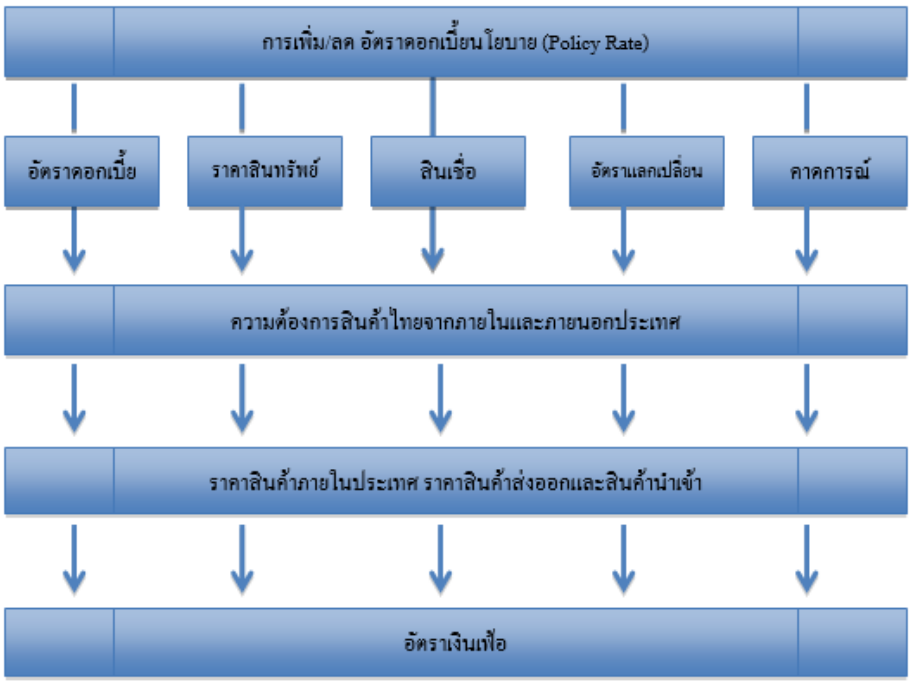
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินนโยบายทางการเงิน (Monetary Policy Instrument) สำหรับประเทศไทยนั้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy rate) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของธนาคารแห่งประเทศไทย (Bank of Thailand:BOT) ที่มีเป้าหมายในการกำหนดและรักษาระดับอัตราเงินเฟ้อ (Inflation targeting) ซึ่งเริ่มใช้มาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.

2543 ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทยไม่ได้ให้ความสำคัญกับการกำกับดูแลเงินเฟ้อเพียงอย่างเดียว แต่ยังให้ความสำคัญกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ รวมถึงเสถียรภาพด้านอื่นๆด้วย โดยธนาคารแห่งประเทศไทยใช้อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core inflation) เป็นเป้าหมายในการดำเนินนโยบาย โดยอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับระยะเวลาปีก่อนหน้าของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index: CPI) ที่หักราคาในหมวดอาหารสดและพลังงานออก โดยเป้าหมายเงินเฟ้อในแต่ละปีนั้นจะแตกต่างกันไป โดยเป้าหมายเงินเฟ้อในปี พ.ศ. 2560 นั้นอยู่ที่เฉลี่ยทั้งปีร้อยละ 2.5 บวกลบ ร้อยละ 1.5

ดังนั้น การที่จะดำเนินนโยบายการเงินให้เกิดประสิทธิภาพนั้น ธนาคารแห่งประเทศไทยจะต้องมีการประเมินระยะเวลาและผลกระทบของตัวแปรที่ต่อระบบเศรษฐกิจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงกลไกการส่งผ่านของนโยบายการเงิน ซึ่งในส่วนของกลไกนโยบายทางการเงินนั้น Mishkin (2004) ได้มีการอธิบายถึงช่องทางการส่งผ่านของนโยบายการเงินที่สำคัญ 5ช่องทาง ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทย ก็ได้ใช้กลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินผ่าน 5 ช่องทางนี้เช่นกัน คือ

1. ช่องทางอัตราดอกเบี้ย (Interest Rate Channel)
2. ช่องทางราคาสินทรัพย์ (Asset Price Channel)
3. ช่องทางสินเชื่อ (Credit Channel)
4. ช่องทางอัตราแลกเปลี่ยน (Exchage rate Channel)
5. ช่องทางการคาดการณ์ (Expectations Channel)

กล่าวคือ ช่องทางอัตราดอกเบี้ยนั้นเมื่อธนาคารกลางดำเนินนโยบายการเงินแบบผ่อนคลายโดยการปรับลดดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในตลาดเงินปรับตัวลดลงตามราคาที่มีความหนืด (Sticky price) จะส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (Real interest rate) กล่าวคืออัตราดอกเบี้ยในรูปตัวเงินหักด้วยผลของเงินเฟ้อ ปรับลดลงในระยะสั้นก่อนจึงจะส่งผลถึงอัตราดอกเบี้ยระยะยาว และการปรับลดอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงจะส่งผลให้ต้นทุนในการบริโภคและลงทุนต่ำลง ส่งผลให้การลงทุนและการบริโภคภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศสูงขึ้น เป็นแรงกดดันให้เงินเฟ้อเร่งตัว



รูปภาพที่ 1.3: แสดงแผนภาพกลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของไทย
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

โดยการทำงานของนโยบายการเงินในขั้นแรกนั้น ธนาคารแห่งประเทศไทยได้ปรับเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นที่ใช้เป็นเครื่องมือในการส่งสัญญาณทางการเงิน โดยปัจจุบันธนาคารฯได้กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transaction) ระยะ 1 วัน เป็นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย[2] หรือ อัตราดอกเบี้ยอ้างอิง สำหรับธุรกรรมทางการเงินของประเทศ โดยมีคณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) เป็นผู้พิจารณาระดับของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่เหมาะสม[3] ขั้นที่สอง อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในตลาดการเงินจะปรับตัวตาม ต่อมาอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นจะส่งผลต่ออัตราดอกเบี้ยระยะยาวต่างๆ คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อัตรา

---

[2] อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transaction) ระยะ 1 วัน เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551 จนถึงปัจจุบัน โดยก่อนหน้านี้ได้ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP14วัน) เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2543 จนถึงวันที่ 16 มกราคม 2550 และต่อมาได้เปลี่ยนมาใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1วัน) เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่17 มกราคม 2550 จนถึงวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2551

[3]โดยคณะเลขานุการ กนง. จะทำหน้าที่รายงานข้อมูลล่าสุดทั้งทางด้านการเงิน การคลัง การต่างประเทศ และการผลิต ตลอดปัจจัยต่างๆที่กระทบราคาสินค้า อาทิ ราคาน้ำมันโลก อัตราดอกเบี้ยนโยบายของสหรัฐอเมริกา หรือราคาสินค้าเกษตรโลกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณา

ดอกเบี้ยเงินกู้ การปล่อยสินเชื่อของ สถาบันการเงิน และอัตราแลกเปลี่ยน โดยมีสถาบันการเงินต่างๆ เป็นช่องทางที่สำคัญในการส่งผ่านของนโยบายการเงิน ขั้นที่สาม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยจะส่งผลไปยังการเปลี่ยนแปลงการใช้จ่ายทางเศรษฐกิจทั้งทางด้านการบริโภคและการลงทุน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและอัตราเงินเฟ้อในขั้นตอนสุดท้าย

เมื่อการดำเนินนโนบายการเงินผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ยเพื่อรักษาเถียรถาพทางด้านราคา และเพื่อให้อัตราเงินเฟ้อเป็นไปตามเป้าหมายนั้น การปรับขึ้นลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารแห่งประเทศไทยผ่านทางคณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) เป็นปัจจัยสำคัญที่กระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล รวมถึงตราสารหนี้ในตลาด ดังนั้นการคาดการอัตราดอกเบี้ยจึงเป็นเรื่องที่นักลงทุนให้ความสนใจเนื่องจากอาจจะกระทบต่อการลงทุนในตราสารหนี้ได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอัตราตราผลตอบแทนจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ส่งผลถึงความผันผวนทางด้านราคาของตราสารหนี้เช่นกัน

สำหรับงานวิจัยนี้ ทางทีมวิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญ ของการส่งผ่านนโยบายการเงิน ผ่านทางช่องทางอัตราดอกเบี้ยนโยบายว่า มีการส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี จึงได้ทำการศึกษาถึงการความสัมพันธ์ทางโครงสร้างระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายและอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปีในเชิงดุลยภาพระยะยาว และทำการศึกษาต่อถึงความผันผวนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายว่า หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้นไปเพียงหนึ่งหน่วย ความผันผวนที่เกิดกับการอัตราผลตอบแทนจะเป็นเช่นไร จะใช้ระยะเวลาในการปรับตัวเพื่อกลับเข้าสู่สมดุล อีกทั้งความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี จะมีขนาดและทิศทางของการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายอย่างไร เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น มีผลต่อการออกพันธบัตรรัฐบาล พันธบัตรเอกชน หรือเป็นอัตราอ้างอิงของสินทรัพย์อื่น ที่มีอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นตัวอ้างอิงในการกำหนดราคา หรือการทำธุรกรรมอื่นๆ ดังนั้นหากเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะส่งกระทบทำให้ ธุรกรรมทางการเงินอื่นๆ หรือแม้กระทั่งการพิจารณาในการลงทุน หรือการออกผลิตภัณฑ์ทางการเงินใหม่ รวมถึงตราสารหนี้นั้น มีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ในการศึกษานี้ได้แบ่งการศึกษาของอัตราผลของพันธบัตรรัฐบาลออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ 1 ปี 3 ปี และ5 ปี เพื่อทำการทดสอบว่า อัตราผลตอบแทนของพันธบัตร มีความผันผวนมากน้อยเพียงใดต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงในตลาด รวมไปถึงการทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสมที่ใช้ในการศึกษาค่าความแปรปรวน (Condition variance) ซึ่งใช้ในการศึกษาความผันผวนที่เกิดขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตร

ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอ้างอิงนั้น ไม่มีผลทางเชิงโครงสร้างในการดำเนินนโยบายทางการเงิน เป็นเพียงการเปลี่ยนรูปแบบในการใช้อ้างอิง แต่เมื่อพิจารณาต่อถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี ในเชิงโครงสร้างนั้น พบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพระยะยาว (Long run relationship) โดยพันธบัตรอายุยาวจะมีความเร็วในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพมากกว่าพันธบัตรอายุสั้น และเมื่อทำการทดสอบต่อถึงผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ก่อให้เกิดความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ทำให้เกิดความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี จากการทำการทดสอบโดยแบบจำลอง GARCH ซึ่งใช้ในการศึกษาความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Condition Variance)โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น จะไม่ได้ส่งผลต่อความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปีโดยทันที แต่จะใช้เวลาอีก 1-2 วัน ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่มีอายุยาวกว่า จะมีขนาดของผลกระทบที่ใหญ่กว่าและมีทิศทางไปในทางบวกมากกว่า และเมื่อพิจารณาต่อถึงผลกระทบที่เกิดจากการรับรู้ข่าวสารพบว่า การขึ้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Negative size bias) มีการตอบสนองของอัตราผลตอบของพันธบัตรรัฐบาลแทนมากกว่าการลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Positive size bias)

รายงานฉบับนี้ได้ถูกแบ่งออกเป็นห้าส่วน ได้แก่ บทนำ (Introduction), ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theories and Literature Review), วิธีการทางสถิติ (Methodology), ผลการทดสอบ (Results) และสรุปผล (Conclusion) ตามลำดับ

บทที่ 2
แนวคิดที่ใช้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Theories)

2.1.1 ทฤษฎีโครงสร้างอัตราดอกเบี้ย (Term Structure of Interest Rates Theory)

ทฤษฎีนี้กล่าวว่า เส้นอัตราผลตอบแทนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามภาวะเศรษฐกิจซึ่งการอธิบายอัตราดอกเบี้ยนั้น ต้องการเครื่องมือที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนในแต่ละช่วงอายุ เนื่องจากความสัมพันธ์อัตราผลตอบแทนที่คำนวณจนถึงวันหมดอายุ (Yield to Maturity) ของพันธบัตรรัฐบาลกับอายุคงเหลือ (Time to maturity) อาจแตกต่างกันได้ตามอัตราดอกเบี้ยหน้าตั๋ว (Coupon Rate) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวมักนำอัตราผลตอบแทนที่ไม่มีการจ่าย couponมาใช้ในการสร้างเส้นอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ปราศจากความเสี่ยง อัตราของผลตอบแทนตราสารหนี้ประเภทนี้จะเป็นแบบจุด (Spot Rate) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ที่ปราศจากความเสี่ยงและไม่จ่ายดอกเบี้ยระหว่างงวดกับอายุคงเหลือเรียกว่าโครงสร้างอัตราดอกเบี้ย

2.1.1.1 ทฤษฎีดอกเบี้ยคาดการณ์ (Pure Expectation Theory)

โดย Fisher (1896) เป็นผู้เสนอทฤษฎีนี้ขึ้นมา ต่อมาถูกพัฒนาโดย Lutz (1940) ซึ่งทฤษฎีได้กล่าวไว้ว่า ผลตอบแทนของพันธบัตรระยะยาวเกิดจากการคาดกาณ์ค่าเฉลี่ยของคาดการณ์ดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตกล่าวคือ ลงทุนที่ซื้อพันธบัตรอายุ 2 ปี ต้องคาดการณ์ว่าจะได้รับผลตอบแทนที่เท่ากับการลงทุนพันธบัตรอายุ 1 ปี 2 รอบ โดยสามารถแสดงในรูปแบบสมการนี้

Return of 2-year Zero coupon bonds = Roll over 1-year Zero coupon bonds

$$(1 + y_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + r_2)$$

นอกจากนี้หากพบว่าผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 2 ปี (y2) มากกว่าพันธบัตรอายุ 1 ปี (r1) แสดงว่านักลงทุนคาดการณ์ว่าอัตราดอกเบี้ยอนาคต (r2) จะปรับขึ้นตาม โดยเรียกอัตราดอกเบี้ยนั้นว่า Forward rate

ทฤษฎีนี้จึงเชื่อว่าอัตราดอกเบี้ยที่ตกลงกันล่วงหน้าหรือ forward rate สามารถนำมาคาดคะเนอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคต (Expect future shore-term interest rate) จึงทำให้รูปร่างของ yield curve หรือ Term Structure of Interest สะท้อนถึงการคาดคะเนอัตราดอกเบี้ยในอนาคตของตลาดปัจจุบัน โดยอัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (Forward rate) นั้นสามารถคำนวณได้จาก

$$(1 + r_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + f_2)$$

โดยสามารถหาอัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (Forward rate) จากสมการ ดังนี้

$$f_2 = \frac{(1 + r_2)^2}{(1 + r_1)} - 1$$

เมื่อ r_1 คือ อัตราดอกเบี้ยแบบ spot rate ปีที่ 1

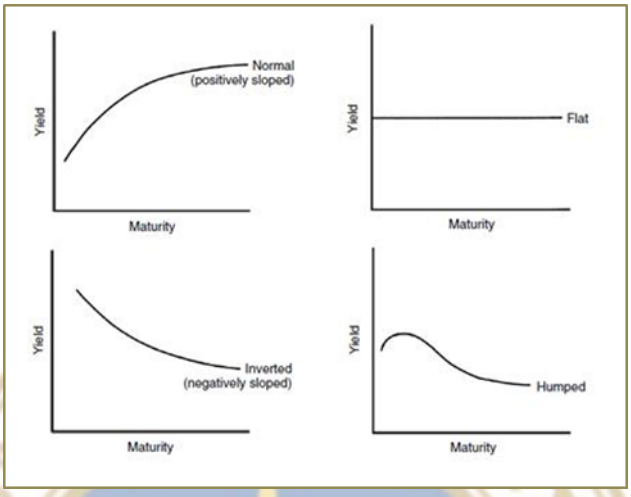
r_2 คือ อัตราดอกเบี้ยแบบ spot rate ปีที่ 2

f_2 คือ อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าปีที่ 2

ซึ่งมีเหตุผลที่ว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตปรับตัวสูงขึ้น ทำให้อัตราดอกเบี้ยระยาวสูงตามด้วย เนื่องมาจาก นักลงทุนมีการคาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะยาวจะปรับตัวสูงขึ้น ทำให้นักลงทุนจึงไม่สนใจที่จะลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาว ทำให้ราคาของตราสารหนี้ระยะยาวลดลง เมื่อราคาปรับตัวลดลงนั่นหมายถึง นักลงทุนจะได้อัตราผลตอบแทนมากขึ้น เส้นอัตราผลตอบแทนจึงลาดขึ้น เช่นเดียวกันหากมีลักษณะแบนราบ แสดงว่าอัตราดอกเบี้ยในอนาคต น่าจะมีแนวโน้มคงที่ และถ้าลาดลงอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตคาดว่าจะมีแนวโน้มลดลง เมื่ออธิบายเส้นอัตราผลตอบแทนตามทฤษฎีนี้ จึงสามารถสรุปได้ว่า

- รูปร่างของเส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะลาดขึ้น น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาดคาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตมีแนวโน้มปรับตัวขึ้นในอนาคต
- เส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะแบนราบ น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาดคาดว่าอัตราดอกเบี้ยจะคงที่ในอนาคต

- รูปร่างของเส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะลาดลง น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาดคาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตมีแนวโน้มลดลง



ภาพที่ 2.1: แสดงเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ลักษณะต่างๆ
ที่มา: www.investopedia.com

จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ มองว่าตลาดมีความแน่นอน (Certainty) แต่ในเป็นจริงแล้วมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงด้าน Price risk และ Reinvesment Risk หากทฤษฎีนี้ถูกต้องนั่นหมายความว่า อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าสามารถคาดการณ์ได้ เช่นเดียวกับราคาตราสารหนี้ แต่ว่าในความเป็นจริงไม่ได้เป็นเช่นนั้น นักลงทุนคงยังไม่อาจจะทราบอัตราดอกเบี้ยและราคาของตราสารหนี้ล่วงหน้าได้

2.1.1.2 ทฤษฎีความพึงพอใจในสภาพคล่อง (Liquidity Preference Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่พัฒนาต่อเนื่องโดย Hick (1946) ได้มีการเสนอแนวคิดของ Liquidity หรือ Risk Premium ที่สะท้อนถึงความเสี่ยงของตราสารหนี้ที่มีอายุแตกต่างกัน จากแนวคิดของทฤษฎีนี้มองว่าในความเป็นจริงตลาดมีความไม่แน่นอน (Uncertainty) โดยเฉพาะความไม่แน่นอนของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ความผันผวนของราคาของตราสารหนี้จึงเพิ่มขึ้นตามอายุของตราสารหนี้ โดยจากทฤษฎีการคาดการณ์ (Pure Expectation Theory) นั้นกล่าวว่า อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (f2) จะเท่ากับอัตราดอกเบี้ยคาดการณ์ระยะสั้น (E(r2)) นั่นหมายถึงการไม่มีส่วนชดเชยสภาพคล่อง (Liquidity premium = 0)

จากสมการ $(1 + r_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + f_2)$

จะได้ว่า $(1 + r_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + E(r_2)$

ดังนั้นนักลงทุนที่เลือกลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นนั้น ไม่ต้องการที่จะลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาว นอกเสียจากว่าอัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (f2) จะมากกว่าดอกเบี้ยคาดกาณ์ระยะสั้น (E(r2)) ซึ่งลักษณะนี้เรียกว่า การได้รับส่วนชดเชยความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง (Liquidity premium) เพราะนักลงทุนที่ลงทุนในตราสารหนี้ที่มีระยะยาวกว่า ต้องการส่วนชดเชยด้านสภาพคล่องมากกว่านักลงทุนที่ลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้น ในทางกลับกันนักลงทุนระยะยาวเองก็ไม่ต้องการลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้น นอกเสียจากว่า ดอกเบี้ยคาดกาณ์ระยะสั้น (E(r2)) มากกว่า อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (f2)

2.1.1.3 ทฤษฎีส่วนตลาดนิยม (Preferred Habitat Thoery)

ทฤษฎีนี้จะคล้ายกับทฤษฎี Liquidity Preference ถูกคิดค้นพัฒนาโดย Modigliani and Sutch (1996) ต่างกันตรงที่ทฤษฎีนี้ไม่เห็นด้วยว่า Risk Premium จำเป็นต้องเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา โดยเห็นว่าจะเป็นเช่นนั้นก็ต่อเมื่อนักลงทุนทุกคนต้องการจะขายตราสารหนี้ที่ลงทุนไว้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และผู้กู้ต้องการจะกู้เฉพาะระยะยาวเท่านั้น แต่ความจริงไม่อาจเป็นเช่นนั้นเสมอไป อีกทั้งทฤษฎีนี้ยังอธิบายว่าโดยปกตินักลงทุนชอบลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นมากกว่าระยะยาว แต่นักลงทุนสามารถลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาวกว่าได้หากได้รับอัตราผลตอบแทนที่มากกว่า หรือเรียกว่า Term Premium

2.1.2 ทฤษฎีประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market Hypothesis)

ทฤษฎีนี้ถูกพัฒนาโดย Fama (1969) ซึ่งได้นิยามตลาดการเงินที่มีประสิทธิภาพไว้ว่าเป็นตลาดที่ราคาหลักทรัพย์ที่สะท้อนข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง (Revelant Information) กับหลักทรัพย์นั้นทุกประเภทอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและทั่วถึง โดยผ่านการรับรู้ของผู้ลงทุนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในตลาดเรียบร้อยแล้ว และกระบวนการทำกำไรในตลาดอย่างไม่เป็นธรรม หรือการสร้งผลตอบแทนส่วนเกินจากกำไรปกติไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ประสิทธิภาพตลาดเป็นเรื่องที่ผู้เกี่ยวข้องในตลาดการเงินให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ภายใต้ทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพนั้นราคาที่แท้จริงจากหลักทรัพย์นั้นจะถูกกำหนดจากมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ ตลอดระยะเวลาการถือครองทรัพย์นั้น ตามทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพนั้นถือว่าการ

เปลี่ยนแปลงของราคาจะเป็นอิสระต่อกันไม่มีความสัมพันธ์กันและเชื่อว่าราคา การค้นคว้าและการวิเคราะห์ข่าวสารที่มีต่อสาธารณชน แม้กระทั่งข้อมูลที่เป็นความลับ หรือรู้กันเพียงในวงในจำกัด ราคาที่เกิดขึ้นจึงเป็นราคาที่มีแนวโน้มเข้าสู่จุดดุลยภาพ คือ มูลค่าที่แท้จริง

โดยเมื่อนำมาใช้ในตลาดตราสารหนี้ ตามทฤษฎีการคาดการณ์ (Expectation Thoery) นั้นอัตราผลตอบแทนที่ตลาดคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต มีบทบาทสำคัญในการกำหนดอัตราผลตอบแทนของพันบัตรอายุคงเหลือต่างๆ ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งในการกำหนดค่าคาดการณ์ของอัตราผลตอบแทนของตลาดนั้น ตลาดจะใช้ข้อมูลข่าวสารทั้งหมดที่ตลาดมีจนถึงเวลาในปัจจุบันประกอบ หากตลาดมีข้อมูลข่าวสารใหม่ ตลาดจะทำการปรับการคาดการณ์ อัตราผลตอบแทนก็ต้องมีการปรับตัวตามทันที เพื่อสะท้อนข้อมูลข่าวสารที่เข้ามาใหม่ จากลักษณะเช่นนี้จึงกล่าวได้ว่า ทฤษฎีการคาดการณ์ (Expectation Thoery) มีลักษณะสอดคล้องกับพฤติกรรมการทำงานซึ่งมีประสิทธิภาพของตลาดสูง(The Strongly Efficient Market) ซึ่งตลาดสามารถสะท้อนข่าวสารได้ในรูปของอัตราผลตอบแทน ทำให้การคาดการณ์ของผู้ลงทุนในตลาดเกี่ยวกับอัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเป็นไปอย่างแม่นยำและไม่มีโอกาสผิดพลาดได้ แต่ในโลกของความเป็นจริงแล้วตลาดไม่ได้เป็นเช่นนั้น สำหรับการคาดการณ์ผลตอบแทนแม้ว่าจะพยายามใช้ข้อมูลให้มากเพื่อประกอบการคาดการณ์ แต่อัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นจริงในอนาคตจะขึ้นกับภาวะตลาด เพราะตลาดตราสารหนี้ในแต่ละประเทศนั้นแตกต่างกัน ประสิทธิภาพของตลาดแตกต่างกัน บางประเทศอาจจะเป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพระดับกลาง (The Semi-strong Efficient Market) หรือบางประเทศนั้นอาจจะเป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพระดับต่ำ (The Weakly Efficient Market) ซึ่งการจะทำให้การพยากรณ์นั้นถูกต้อง เป็นไปได้อย่างลำบากและทำได้ยาก และการจะพยากรณ์ให้ถูกต้องทุกครั้งแทบเป็นไปไม่ได้เลย

2.1.3 ทฤษฎีการเงินเชิงพฤติกรรม (Behavioral Finance Theory)

โดย Robert J. Shiller (2003) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการนำหลักจิตวิทยาเข้ามาใช้ในการอธิบายการตัดสินใจและพฤติกรรมต่างๆของนักลงทุนที่เกิดขึ้นในการลงทุน โดยสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นพบว่าการที่นักลงทุนไม่ได้มีข้อมูลครบถ้วนถูกต้องในการตัดสินใจในการลงทุนทำให้เกิดผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนในอนาคตหรือการที่นักลงทุนมีการแจกแจงการลงทุนอย่างมีระบบ แต่การตัดสินใจที่ขัดแย้งต่อรูปแบบการลงทุนของทางพฤติกรรมของตลาดโดยรวม อีกทั้งการที่นักลงทุนเกิดความเชื่อโดยการนำข้อมูลบางส่วนหรือบางเวลา โดยการที่นำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในระยะสั้นๆนี้ไปใช้ในการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงทำให้เกิดความผิดพลาดทางพฤติกรรม

2.2 การศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง (Empirical studies)

ในช่วงที่ผ่านมามีงานศึกษาเชิงประจักษ์ทั้งงานภายในและงานต่างประเทศ ที่นำทฤษฎีในข้างต้นมาศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของระดับราคาและความผันผวนของดอกเบี้ยจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายรวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series)

2.2.1 งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวกับการตอบสนองของอัตราผลตอบแทนและความผันผวนของอัตราผลตอบแทน ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางสหรัฐอเมริกา (Fed)

Cook and Hahn (1989) ได้ทำการศึกษาถึงการส่งผลกระทบของนโยบายทางการเงิน (Fed fund Rate Target change) ต่อผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี 1974-1979 โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Linear Regression ผลจากการวิจัยพบว่า ทุกๆ1%ของการขึ้นดอกเบี้ยนโยบาย (Fed fund rate target) ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังอายุ 3 เดือนเพิ่มขึ้น 55 Basis points แต่สำหรับพันธบัตรอายุ 30 ปีเพิ่มขึ้นเพียง 10 Basis points หลังจากนั้นมีนักเศรษฐมิติได้ทำการวิจัยเพิ่มเติม เกี่ยวกับนโยบายการเงินของ Fed โดยได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินนโยบายทางการเงินที่ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ โดยใช้แบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) โดย Edelberg and Marshall (1996) ได้ค้นพบว่าตั๋วเงินคลังระยะสั้นมีการตอบสนองอย่างรุนแรงและมีนัยสำคัญต่อนโยบายทางการเงิน (Policy shock) มากกว่าพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว

Kuttner (2001) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของนโยบายทางการเงินต่อผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง พันธบัตรรัฐบาลและหุ้นกู้ในสหรัฐอเมริกา โดยใช้ Fed fund rate future ในการวิจัย เนื่องจากมองว่า Fed fund rate future สามารถใช้เป็นอัตราดอกเบี้ยอ้างอิง ดอกเบี้ยที่แท้จริงในอนาคตได้ ซึ่งได้กำหนดการเปลี่ยนแปลงของดอกเบี้ยเป็นไปตามที่ตลาดคาดการณ์หรือไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า การเปลี่ยนแปลงของอัตราตามคาดการณ์ส่งผลเพียงเล็กน้อยต่ออัตรา ผลตอบแทนของพันธบัตร ในขณะที่มีการส่งผลอย่างมีนัยสำคัญหากดอกเบี้ยมีการเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

จากนั้น Jim Lee (2002) มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความผันผวนของพันธบัตรรัฐบาลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Fed fund rate Target) ในช่วง 1975-1999 โดยมีการแบ่งช่วงออกเป็น 5 ช่วงย่อยๆ ในการวิจัยนี้ได้มีการทดสอบเพื่อหาผลลัพธ์จากแบบจำลอง GARCH ต่างๆได้แก่ IGARCH (Integrate GARCH) และ EGARCH (Exponential GARCH) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า มีความไม่สมมาตร (Asymmetric) ในแบบจำลอง GARCH โดยความผันผวนของอัตรา

ดอกเบี้ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง Positive shock คือการที่ธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกามีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไปตามที่ตลาดได้คาดการณ์ไว้ และ Negative shock คือการที่ธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกามีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไม่เป็นไปตามที่ตลาดได้คาดการณ์ไว้ จะเห็นได้ว่ามีความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรมากกว่าหากเกิด Negative Shock และผลการวิจัยยังพบอีกว่า มีความผันผวนของดอกเบี้ยพันธบัตรระยะสั้นมากกว่าความผันผวนในดอกเบี้ยพันธบัตรระยะยาวหากมีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไม่เป็นไปตามที่ตลาดคาดการณ์ไว้

จากนั้น Jim Lee (2006) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยเดิมถึงผลกระทบ ของการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Fed Fund Rate Target) ในช่วงปี 1989-2003 แต่พัฒนาโดยการจำแนกการเปลี่ยนดอกเบี้ยนโยบาย ตามที่คาดการณ์และไม่เป็นไป ตามที่คาดการณ์ โดยการใช้ Fed Fund Future ตามงานวิจัยของ Kuttner (2001) มาเป็นตัวกำหนดดอกเบี้ยในอนาคต ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลอง EGARCH ในการทดลอง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ความผันผวนอย่างมากของอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นต่ออัตราดอกเบี้ยนโยบาย ที่ไม่เป็นไปตามคาดการณ์ แต่ไม่ตอบสนองต่อผลการประกาศที่ไม่เป็นไปตามคาดการณ์

2.2.2 งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบายทั้งของไทยและต่างประเทศ ที่กระทบต่อตลาดการเงินของประเทศไทย

ปาริชาติ สุรรัศมี (2553) ได้ทำการศึกษาถึงการตอบสนองของตลาดการเงินไทยที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางสหรัฐอเมริกา โดยใช้อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าตามงานวิจัยของ Kuttner (2001) มาประมาณการการคาดการณ์ของตลาด ซึ่งตลาดการเงินไทยที่ศึกษานั้นประกอบไปด้วย ตลาดอัตราแลกเปลี่ยน ตลาดหลักทรัพย์ ตลาดการกู้ยืมเงินระหว่างธนาคารและตลาดพันธบัตร โดยศึกษาในช่วง พ.ศ. 2542-2551 ซึ่งผลของการศึกษาพบว่า ผลการประกาศดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกา (Fed) ที่ไม่เป็นไปตามคาดการณ์ส่งผลให้ดัชนีราคาหลักทรัพย์ อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมข้ามคืนระหว่างธนาคาร และอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลทุกอายุการไถ่ถอนมีการตอบสนองอย่างมากอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่มีตอบสนองเพียงเล็กน้อยต่อการประกาศดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกา (Fed) ที่เป็นไปตามคาดการณ์

ปิติ ดิษยทัต และพินรัฐ วงศ์สินศิริกุล (2545) ศึกษากลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของประเทศไทยผ่าน 4 ช่องทาง คือ ช่องทางสินเชื่อ ช่องทางอัตราดอกเบี้ย ช่องทางอัตราแลกเปลี่ยน และช่องทางราคาสินทรัพย์ พบว่าอิทธิพลของอัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืนพันธบัตรระยะ

14 วัน ส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากสามารถปรับตัวเร็วกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืม ส่วนงานของวัชรี จันทปาโล (2546) ศึกษากลไกการทำงานการส่งผ่านนโยบายการเงินผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ย พบว่าการดำเนินนโยบายการเงินโดยใช้อัตราดอกเบี้ยต่ำในช่วงวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจส่งผลต่อการลงทุนภาคเอกชนมากกว่าการบริโภคภาคเอกชน

สาริสา โคตะวีระ (2550) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบ จากการประกาศดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารแห่งประเทศไทยต่อความผันผวนของตลาดตราสารหนี้ไทย เพื่อทราบผลกระทบจากการดำเนินนโยบายทางการเงินผ่านอัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรรัฐบาลระยะเวลา 14 วัน (RP 14 วัน) รวมถึงยังศึกษาอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกา (Fed) ว่ามีการชี้นำต่อตลาดตราสารหนี้ไทยหรือไม่ โดยใช้แบบจำลอง Marcov Regrime-Switching ผลการศึกษาพบว่า ตราสารหนี้ระยะยาวมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอัตราดอกเบี้ยคงที่ซึ่งเป็นช่วงที่เศรษฐกิจมีความผันผวนต่ำ แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติของตราสารหนี้ระยะยาวในช่วงความผันผวนสูงที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย อาจเนื่องมาจากในช่วงความผันผวนต่ำ อัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มคงที่ส่งผลถึงอัตราผลตอบแทนในตราสารหนี้ระยะยาว ที่ให้ผลตอบแทนสูงตามความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการถือครอง ทำให้นักลงทุนมาถือครองตราสารหนี้ระยะยาวเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ในตราสารหนี้ระยะสั้น ตั๋วเงินคลังไม่เกิน 1 ปี พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสองช่องเวลาความผันผวน แสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าภาวะทางเศรษฐกิจจะเป็นเช่นไร นักลงทุนยังให้ความสนใจกับตราสารหนี้ระยะสั้น ส่วนผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ยนโยบายของสหรัฐอเมริกานั้น ยังไม่พบผลกระทบที่ชัดเจนที่ต่อตลาดตราสารหนี้ไทย อาจเนื่องมาจาก ตลาดตราสารหนี้ไทยเป็นช่องทางระดมทุนที่สำคัญของธนาคารแห่งประเทศไทย ทำให้นักลงทุนให้ความสำคัญกับเครื่องมือทางการเงินของธนาคารแห่งประเทศไทยมากกว่าธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกา (Fed)

บทที่ 3
ข้อมูลที่ใช้ ตัวแปร และวิธีการทางสถิติ

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

งานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรต่างๆมาจากฐานข้อมูล Thai BMA ที่เปิดให้บริการข้อมูลทางการเงิน ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย ณ ช่วงเวลาต่างๆ อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลรวม 3 ช่วงอายุ ได้แก่อายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี โดยข้อมูลทั้งหมดจะทำการศึกษา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ.2549 ไปจนถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2559 มีจำนวนสังเกต (Observation) ทั้งหมด 2,569 ตัว

3.2 ตัวแปร (Variables)

3.2.1 ตัวแปรตาม (Dependent variables)

อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล (Return of Zero Coupon Government Bonds)

พันธบัตรรัฐบาล เป็นตราสารหนี้ที่ออกโดยรัฐบาล มีอายุเกิน 1 ปีขึ้นไป โดยจะใช้พันธบัตรรัฐบาลประเภทที่ไม่มีการชำระดอกเบี้ยระหว่างงวด (Zero-coupon bond) กล่าวคือ ผู้ถือตราสารจะไม่ได้รับการจ่ายดอกเบี้ย แต่สามารถซื้อตราสารดังกล่าวได้ ในราคาต่ำกว่ามูลค่าที่ตราไว้ ส่วนต่างระหว่างราคาซื้อและมูลค่าที่ตราไว้ ก็เปรียบเสมือนดอกเบี้ยที่ได้รับในวันครบกำหนดไถ่ถอน การศึกษาในครั้งนี้จะเก็บข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล (Zero Coupon Government Bonds) ที่มีอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี

3.2.2 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variables)

อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯของประเทศไทย (Policy Rate)

อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ใช้อ้างอิงในการทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกู้ยืม เงินฝาก หรือแม้กระทั่งอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯ ก็มี

แนวโน้มที่จะเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯจากข้อมูลของช่วงระยะที่ทำการศึกษานี้พบว่า ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายทั้งหมด 3 ครั้ง ดังนี้

1) อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรประเภท 14 วัน (RP 14 วัน) : กำหนดให้ใช้เป็นอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯ ตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2543 จนถึงวันที่ 16 มกราคม 2550

2) อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) : กำหนดให้ใช้เป็นอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯ ตั้งแต่วันที่ 17 มกราคม 2550 จนถึงวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2551

3) อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transaction)ระยะเวลา 1 วัน: กำหนดให้ใช้เป็นอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯตั้งแต่วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551 จนถึงปัจจุบัน

3.2.3 ตัวแปรควบคุม (Controlled variables)

Time to Maturity : TTM คืออายุคงเหลือของตราสารหนี้ โดยนับระยะเวลาตั้งแต่ปัจจุบัน จนถึงวันที่ครบกำหนดไถ่ถอน เมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบกับตราสารหนี้ระยะยาวมากกว่าตราสารหนี้ระยะสั้น เนื่องจากระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น มีความเป็นไปได้ที่อัตราดอกเบี้ยจะเกิดความผันผวนมากขึ้น ส่งผลให้มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีความพึงพอใจในสภาพคล่อง (Liquidity Preference Theory) Hick (1939) ได้นำเสนอแนวคิดของ Liquidity ที่ส่งผลสะท้อนถึงความเสี่ยงของตราสารหนี้ที่มีอายุแตกต่างกัน โดยทฤษฎีนี้มองว่าในความเป็นจริงตลาดมีความไม่แน่นอน โดยเฉพาะความไม่แน่นอนของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ดังนั้น ความผันผวนของราคาของตราสารหนี้จึงเพิ่มขึ้นตามอายุของตราสารหนี้ดังนั้น ตราสารหนี้ที่มีระยะยาวกว่าจึงมองว่ามีสภาพคล่องน้อยกว่าตราสารหนี้ระยะสั้น

ตาราง 3.1 : สรุปตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	ตัวย่อ	ความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล
อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบาย (Policy Rate)	ข้อมูลรายวัน ตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 แบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้ ● 29มิ.ย. 49 - 16 ม.ค. 50 ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน) ● 17 ม.ค.50 - 12 ก.พ.51 ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) ● 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน	BTRR1DAY	(+)

***หมายเหตุ** : อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง/พันธบัตรรัฐบาล แบ่งออกเป็น 3 ช่วงอายุ ดังนี้*

- *อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลฯ อายุ 1 ปี*
- *อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลฯ อายุ 3 ปี*
- *อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลฯ อายุ 5 ปี*

3.3 วิธีการทางสถิติ (Model and Estimation Method)

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ข้อมูลที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ มีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series) ดังนั้น การจะนำข้อมูลอนุกรมเวลาไปใช้ ข้อมูลจะต้องมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ซึ่งมีคุณสมบัติ 3 อย่าง คือ มีค่าความเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา วิธีที่จะทดสอบลักษณะนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลจะใช้วิธีการ

ทดสอบของ Dickey and Fuller (1979, 1981) ซึ่งได้เสนอวิธีทดสอบ Unit root ทั้งหมด 2 วิธี คือ การทดสอบ Dicky Fuller (DF test) และการทดสอบ Augmented Dicky-Fuller (ADF test) การทดสอบทั้ง 2 วิธี มีลักษณะการทดสอบที่ใกล้เคียงกันมาก เพียงแต่ ADF test นั้น จะสามารถให้ผลการทดสอบ Unit root ได้ดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ตัวแปรสุ่ม (Error term) มีความสัมพันธ์กันในอันดับที่สูงขึ้น และใช้ทดสอบความล่า (lag) ของข้อมูล โดยการเพิ่มพจน์ที่เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าล่า (Lagged Change) เข้าไปในสมการ วิธีการทดสอบ Unit Root ของ Augmented Dickey-Fuller (ADF) ในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้มีสมการดังต่อไปนี้

กรณีที่ทำการทดสอบ ADF โดยปกติ (random walk process)

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t \qquad (1)$$

กรณีที่ทำการทดสอบโดยกำหนดให้มีความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t \qquad (2)$$

กรณีที่ทำการทดสอบโดยกำหนดให้มีความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (linear time trend) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t \varepsilon_t \qquad (3)$$

โดยที่ X_t คือ ตัวแปร ณ เวลา t

t คือ แนวโน้มของเวลา

$\left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right]$ คือ Lagged Change

P คือจำนวนของ lag ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ในตัวแปรสุ่ม

$\alpha, \beta, \emptyset$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

โดยการทดสอบ Augmented Dickey-Fuller (ADF) นั้นจะทำการแบ่งชุดข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

1. ข้อมูลชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 28 มิ.ย.49 – 16 ม.ค.50
2. ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 17 ม.ค.50 – 12 ก.พ.51
3. ข้อมูลชุดที่ 3 คือ ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59
4. ข้อมูลชุดที่ 4 คือ ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 มิ.ย.43 – 31 ธ.ค.59

เนื่องจากในช่วงเวลาที่ทำการศึกษานั้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯที่ใช้อ้างอิงในการทำธุรกรรมถึง 3 ครั้ง ตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลง และข้อมูลตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา (โดยไม่แบ่งช่วงการทดสอบ) ว่ามีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่ จึงจะสามารถทำข้อมูลไปใช้ทำการทดสอบในแบบจำลองต่อไปได้ ภายใต้สมมติฐาน

H0 : ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary)

H1 : ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

2) การทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) การทดสอบ Cointegration คือเป็นการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลา เนื่องจากโดยปกติแล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลามักมีลักษณะไม่คงที่ (Nonstationary) ซึ่งข้อมูลอาจมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว (Long-run relationships) หากพบว่าค่าความเบี่ยงเบน (Deviation) ที่ออกจากความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยายาวมีลักษณะคงที่ จะเรียกความสัมพันธ์นั้นว่า Cointegration ดังนั้น Cointegration คือ การทำการทดสอบค่าคงที่ของค่าความเบี่ยงเบนที่ได้จากการประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Long-run relationships) ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่คงที่ (Nonstationary) หากข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษามี Cointegration แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ร่วมกันในระยะยาว

ในการศึกษาจะใช้วิธีการทดสอบ Cointegration ของ Johansen (1990) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบที่พัฒนามาจาก Engle and Granger โดยเป็นการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป และสามารถทดสอบความสัมพันธ์มากกว่า 1 รูปแบบได้ ดังนั้น จึงทำให้รูปแบบความสัมพันธ์เป็นลักษณะ Cointegration vector ซึ่งมีรูปแบบการทดสอบมาจาก Vertor Autoregressive (VAR) ตามสมการ ดังนี้

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \ldots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + U_t$$

โดยที่ ΔX_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปรที่ศึกษาจำนวน n ตัว

p คือ ความล่าช่าที่เหมาะสม (Lag)

U_t คือ เวคเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อน (Deviation)

$$\Gamma_1 = -(I - \pi_1 - \pi_2 - \ \ldots \ - \pi_i) \text{ โดยที่ } i = 1, 2, \ldots \text{ p-1}$$

เมทริกซ์ π เป็นการแสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระยะยาว และ Rank ของเมทริกซ์ π จะเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ในระยะยาวต่างๆ ของตัวแปรที่อยู่ในเวคเตอร์ ตามเงื่อนไขของ Johansen (1990) ที่ว่าหาก $\pi\ X_{t-p}$ มีคุณสมบัติ Integreted (0) แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในเชิงดุลยภาพระยะยาว ดังนั้น ความสัมพันธ์ที่แสดงถึงจำนวนของ Cointegration vector จะสามารถทดสอบได้จาก Rank ของเมทริกซ์ π ดังนี้

1) หาก Rank ของเมทริกซ์ π เป็น Full Rank ณ อันดับ nแสดงว่าตัวแปรทุกตัวในเมทริกซ์ X_t มีคุณสมบัติที่ Integreted (0)

2) หาก Rank ของเมทริกซ์ π เป็น Zero Rank แสดงว่าตัวแปรทุกตัวในเมทริกซ์ X_t ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3) หาก Rank ของเมทริกซ์ π มีค่าเท่ากับ r และ 0 < r < n แสดงว่าตัวแปรในเมทริกซ์ X_t มีจำนวน Cointegration vector เท่ากับ r

Johansen (1990) ได้เสนอวิธี Likelihood ratio เพื่อใช้ทดสอบ Rank ของเมทริกซ์ π โดยให้พิจารณาค่าสถิติทดสอบ Trace Statistic ซึ่งมีสมมติฐานที่ว่า

H_0: จำนวน Cointegrating Vectors $\leq$ r หรือ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

H_1 : จำนวน Cointegrating Vectors $\geq$ r หรือ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

$$\lambda_{trace}(r) \quad = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาค่า Maxeigen values เพื่อให้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับค่าสถิติทดสอบ Trace Statistic

$$\lambda_{max}(r, r+1) \ = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

โดยที่ T คือ จำนวนค่าสังเกต (Observation)

r คือ Rank ของ เมทริกซ์ π

$\hat{\lambda}$ คือ ค่าประมาณ Characteristic Roots หรือ Eigen values ซึ่งได้มาจากเมทริกซ์ π ที่ประมาณค่ามาได้และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับ Critical Value

3) การทดสอบการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model :VECM) แบบจำลอง VECM เป็นอีกรูปแบบหนึ่งในวิธีการทดสอบของ Cointegration Johansen (1990) ซึ่งเป็นการทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของ Error Correction Term เพื่อดูความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) เข้าสู่ดุลยภาพของตัวแปร ตามทฤษฎีที่ว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริง (Actual value) เบี่ยงเบนออกไปจากดุลยภาพ สุดท้ายแล้วจะค่อยๆทยอยปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ การทดสอบ Vector Error Correction Model (VECM) นั้น มีรูปแบบการทดสอบมาจาก Vertor Autoregressive (VAR) ตามสมการข้างต้น

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \ldots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + U_t$$

สามารถจัดให้อยู่ในรูปของสมการ VECM ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \emptyset_1 W_{t-1} + Lagged(\Delta x_t, \Delta y_t) + \varepsilon_{1t}$$

$$\Delta X_t = \emptyset_2 W_{t-1} + Lagged(\Delta x_t, \Delta y_t) + \varepsilon_{2t}$$

โดยที่ $W_t = x_t - \alpha - \beta y_t$ คือ Error Correction Term (ECM)

x_t, y_t คือ ตัวแปรที่ศึกษา

$\emptyset_1, \emptyset_2$ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าไม่เท่ากับ 0 หรือ speed of adjustment parameters (ควรมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงลบหนึ่ง)

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ คือ ตัวแปรสุ่ม (White Noise)

4) แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) ส่วนใหญ่ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) มักจะมีค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ และเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ส่งผลให้เกิดความผันผวนตามมา เป็นการขัดแย้งกับสมมติฐานที่ว่า ความแปรปรวนของ random disturbance term ต้องมีค่าคงที่ ดังนั้น จึงต้องมีแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าและความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional variances) โดยใช้แบบจำลอง Autoregressive conditional heteroscedasticity (ARCH) ที่พัฒนาโดย Engle (1982) มาทำการทดสอบ ARCH-EFFECT โดยมีสมมติฐาน และสมการแสดงค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล (Mean Equation) ดังนี้

H0: ไม่มี ARCH-EFFECT

H1: มี ARCH-EFFECT

สมการแสดงค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูล (Mean Equation)

$$i_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t-1} + \beta_2 f_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่ i_{t-1} คือ อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง และอัตราผลตอบแทนพันธบัตร ณ เวลา t-1

f_{t-1} คือ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ เวลา t-1

ต่อมา Bollerslev (1986) ได้ทำการพัฒนาแบบจำลอง GARCH ต่อมาจาก ARCH ของ Robert F.Engle (1982) เป็นวิธีการทดสอบความผันผวน (Volatility) ของตัวแปรแบบจำลอง GARCH มีลักษณะเป็น Condition Volatility ซึ่งมีทั้งส่วนประกอบทั้งที่เป็น Autoregressive (AR) และ Moving Average(MA) โดยที่ p แสดงถึงลำดับขั้น(Order) ของ GARCH term (σ_{t-j}^2) ขณะที่ q แสดงถึงอันดับขั้นของ ARCH Term (ε_{t-i}^2) กล่าวคือ ค่าความแปรปรวนในอดีตมีผลต่อค่าความแปนปรวนในปัจจุบันเนื่องจากแบบจำลอง GARCH มีข้อจำกัดอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกเมื่อมีค่าความผิดปกติ (Shock) เกิดขึ้น จะมีผลกระทบต่อค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขอย่างมาก ไม่ว่าความผิดปกตินั้นจะเป็นไปในทางบวก หรือลบ ประการต่อมา คือ แบบจำลอง GARCH กำหนดให้ค่าของตัวแปรต้องไม่เป็นค่าลบ เพื่อเป็นการกำหนดให้ค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขมีค่าเป็นบวกเสมอ ดังสมการต่อไปนี้

สมการแสดงแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \delta_j \, \sigma_{t-j}^2$$

โดยที่ ε_t คือค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา *t*

ε_{t-i} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา *t-i*

$\alpha_0, \alpha_i, \delta_j$ คือ พารามิเตอร์

σ_t^2 คือ ค่าความแปรปรวน ณ เวลา *t*

σ_{t-j}^2 คือ ค่าความแปรปรวน ณ เวลา *t-j*

เมื่อนำตัวแปรที่ใช้ศึกษามาใช้กับแบบจำลอง GARCH โดยเพิ่มเงื่อนไขที่ว่า ผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของสัปดาห์ไม่เท่ากัน (Day of the week effect) ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวมักเกิดขึ้นในตลาดตราสารทุน เช่น จักรกริส กสิสุวรรณ (2552) ได้ทำการศึกษาความผันผวนของ SET 50 Futures พบว่าพฤติกรรมของนักลงทุน เลือกที่จะขายหลักทรัพย์ออกมาในวันจันทร์มากที่สุด (Monday Effect) จึงทำให้ตลาดเกิดความผันผวนมากที่สุด ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงเพิ่มการใส่ตัวแปรหุ่น (Dummy variables) เข้าไปในสมการเพื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นในช่วงสัปดาห์ โดยระบุให้ตัวแปรหุ่นเป็น “วันจันทร์” เพื่อใช้คาดการณ์ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตร อันเกิดจากการขาดหาย หรือขาดความต่อเนื่องของข้อมูลในช่วงที่ตลาดฯ ไม่มีการซื้อ-ขาย

ตามที่กล่าวมาข้างต้นว่าแบบจำลอง GARCH มักจะมีค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ และเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ดังนั้น ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง และพันธบัตรฯ มักจะไม่สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด แต่จะสะท้อนในภายหลังการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งแสดงสมการแสดงความผันผวนของข้อมูล ดังนี้

สมการแสดงความผันผวนของข้อมูล (Variance Equation)

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{1t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

โดยที่ ε_{1t-1}^2 คือ ARCH Term

σ_{t-1}^2 คือ GARCH Term

ω, α, β คือ ค่าพารามิเตอร์

ในการศึกษา Condition variance ครั้งนี้ เลือกใช้แบบจำลอง GARCH (1,1) ในการศึกษา โดยเพิ่มเงื่อนไข Day of the week effect ตามสมการ ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\varepsilon_{1t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 + \varphi\Delta f_{t-1} + \emptyset' WKD_t$$

โดยที่ Δf_{t-1} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ เวลา t-1

WKD_t คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy variables) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้กำหนดให้เป็น “วันจันทร์”

$\omega, \alpha, \beta, \varphi, \emptyset$ คือ ค่าพารามิเตอร์

จากข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง GARCH ข้างต้นทำให้เกิดการพัฒนาแบบจำลอง GARCH เป็นExponential GARCH (EGARCH) โดย Nelson (1991) แบบจำลองนี้ได้ตอบสนองข้อจำกัดทั้ง 2 ประการของแบบจำลองเดิม คือ

1) ค่าความคาดเคลื่อนในแบบจำลอง EGARCH ไม่เพียงพิจารณาจากขนาดของความผิดปกติ (Shock) เพียงอย่างเดียว แต่ต้องพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนในอดีตว่ามีค่าเป็นบวกหรือลบด้วย

2) การทำนาย (Forecast) ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขจะมีค่าเป็นบวกเสมอ อันเนื่องมาจากการใช้ฟังก์ชัน Ln จึงไม่ต้องคำนึงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรว่าจะมีค่าเป็นบวก หรือมีค่าเป็นลบ ดังนั้น จึงไม่ต้องระบุข้อจำกัดของค่าสัมประสิทธิ์เช่นเดียวกับแบบจำลอง GARCH จากผลการศึกษาของ Black (1976) พบว่าความแปรปรวนของข้อมูลเมื่อมีความผิดปกติในด้านลบนั้นจะมีค่าสูงกว่าความแปรปรวนของความผิดปกติทางด้านบวก ลักษณะความไม่สมมาตร (Asymatric Effect) ของความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข ข้อมูลนี้เรียกว่า Leverage Effect ซึ่งแบบจำลอง GARCH ไม่สามารถใช้กับความแปรปรวนในลักษณะนี้ได้

สมการแสดง Exponential GARCH (EGARCH)

$$\ln(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \delta_j \ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}\right| + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

โดยที่ ε_t คือค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา*t*

ε_{t-i} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา *t-i*

$\alpha_0, \alpha_i, \delta_j, \gamma_k$ คือ พารามิเตอร์

σ^2 คือ ค่าความแปรปรวน ณ เวลา *t*

σ_{t-j}^2 คือ ค่าความแปรปรวน ณ เวลา *t-j*

และ $\left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}\right|$และ$\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}$ แสดงถึงผลกระทบทางด้านขนาดและเครื่องหมาย

นอกจากนี้ Gloten, Jagannathan and Runkle (1993) ได้เสนอแบบจำลอง GJR GARCH (TARCH) โดยแบบจำลองนี้ได้แก้ไขข้อจำกัดของ GARCH โดยให้มีการตอบสนองข้อมูลแบบสมมาตร (Symmetric) กล่าวคือ แบบจำลอง GJR GARCH จะสะท้อนถึงผลกระทบของข้อมูลไม่ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจะมีค่าเป็นบวก หรือมีค่าเป็นลบ ซึ่งแตกต่างจากแบบจำลอง GARCH ที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้องไม่เป็นค่าลบ นอกจากนี้ GJR GARCH ยังมีความไวมากกว่าแบบจำลอง EGARCH

สมการแสดง GJR GARCH

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \delta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$$

โดย $I_{t-1} = 1$ ถ้า $\varepsilon_{t-1} < o$

$= 0$ กรณีอื่นๆ

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะทำการทดสอบโดยใช้แบบจำลอง GARCH (1,1) EGARCH (1,1) และ GJR-GARCH (1,1) เพื่อทดสอบหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่ใช้ในการประมาณค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลัง และพันธบัตรในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

5) การทดสอบ Sign Bias (การทดสอบการแจกแจงแบบปกติของ Jarque-Bera) Jarque – Bera test for normality (1980) ได้นำเสนอการวัดประสิทธิภาพของค่าสถิติทดสอบ โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน (Residual error) และทดสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล ว่ามีลักษณะแบบสมมาตร หรือไม่สมมาตร โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของข้อมูลด้านบวก และด้านลบมาพิจารณา หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการทดสอบความเอนเอียง (Sign bias test) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของข้อมูลจะพิจารณาถึงขนาดของผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งในด้านบวก และด้านลบ โดยมีสมการ ดังนี้

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1}^- + \alpha_2 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1} + \alpha_3 S_{t-1}^+ \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่ S_{t-1}^- $\begin{cases} = 1 \text{ เมื่อ } \varepsilon_{t-1} < 0 \\ = 0 \text{ เมื่อ } \varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{cases}$ และ $S_{t-1}^+ = 1 - S_{t-1}^-$

สามารถจัดรูปสมการใหม่ได้ดังนี้

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1}^- + \alpha_2 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1} + \alpha_3 (1 - S_{t-1}^-) \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

S_{t-1}^- คือ Sign Bias test

$S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}$ คือ Negative size Bias (ขนาดความเอนเอียงด้านลบ)

$(1 - S_{t-1}^-)\varepsilon_{t-1}$ คือ Positive size Bias (ขนาดความเอนเอียงด้านบวก)

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

บทที่ 4
ผลการทดสอบ

ในส่วนนี้เป็นการนำตัวแปรที่ทำการศึกษา ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย, อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี มาทดสอบหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้แบบจำลอง 2 ส่วนในส่วนแรก คือ แบบจำลองที่นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อดูความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ใช้อ้างอิงของประเทศ และศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี ในส่วนที่สองเป็นการทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ประมาณค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปีโดยการนำอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปีมาทำการหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปหาช่วงเวลาที่มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา

จากการทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่เดือนมิ.ย.49– ธ.ค. 59 ด้วยวิธีการทดสอบ Augmented Dickey Fuller (ADF test) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบและยังสามารถให้ผลการทดสอบ Unit root ที่ดีกว่า Dicky Fuller (DF test) ในงานวิจัยนี้การทำการทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูล ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ รูปแบบแรกจะทำการทดสอบข้อมูลโดยไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk without linear time trend) รูปแบบที่สองจะทดสอบข้อมูลโดยการพิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk with drift) และรูปแบบที่สามจะทำการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง นอกจากการทดสอบ ADF test ทั้ง 3 รูปแบบที่ได้กล่าวไปข้างต้น ข้อมูลอนุกรมเวลาในงานวิจัยนี้ จะพิจารณาถึงจุดตัดแกน (Intercept) และการกำหนดระยะเวลาความล่าช้าของตัวแปร (Lag length) เนื่องจากข้อมูล

อนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในลักษณะเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้การกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมเป็นไปได้ยากเพราะมีอิทธิพลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำข้อมูลอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี มาศึกษาภายใต้การทดสอบในสามรูปแบบนี้ ข้อมูลที่นำมาทดสอบนั้นส่วนใหญ่ไม่มีลักษณะนิ่ง (Non-stationary) แต่เมื่อนำชุดข้อมูลมาทำการทดสอบ ณ ระดับผลต่างที่หนึ่ง (First difference) พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ตามตางตารางที่ 4.1 – 4.12

จากช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในครั้งนี้พบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ใช้อ้างอิงของประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด 3 ครั้งตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น เพื่อพิจารณาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงในเชิงโครงสร้าง ดังนั้น การทดสอบจึงต้องแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 ข้อมูลช่วงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรประเภท 14 วัน (RP 14 วัน), ชุดที่ 2 ข้อมูลช่วงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรประเภท 1 วัน (RP 1 วัน), ชุดที่ 3 ข้อมูลช่วงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคีระยะเวลา 1 วัน (Bilateral Repurchase Transaction) และชุดที่ 4 ข้อมูลตลอดช่วงที่ทำการศึกษา (ตั้งแต่เดือนมิ.ย.49– ธ.ค.59) จากนั้นจะนำค่าสัมบูรณ์ของ Augmented Dickey Fuller test หรือ t-statistic มาเปรียบเทียบกับค่าสัมบูรณ์ของค่าวิกฤติ (Critical value) ที่ระดับนัยสำคัญ 1%, 5% และ10%หากค่า t-statistic ที่ได้มีค่าวิกฤติ (Critical value) ที่ระดับนัยสำคัญใดๆ จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) จึงสรุปได้ว่าแสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

ผลการทดสอบพบว่าที่ระดับนัยสำคัญที่ 10%, 5% และ1% ค่าสัมบูรณ์ t-test มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของค่าวิกฤต (Critical value) ในทุกๆชุดข้อมูล จึงสามารถสรุปได้ว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) หรือสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) ไม่สามารถนำข้อมูลทุกชุดนี้ไปใช้ทำการทดสอบต่อได้หากนำไปทดสอบต่ออาจจะเกิดความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious regression) ซึ่งจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้น จึงนำข้อมูลทั้ง 4 ชุดไปทำการหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) แล้วจึงนำมาทดสอบ Augmented Dickey Fuller test (ADF test) อีกครั้ง โดยผลการทดสอบจะพิจารณาถึงจุดตัดแกน (Intercept) แนวโน้มของเวลา (Time trend) และการกำหนดระยะเวลาความล่าช้าของตัวแปร (Lag length) นำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบเฉพาะแนวโน้มเวลา (Trend) และการกำหนดระยะเวลาความล่าช้าของตัวแปร (Lag length) (โดยไม่นำจุดตัดแกนมาพิจารณา) ซึ่งผลการทดสอบทั้ง 2 แบบ ให้ค่า ADF-test ที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงเลือกพิจารณาเฉพาะในส่วนของแนวโน้มเวลา (Trend) และการกำหนดระยะเวลาความล่าช้าของตัวแปร (Lag length) ผลการศึกษาข้อมูลทั้ง 4 ชุด (ตาราง 4.1 – 4.4) พบว่าหลังจากการหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) ที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ1% ข้อมูลของตัวแปรต้น(อัตราดอกเบี้ย

อ้างอิง) และตัวแปรตาม (อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯในทุกช่วงอายุ) มีค่าสัมประสิทธิ์ของ Augmented Dickey Fuller test (ADF test) มากกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าวิกฤต (Critical value)ในทุกๆชุดข้อมูล

จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) หรือ สรุปว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง(Stationary) ณ ระดับผลต่างที่หนึ่ง (First difference)ดังนั้น สามารถสรุปผลการทดสอบ Augmented Dickey Fuller test (ADF test) ได้ว่าข้อมูลทั้ง 4 ชุด มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ระดับเดียวกัน ณ ผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) หรือระดับความต่างที่หนึ่ง (Integrated order :I(1)) สามารถนำข้อมูลไปใช้ทำการทดสอบต่อได้ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง เป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินนโยบายทางการเงิน งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ข้อมูลช่วงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงในทุกประเภท (ข้อมูลตั้งแต่เดือนมิ.ย.49–ธ.ค.59) เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

ตารางที่ 4.1 : การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน)

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without Drift and time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-	-2.596	-1.95	-1.612	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-6.503	-2.596	-1.95	-1.612	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-7.551	-2.596	-1.95	-1.612	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-7.742	-2.596	-1.95	-1.612	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.2 : การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน)

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk without Drift				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-6.662	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-7.709	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-7.872	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.3 : การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 28 มิ.ย 49 - 16 ม.ค. 50 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน)

3) พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-6.698	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-7.746	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-7.902	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.4: การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค.50 - 12 ก.พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน)

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without Drift and time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-11.402	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-8.617	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-9.272	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-9.474	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.5: การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค.50 - 12 ก.พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน)

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk without Drift				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-11.763	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-9.116	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-9.451	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-9.561	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.6: การทดสอบ ADF-test ในช่วงระยะเวลา 17 ม.ค.50 - 12 ก.พ.51 โดยใช้อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน)

3) พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-11.622	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-9.012	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-9.467	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-9.577	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.7 : การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without Drift and time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-32.886	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-23.051	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-24.534	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-27.97	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.8: การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk without Drift				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-32.896	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-23.063	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-24.534	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-27.964	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.9 : การทดสอบ ADF-test ช่วงระยะเวลา 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59 ใช้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน

3) พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-32.901	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-23.068	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-24.537	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-27.969	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.10: การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา)

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk without drift) และแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without Drift and time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-35.805	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.584	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.316	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.576	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.11: การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา)

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (Random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk without Drift				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-35.897	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.746	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.376	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.603	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.12: การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา)

3) พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (Random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	Result
ดอกเบี้ยนโยบาย	-35.867	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.686	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.36	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.599	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary

หมายเหตุ *:*

- *Integrated order: I(1) หมายถึงการทดสอบหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference)*
- *นัยสำคัญทางสถิติ 3 ระดับ คือ 10% (*), 5% (**) และ 1% (***)*
- *สมการ* $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1}^{p} \emptyset_j \Delta X_{i-j}\right] + \varepsilon_t$

4.2 ผลการทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) และการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)

จากการทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ (ตัวแปรต้น) และอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี (ตัวแปรตาม) ผลการทดสอบลักษณะนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยวิธี Augmented Dickey Fuller test (ADF test) พบว่าข้อมูลมีความนิ่ง (Stationary) ที่ระดับเดียวกัน ณ ผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) หรือระดับความต่างที่หนึ่ง (Integrated order : I(1))แต่ในการทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration test) นั้นเป็นการนำข้อมูลที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) หรือ ระดับความต่างที่ศูนย์ (Integrated order : I(0)) มาทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration test) ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯและอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี รัฐบาลว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกันต่อกันหรือไม่ เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการดำเนินนโยบายทางการเงิน (Monetary Policy Instrument) หากในระยะยาวอัตราดอกเบี้ยนโยบายมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปีจะมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าในระยะสั้นอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี จะมีการปรับตัวในทิศทางใดก็ตาม แต่ในที่สุดก็จะปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Long run relationship) ในทิศทางที่สอดคล้องกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯซึ่งสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration) ต่อกันในการทดสอบจะพิจารณาอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลทีละคู่แยกตามช่วงอายุ(ทั้งหมด 3 ช่วงอายุ) เพื่อดูความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น โดยการพิจารณาจาก Trace statistic (λtrace) และ Eigenvalue (Max-statistic (λmax)) หากพบว่าค่าทั้งสองมีค่ามากกว่า ค่าวิกฤต (Critical value) จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0)ได้ แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวต่อกัน

ตาราง 4.13 เป็นผลการทดสอบค่า Trace statistic (λtrace) และค่า Max-statistic(λmax) ซึ่งใช้ในการบอกจำนวนเวกเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพ (Vector Cointegration) ผลปรากฏว่าค่าTrace statistic (λtrace) และค่า Max-statistic (λmax) มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต (Critical value)ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ที่ระดับ rank = 0 และยอมรับว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพ (Cointegration)ซึ่งมีระดับความสัมพันธ์เวกเตอร์เชิงดุลยภาพ (Vector Cointegration) อยู่ ณ ระดับที่ rank =1 จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Long run relationship)

ตาราง 4.13 : ผลการทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test)

ตัวแปร	Rank	Trace statistic	5% Critical value	Max statistic	5% Critical value
อัตราผลตอบแทน	r = 0	167.098	15.41	159.497	14.07
พันธบัตรรัฐบาล 1 ปี	r = 1	**7.602**	**3.76**	**7.602**	**3.76**
อัตราผลตอบแทน	r = 0	53.728	15.41	45.723	14.07
พันธบัตรรัฐบาล 3 ปี	r = 1	**8.006**	**3.76**	**8.006**	**3.76**
อัตราผลตอบแทน	r = 0	29.097	15.41	22.367	14.07
พันธบัตรรัฐบาล 5 ปี	r = 1	**6.729**	**3.76**	**6.729**	**3.76**

หมายเหตุ *: -*

- ** ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *สมการ Trace Statistic คือ* $\lambda_{trace}(r) = -T\sum_{i=r+1}^{n} ln(1-\hat{\lambda}_i)$
- *สมการ Maxeigen values คือ* $\lambda_{max}(r, r+1) = -T\, ln(1-\hat{\lambda}_{r+1})$

และเมื่อทำการทดสอบต่อถึงการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวภายใต้แบบจำลอง Vector Error Correction Model (VECM) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบ Cointegration ของ Johansen (1990) โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของ Error Correction Term เพื่อดูความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) เข้าสู่ดุลยภาพของตัวแปร โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริง (Actual value) เบี่ยงเบนออกไปจากดุลยภาพ สุดท้ายแล้วจะค่อยๆทยอยปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ พิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) ควรมีค่าใกล้เคียงเข้าใกล้หรือเท่ากับ 0 และมีค่าน้อยที่สุดไม่เกิน –1 ($0>\alpha 1>-1$)

จากตาราง 4.14 เมื่อพิจารณาการปรับตัวในระยะสั้นของอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลแต่ละคู่ทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯ จะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวด้วยอัตราการปรับตัว (Speed of Adjustment) ที่มีค่าใกล้เคียงเข้าใกล้ศูนย์ จึงสามารถสรุปได้ว่าอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 3 ช่วงอายุ มีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวและใช้ระยะเวลาในการปรับตัวที่ใกล้เคียงกัน แต่พบว่าใน

อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 5 ปี จะใช้ระยะเวลาในการตอบสนองต่อการปรับตัวเร็วที่สุด เมื่อกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1ปีและ 3 ปี

ตาราง 4.14: ผลการทดสอบการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)

ตัวแปร	Error Correction Term	Std.Error	Chi 2	P>Chi	Speed of adjustment
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล 1 ปี	1.0000				0.0158*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.0460	0.0192	2967.2760	0.000*	
ค่าคงตัว	-0.0081				
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล 3 ปี	1.0000				0.0044*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.1146	0.0814	187.4525	0.000*	
ค่าคงตัว	-0.3779				
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล 5 ปี	1.0000				0.0018*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.0828	0.1485	53.1627	0.000*	
ค่าคงตัว	-0.9394				

หมายเหตุ *:*

- **Chi-saquare และ Speed of adjustment ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *สมการ VECM คือ* $\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \ldots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + U_t$
- *สมการ Error Correction term (ECM) คือ* $W_t = x_t - \alpha - \beta y_t$

4.3 ผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH

จากการทดสอบ Unit root โดยวิธี Augmented Dickey Fuller (ADF test) ผลปรากฏการณ์ว่าข้อมูลที่นำมาศึกษาทั้งหมดมีความนิ่งของข้อมูล (Stationary) ที่ระดับเดียวกัน ณ ผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) หรือ ระดับความต่างที่หนึ่ง (Integrated order : I(1)) ทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้นั้นไปประมาณค่าความผันผวน (Volatility) ของตัวแปรตามในแบบจำลอง GARCH ซึ่งแบบจำลอง GARCH เป็นที่นิยมในการใช้ทำการทดสอบค่าความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Condition variance) ที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา

แบบจำลอง Autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Engle (1982) เพื่อนำมาทำการทดสอบ ARCH-EFFECT กล่าวคือ เป็นการทดสอบการเกิดปัญหาความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error Term) ที่มีค่าไม่คงที่ตลอดช่วงของข้อมูลที่ใช้ทดสอบ (Heteroskedasticity) โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบ Ordinary least squares (OLS) เพื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าผลรวมกำลังสองของส่วนเหลือ (Residual) และพิจารณาว่ามีปัญหาอัตสัมพันธ์ (Serial Correlation) หรือปัญหาของการมีสหสัมพันธ์ของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน(Error Term) ด้วยวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) และพิจารณาจากค่า Chi-square และค่า Prob ที่ระดับนัยสำคัญ 5% หากค่า Prob ของ Chi-square มีค่าเท่าน้อยกว่า 0.05 จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0)ได้ จึงสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้น มีปัญหาของการมีสหสัมพันธ์ของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error Term) หรือ สรุปว่าข้อมูลมี ARCH-EFFECT

จากตารางที่ 4.15 เมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) พบว่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯทั้ง 3 ช่วงอายุมีค่า Chi-square เท่ากับ 0.000 ที่ระดับนัยสำคัญ5%ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H0) ว่าไม่มีค่าตัวแปรรบกวน (Disturbance) หรือแสดงว่ายอมรับสมมติฐานรอง (H1) ว่ามี ค่าตัวแปรรบกวน (Disturbance) หรือว่ามีความสัมพันธ์ของปัญหาความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error Tterm)

ตารางที่ 4.15: แสดงผลการทดสอบวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯ ทั้ง 3 ช่วงอายุ

อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร	Lag(s)	chi2	df	Prob>chi2
1 ปี	1	75.156	1	0.000
3 ปี	1	105.609	1	0.000
5 ปี	1	132.120	1	0.000

หมายเหตุ*: ทดสอบโดยวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งมีความแปรปรวนไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้น จะทำการทดสอบความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (Condition variance) โดยใช้แบบจำลองกลุ่ม GARCH หรือ GARCH (p,q) ที่มีความเหมาะสมในการประมาณค่าความผันผวนที่เกิดขึ้น โดยแบบจำลองกลุ่ม GARCH ได้พัฒนาต่อมาจาก ARCH ของ Robert F.Engle (1982)แบบจำลองประกอบไปด้วยส่วนของAutoregressive (AR) และ Moving Average(MA) โดยที่ p จะแสดงถึงลำดับขั้น(Order) ของ GARCH term (σ^2t-j) และ q จะแสดงถึงอันดับขั้นของ ARCH Term (ε^2t-j) อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้จะเลือกแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าความผันผวนฯ ทั้งหมด3 แบบ คือ แบบจำลองGARCH, EGARCH และ GJR GARCHโดยพิจารณาจากค่า Log likelihood และค่า AIC หรือ ค่า BIC ว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ในการประมาณค่าความผันผวนที่เกิดขึ้น

จากการทดสอบพบว่าแบบจำลอง GARCH(1,1) และ GJR GARCH(1,1) ให้ค่า Log likelihood ที่สูงที่สุด และค่า AIC หรือ ค่า BIC ที่ต่ำที่สุด แต่เนื่องจากแบบจำลอง EGARCH (1,1) ไม่สามารถประมาณค่าความผันผวนของข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลได้ในทุกช่วงอายุ อาจมีสาเหตุมาจากโดยปกติแล้ว แบบจำลอง EGARCH มักจะตอบสนองได้ดีต่อชุดข้อมูลที่มีความถี่ค่อนข้างสูงมาก แต่เนื่องด้วยข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลรายวัน อาจจะมีความไม่เหมาะสมต่อแบบจำลองดังกล่าวหากต้องการที่จะทำการศึกษาต่อโดยใช้แบบจำลองดังกล่าว ควรใช้ข้อมูลรายชั่วโมง หรือ รายนาที ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่มีความถี่ค่อนข้างสูง น่าจะมีความเหมาะสมต่อแบบจำลอง EGARCH มากกว่า

จากตาราง 4.16 เป็นตารางแสดงค่า Log likelihood และค่าAIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1), EGARCH (1,1) และ GJR GARCH (1,1) ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกแบบจำลอง ผลการทดสอบพบว่าค่า Log likelihood และค่าAIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1) และ GJR

GARCH (1,1) นั้นให้ผลการทดสอบที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แบบจำลอง GARCH (1,1) มาเป็นแบบจำลองต้นแบบ เนื่องจากแบบจำลอง GJR GARCH นั้นเป็นแบบจำลองที่ศึกษาต่อมาจากแบบจำลอง GARCH และแบบจำลอง GJR GARCH เหมาะกับการทดสอบชุดข้อมูลที่มีความถี่สูง ซึ่งอาจเกิดปัญหาต่อไปหากเลือกแบบจำลองนี้ ดังนั้นผู้ทำการศึกษาจึงตัดสินใจใช้แบบจำลอง GARCH (1,1) ในการทำศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯกับค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล โดยในส่วนแรกจะทำการพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean equation) ซึ่งเป็นค่าที่คำนวนได้จากค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ($\varepsilon^2 t\text{-}j$) ที่ส่งผลกระทบต่อการประมาณค่าที่เบี่ยงเบนไป และส่วนที่สองจะเป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวน (Variance Equation)

ตารางที่ 4.16: สรุปผลของการเปรียบเทียบค่าLog likelihood และ AIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1), EGARCH (1,1) และGJR GARCH (1,1)

	ความผันผวนของพันธบัตรฯ		
	1ปี	3ปี	5ปี
GARCH (1,1)			
Log Likelihood	6,925.25	5,738.84	5,016.82
AIC	- 13,830.50	- 11,459.68	- 10,013.64
BIC	- 13,772.00	- 11,407.03	- 9,955.14
EGARCH (1,1)			
Log Likelihood	N/A	N/A	N/A
AIC	N/A	N/A	N/A
BIC	N/A	N/A	N/A
GJR GARCH (1,1)			
Log Likelihood	6,927.43	5,739.59	5,017.34
AIC	- 13,832.87	- 11,457.19	- 10,012.68
BIC	- 13,768.52	- 11,392.84	- 9,948.33

หมายเหตุ *:*

สมการแบบจำลอง GARCH :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \delta_j \, \sigma_{t-j}^2$$

สมการแบบจำลอง EGARCH :

$$ln(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \delta_j \, ln(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}\right| + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

สมการแบบจำลอง GJR GARCH :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \delta_j \, \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \, \varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$$

จากตารางที่ 4.17 แสดงผลการทดสอบของแบบจำลอง GARCH (1,1) ในส่วนแรกของตารางจะแสดงผลของค่าเฉลี่ย (Mean Equation) ที่ได้จากสมการ ARCH[3] โดยจะทำการทดสอบ ณ ระดับความล่าช้า (Lag Lenth Level) ซึ่งจะทดสอบทั้งระดับความล่าช้าที่หนึ่ง (First Lag Lenth Level) หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในหนึ่งวันถัดไป และระดับความล่าช้าที่สอง (Second Lag

Lenth Level) หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในสองวันถัดไปจากการพิจารณาค่าวิกฤต (Critical value) หรือ Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5%ผลการทดสอบพบว่า ณระดับความล่าช้าที่สอง (Second Lag Lenth Level) ค่า t-test ของตัวแปรตามมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯกับค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 3 ช่วงอายุไม่มีค่าความแปรปรวนจากค่าเฉลี่ย หรือ Mean equation หากพิจารณาต่อถึงระดับความล่าช้าที่หนึ่ง (First Lag Lenth Level) ค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล 1, 5ปี จะมีค่า t-test ของตัวแปรตามมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่า ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนดังกล่าวไม่มีค่าความแปรปรวนจากค่าเฉลี่ยหรือ Mean equation ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 3 ช่วงอายุในทันที แต่จะส่งผลกระทบในวันถัดไป (t-1)และสำหรับบางช่วงอายุจะส่งผลในอีกสองวันถัดไป (t-2)และเมื่อพิจารณาต่อถึงค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient)หรือค่า Beta (β) จะพบว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วยจะส่งผลให้การเปลี่ยนของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลนั้นเปลี่ยนไปเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร

นอกจากนี้ ยังพบว่าความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 1ปี มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายเร็วกว่าช่วงอายุอื่น ส่วนความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่อายุ 3 ปีและ 5 ปี จะมีความเร็วในการปรับตัวที่ใกล้เคียงกันและในทิศทางที่สอดคล้อง ณ วันถัดไป (t-1) ขณะเดียวกันถ้าพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient) ของการปรับตัวในสองวันถัดจากเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-2) จะพบว่าความผันผวนอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 1 ปี มีความเร็วในการปรับตัวและทิศทางที่สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบายมากกว่าอายุอื่นๆ ซึ่งความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรในอายุที่เหลือมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างใกล้เคียง

---

[3]ARCH ($i_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t-1} + \beta_2 f_{t-1} + \varepsilon_t$)

ตารางที่ 4.17 : แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Mean Equation

	Mean Equation		
GARCH(1,1)	1ปี	3ปี	5ปี
ความผันผวนของอัตราผลตอบแทน (t-1) $\beta_1 i_{t-1}$	0.35732 [0.0297043] 0.000***	0.32564 [0.0215187] 0.000***	0.28033 [0.0236197] 0.000***
ความผันผวนของอัตราผลตอบแทน (t-2) $\beta_1 i_{t-2}$	0.18305 [0.0157681] 0.000***	0.05615 [0.0215161] 0.009***	0.01813 [0.0219388] 0.409***
การเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-1) Δf_{t-1}	0.03042 [0.011579] 0.009***	0.02264 [0.0151021] 0.134***	0.01211 [0.0145936] 0.407***
การเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-2) Δf_{t-2}	-0.03195 [0.011618] 0.006***	-0.02403 [0.0151021] 0.112***	-0.01411 [0.0145979] 0.334***
ค่าคงตัว β_0	0.00261 [0.0006639] 0.000***	0.00257 [0.0012036] 0.032***	0.00394 [0.0013419] 0.003***

หมายเหตุ :

- *แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)*
- *แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Error)*
- *แถวที่ 3 = (XXX) แสดงค่า Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *สมการแบบจำลอง Mean equation* $i_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t-1} + \beta_2 f_{t-1} + \varepsilon_t$

จากตารางที่ 4.18 ในส่วนของ Variance Equation หรือการประมาณค่าความแปรปรวนที่เกิดจากการคำนวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) ที่ได้จากการประมาณค่าเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (ที่เกิดขึ้นในสมการ ARCH) กับตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ที่มีอยู่ของตัวเอง (ในสมการ GARCH) ซึ่งตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนของทั้งสองสมการนั้น มักจะมีค่าความแปรปรวนที่มีความสัมพันธ์กันเอง ทำให้ค่าที่ได้จากการประมาณค่านั้นมีความแปรปรวน $\varepsilon t \sim N(0, \sigma 2t)$

หลังจากพบว่ามีค่าความแปรปรวน (Variance Equation) ที่มาจากการทดสอบในแบบจำลอง GARCH ในส่วนต่อไปจะทำการศึกษาต่อถึงค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient) ของตัวแปรทั้งหมด กล่าวคือ เมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วยจะส่งกระทบต่อความผัน

ผวนของอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังและพันธบัตรไปกี่หน่วย และอย่างไรผลการทดสอบพบว่าในค่าสหสัมพันธ์แรก (Ø) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ ระยะเวลาก่อนหน้าหนึ่งช่วงเวลา (t-1) จะส่งผลให้เกิดความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ ช่วงเวลานี้ ซึ่งพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี, 3 ปี, 5 ปีนั้น ความผันผวนของผลตอบแทนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลงเหมือนกัน

ค่าสหสัมพันธ์ที่สอง (WKD_t) เป็นการใส่ตัวแปรหุ่น (Dummy variable)โดยกำหนดให้ “วันจันทร์” เป็นตัวแทนของตัวแปรหุ่นในทดสอบครั้งนี้ ซึ่งจากการทดสอบค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นพบว่าในวันจันทร์ หรือเหตุการณ์ร้ายในวันจันทร์ (Black Monday) เมื่อเทียบกับวันอื่นๆในสัปดาห์จะมีความแปรปรวนมากกว่าวันอื่นๆหรือไม่ ผลการทดสอบพบว่า ค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในวันจันทร์นั้นส่งผลในทิศทางเชิงบวก และความผันผวนของผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 ปีมีค่าความแปรปรวนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุอื่น ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย อาจจะส่งผลกระทบอย่างมากต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังและพันธบัตรที่เกิดในวันจันทร์

ค่าสหสัมพันธ์ที่สาม (ω) เป็นค่าคงตัวของความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรหากเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไปเพียงหนึ่งหน่วย ย่อมส่งผลให้ความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรทุกช่วงอายุมีการปรับตัวลดลง แต่ในความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 ปีนั้น มีการปรับตัวที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่น

ค่าสหสัมพันธ์ที่สี่ ($\alpha\varepsilon_2 t\text{-}1$) เป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ($\varepsilon_2 t$) ที่ส่งผลต่อความผันผวนอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยถ้าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายแล้ว ค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) นั้น จะปรับตัวเพิ่มขึ้นในทุกช่วงอายุหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ มีทิศทางเป็นบวกในทุกช่วงอายุ โดยเฉพาะค่าความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปีที่มีขนาดใหญ่กว่าช่วงอายุอื่น

ค่าสหสัมพันธ์ที่ห้า ($\delta h(t\text{-}1)$) เป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ($\varepsilon_2 t$) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังและพันธบัตร ($\sigma t\text{-}1$) ที่ส่งผลต่อความผันผวนอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล โดยความผันผวนที่เกิดจากค่าของตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน ($\varepsilon_2 t$) ที่เกิดจากค่าตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน ($\varepsilon_2 t$) ของตัวแปรเองนั้น มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นในทุกช่วงอายุ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า มีทิศทางเป็นบวกทุกช่วงอายุ โดยค่าความผันผวนที่

เกิดขึ้นนั้นมีขนาดที่ใกล้เคียงกันยกเว้นค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนอายุ 3ปี ที่มีค่าความแปรปรวน (Conditiona variance) สูงกว่าพันธบัตรในช่วงอายุอื่นๆ

ตารางที่ 4.18 : แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Variance Equation

	Variance Equation		
GARCH(1,1)	1ปี	3ปี	5ปี
ดอกเบี้ยนโยบาย $\emptyset$	-11.58154 [4.015003] 0.004***	-3463.04800 [0.7256313] 0.000***	-6.98432 [1.008452] 0.000***
ตัวแปรหุ่น (Mon) WKD_t	6.99897 [2.697997] 0.009***	3458.15900 N/A N/A	1.51664 [0.3157952] 0.000***
ค่าคงตัวของอัตราผลตอบแทน ω	-15.05093 [2.699044] 0.000***	-3467.05000 [0.082801] 0.000***	-10.26948 [0.1983483] 0.000***
arch $\alpha\varepsilon_{t-1}^2$	0.56378 [0.0190148] 0.000***	0.13026 [0.0052237] 0.000***	0.22418 [0.0118996] 0.000***
garch $\beta\sigma_{t-1}^2$	0.53660 [0.005101] 0.000***	0.84918 [0.0055488] 0.000***	0.76593 [0.0098057] 0.000***

หมายเหตุ :

- *- แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)*
- *แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Error*
- *แถวที่ 3 = (XXX) แสดงค่า Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *N/A หมายถึง ไม่สามารถอ่านผลการทดสอบได้*
- *สมการแบบจำลอง GARCH*

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\varepsilon_{1t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 + \varphi\Delta f_{t-1} + \emptyset' WKD_t\varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$$

ตารางที่ 4.19 :แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Mean Equation

	Mean Equation		
GARCH(1,1)	1ปี	3ปี	5ปี
ความผันผวนของอัตราผลตอบแทน (t-1) $\beta_1 i_{t-1}$	0.36081 [0.0288702] 0.000***	0.32593 [0.0215884] 0.000***	0.28162 [0.0235302] 0.000***
ความผันผวนของอัตราผลตอบแทน (t-2) $\beta_1 i_{t-2}$	0.18395 [0.0159815] 0.000***	0.05522 [0.0214456] 0.010***	0.01687 [0.0220769] 0.445***
การเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-1) Δf_{t-1}	0.02838 [0.0116991] 0.015***	0.02314 [0.0159537] 0.147***	0.01112 [0.01488] 0.455***
การเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-2) Δf_{t-2}	-0.03000 [0.0117163] 0.010***	-0.02455 [0.0159568] 0.124***	-0.01311 [0.0148888] 0.379***
ค่าคงตัว β_0	0.00281 [0.0006325] 0.000***	0.00274 [0.0011738] 0.020***	0.00405 [0.0013284] 0.002***

หมายเหตุ :

- *แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)*
- *แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Error)*
- *แถวที่ 3 = (XXX) แสดงค่า Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *สมการแบบจำลอง Mean equation :* $i_t = \beta_0 + \beta_1 i_{t-1} + \beta_2 f_{t-1} + \varepsilon_t$

ตารางที่ 4.20 :แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Variance Equation

	Variance Equation		
GARCH(1,1)	1ปี	3ปี	5ปี
ดอกเบี้ยนโยบาย $\emptyset$	-11.86514 [4.403013] 0.007***	-8.27581 [1.231545] 0.000***	-6.89178 [0.9914515] 0.000***
ตัวแปรหุ่น (Mon) WKD_t	7.30108 [3.317356] 0.028***	3.46731 [1.172638] 0.003***	1.37856 [0.3312641] 0.000***
ค่าคงตัวของอัตราผลตอบแทน ω	-15.37344 [3.3183] 0.000***	-12.50177 [1.057655] 0.000***	-10.19189 [0.1955671] 0.000***
arch $\alpha\varepsilon_{t-1}^2$	0.46923 [0.0326248] 0.000***	0.11381 [0.0074778] 0.000***	0.20615 [0.0159902] 0.000***
tarch $\beta\sigma_{t-1}^2$	0.20449 [0.0495159] 0.000***	0.03015 [0.0106189] 0.005***	0.03181 [0.0199431] 0.111***
garch $\gamma_k \varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$	0.53573 [0.0048979] 0.000***	0.85090 [53563] 0.000***	0.76665 [0.0098508] 0.000***

หมายเหตุ :

- *แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)*
- *แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Error)*
- *แถวที่ 3 = (XXX) แสดงค่า Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- สมการแบบจำลอง GJR GARCH :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{p} \delta_j \, \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \, \varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$$

สำหรับการทดสอบแบบจำลอง EGARCH (1,1) พบการทดสอบพบว่าข้อมูลส่วนใหญ่ไม่สามารถประมาณค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนได้ เนื่องจากตลาดตราสารหนี้ของประเทศไทยนั้น อาจจะถูกจัดอยู่ในประเภทของตลาดที่มีประสิทธิภาพต่ำ(Weakly efficient Market) เมื่อมีข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายในแต่ละครั้ง นักลงทุนในตลาดมักจะทราบข่าวสารนั้นก่อน โดยมีสาเหตุมาจากในการตัดสินใจในการเพิ่มหรือลดอัตรา

ดอกเบี้ยนโยบายจะต้องถูกกำหนดจากคณะกรรมการการเงิน ซึ่งจะใช้ข้อมูลทางเศรษฐกิจภายในประเทศมาเป็นตัวตัดสินเช่นเดียวกันกับต่างประเทศ ยกตัวอย่างเช่น FED Fund Target Rate ของสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ดังนั้น นักลงทุนจะสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยได้ ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองที่ไม่สามารถพยาการณ์ในอนาคต โดยการใช้ข้อมูลรายวัน

ในส่วนของการศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษาในส่วนของแบบจำลองที่เหมาะสมในการวัดค่าความผันผวนที่เกิดขึ้นกับตลาดตราสารหนี้ของไทย ซึ่งจะไม่ได้ทำการศึกษาถึงการคาดการณ์ดอกเบี้ยนโยบายของไทยในอนาคต เนื่องด้วยข้อจำกัดของข้อมูลที่นำมาศึกษาในส่วนนี้มีความถี่ของข้อมูลไม่เพียงพอที่จะทำการทดสอบ

จากตารางที่ 4.21 แสดงผลจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผลรวมกำลังสองของส่วนเหลือ (Residual)จากการประมาณการ(Residual test) ภายใต้แบบจำลอง GARCH (1,1)ที่ใช้เป็นต้นแบบในการศึกษา ดังนั้น ในส่วนต่อไปจึงนำแบบจำลอง GARCH (1,1) มาทำการทดสอบSign bias test ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อดูทิศทาง (Sign) และขนาด (Size) ที่เกิดขึ้นจากการประมาณการ (Residual test) โดยมีสมมติฐานว่าเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) ในการทดสอบจะทำการประมาณค่าพจน์ของความคลาดเคลื่อน (Risidual error) จากแบบจำลอง GARCH (1,1) หลังจากนั้นจะทำการประมาณการค่าของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ($\varepsilon_2 t$) เพื่อนำไปใช้ประมาณค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional variance) ณ เวลาหนึ่ง (t) โดยการใส่ค่าตัวแปรหุ่น (Dummy variable)ซึ่งในที่นี้ ให้มีค่าเท่ากับหนึ่ง ถ้าค่าของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) ที่ได้จากการประมาณการ(Residual test) มีค่าน้อยกว่าศูนย์ ผลการทดสอบที่ออกมาจะเป็นการประมาณค่าเพื่อบอกทิศทาง (Sign test) หลังนั้นจึงนำค่าประมาณการตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) คูณกับค่าประมาณการของทิศทาง (Sign test) จะได้ค่า Negative size bias หรือการรับรู้ต่อข่าวร้าย (Negative shock) ขณะเดียวกัน การหา Positive size bias หรือการรับรู้ต่อข่าวดี (Positive shock) จะทำในลักษณะเดียวกัน คือ การนำส่วนต่างของการประมาณค่าของทิศทาง (Sign bias test) กับ Negative shock และนำไปคูณกับค่าประมาณการณ์ของทิศทาง (Sign bias test)

จากการทดสอบ เพื่อหาค่า Positive size bias และ Negative size biasที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ด้วยการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient) ผลการทดสอบพบว่า Negative size bias ที่เกิดขึ้นนั้นมีขนาดที่ใหญ่กว่า Positive size bias กล่าวคือ ตลาดมีการตอบสนองและรับรู้ต่อข่าวร้าย (Negative size bias) หรือ มีการตอบสนองต่อการขึ้นดอกเบี้ยนโยบายในระยะเวลาที่เร็วกว่า เมื่อพิจารณาจากความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรในระยะสั้น (1 ปี) ส่วนใน Positive size biasความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรระยะสั้น (1 ปี) จะตอบสนองต่อการปรับลดอัตราดอกเบี้ยเร็วกว่าพันธบัตรในช่วงอายุอื่นๆ

การทดสอบ Jarque-Beratest เป็นการนำความเบ้(Skewness) และความโด่ง(Kurtosis) มาประยุกต์ใช้ทดสอบส่วนที่เหลือของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด(Ordinary least square) เป็นการทดสอบเพื่อดูความสมมาตรของข้อมูล (Normality) ที่ได้จากการประมาณการค่า(Residual) ภายใต้สมมติฐานที่ว่าส่วนที่เหลือจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) โดยพิจารณาจากค่า Chi-square ผลการทดสอบพบว่าJarque-Beratest ที่ได้นั้นมีค่า t-test น้อยว่าค่าวิกฤต (Critical value) ที่ระดับนัยสำคัญ 5% ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ว่าข้อมูลที่ได้นั้นเป็นลักษณะสมมาตร (Symmetric)

ตารางที่ 4.21 : แสดงผลการประมาณความผันผวนจากแบบจำลอง GARCH (1,1)

	ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตร		
	1 ปี	**3 ปี**	**5 ปี**
GARCH (1,1)			
Log Likelihood	6,925.25	5,738.84	5,016.82
AIC	- 13,830.50	- 11,459.68	- 10,013.64
BIC	- 13,772.00	- 11,407.03	- 9,955.14
GARCH (1,1), Residual test			
Sign (α_1)	- 0.00015	- 0.00002	0.00001
Negative (α_2)	- 0.09989	- 0.04320	- 0.07379
Positive (α_3)	0.08232	0.03739	0.06505
Skewness	11.18820	7.84426	6.49152
Kurtosis	175.1478	89.7369	69.3774
JB normality test	3.20E+06	8.30E+05	4.90E+05
Chi(2)	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ *:*

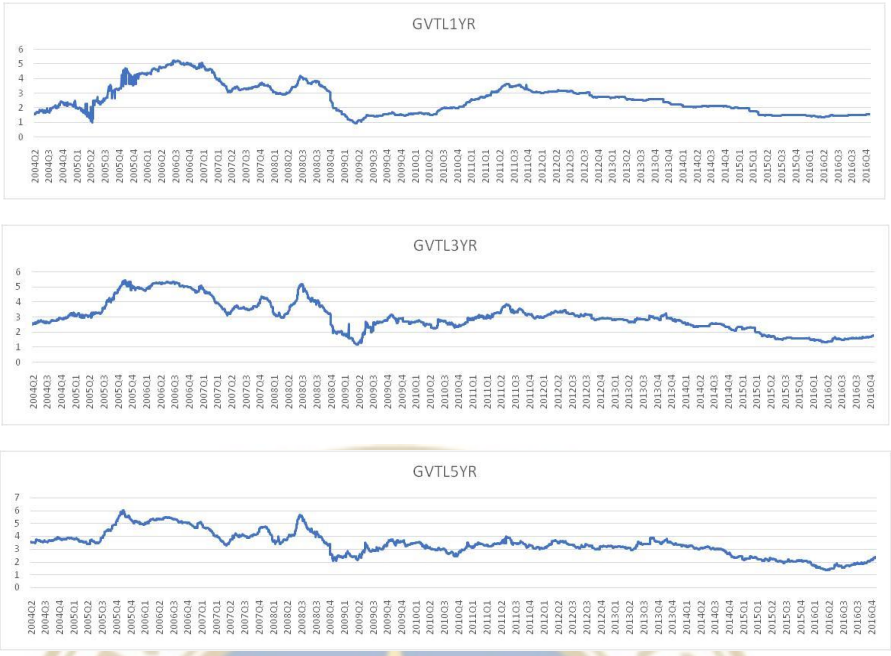
- *แสดงค่า Chi-square ที่ระดับนัยสำคัญ 5%*
- *สมการ Sign bias test :*

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_t}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 S_{t-1}^- + \alpha_2 S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1} + \alpha_3 S_{t-1}^+ \varepsilon_{t-1}$$

โดยที่ Negative size bias คือ $S_{t-1}^- \varepsilon_{t-1}$

Positivesize bias คือ $S_{t-1}^+ \varepsilon_{t-1}$

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร คือ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$



ภาพที่ 4.1 : แสดงความแปรปรวน (Variance) ของอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง และพันธบัตรทั้ง 7 ช่วงอายุ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 -เดือนธันวาคม 2559

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของนโยบายการเงิน ที่มีอัตราดอกเบี้ยนโยบาย เป็นกลไกในการดำเนินนโยบายการเงินของธนาคารแห่งประเทศไทย โดยรวบรวมตัวแปร จากทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทฤษฎีโครงสร้างอัตราดอกเบี้ย (Term Structure of Interest Rates Theory), ทฤษฎีดอกเบี้ยคาดการณ์ (Pure Expectation Theory), ทฤษฎีการแบ่งส่วนตลาด (Market Segment Theory), ทฤษฎีประสิทธิภาพตลาด (Efficient market hypothesis), ตลาดที่มีประสิทธิภาพต่ำ (Weakly efficient Market), ตลาดที่มีประสิทธิภาพระดับปานกลาง (Semi-strong efficient market), ตลาดที่มีประสิทธิภาพสูง (The strongly efficient market)และทฤษฎีการเงินเชิงพฤติกรรม (Behavioral Finance Theory)โดยให้ความสำคัญกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราผลตอบแทนของพันธบัตรและการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายและความผันผวนของพันธบัตร วิธีการทางสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ การทดสอบ Augmented Dickey Fuller (ADF), Cointegration test, Vector Error Correction Model (VECM)และ GARCH model series (GARCH EGARCH และ GJR GACRH) ในส่วนของตัวแปรที่นำมาศึกษา ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลช่วงอายุ 1 ปี 3 ปี และ 5 ปี ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549 ไปจนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2559

ผลการศึกษาพบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการกำหนดอัตราผลตอบแทนของพันธบัตร ถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแบบรูปแบบอ้างอิงในการดำเนินนโยบาย แต่ก็ไม่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในการดำเนินนโยบายทางการเงิน การปรับตัวของอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะถูกสะท้อนออกมาผ่านเส้นของอัตราผลตอบแทน (Yield curve) และมุมมองต่อการคาดการณ์ดอกเบี้ยของนักลงทุน ที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายจะสามารถสะท้อนผ่านเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield curve) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีโครงสร้างอัตราดอกเบี้ย (Term Structure of Interest Rates Theory) และทฤษฎีดอกเบี้ยคาดการณ์ (Pure Expectation Theory)จากผลศึกษาของ Lutz (1940)ได้สรุปไว้ว่าอัตราดอกเบี้ยที่ตกลงกันไว้ล่วงหน้า (Forward rate) สามารถนำมาคาดคะเนอัตราดอกเบี้ยในอนาคต ทำให้รูปร่างเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield curve) หรือ Term Structure of Interest สะท้อนถึงการคาดคะเนอัตราดอกเบี้ยในอนาคตของตลาดปัจจุบัน

สำหรับปัจจัยด้านอายุของตราสารหนี้ของไทยนั้น ผลการศึกษาพบว่าการขึ้น-ลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น ทำให้การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรทั้ง 3 ช่วงอายุ มีการตอบสนองที่ไม่เท่ากัน สุดท้ายแล้วระยะเวลาของการปรับตัว (Speed of adjustment) ที่จะกลับเข้าสู่ดุลยภาพของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่มีอายุมากกว่า 1 ปี จะสามารถปรับตัวได้เร็วกว่าอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุสั้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการแบ่งส่วนตลาด (Market Segment Theory)โดย Culberson(1957) Walker(1954) และ Modiglini and Sutch(1966) ได้สรุปไว้เกี่ยวกับอายุของตราสารหนี้ โดยมีแนวความคิดที่ว่าผู้ลงทุนและผู้ออกตราสารหนี้แต่ละรายมีระยะเวลาที่ต้องการออมเงินหรือลงทุนที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ที่กู้, ผู้ที่ออกตราสารหนี้ หรือนักลงทุนจะไม่ยอมเปลี่ยนความตั้งใจในการออกตราสารหนี้ หรือลงทุน เพียงเพราะส่วนชดเชย (Premium) ที่จะได้รับ

ผลการศึกษายังพบอีกว่าตลาดตราสารหนี้ของไทย มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายซึ่งเป็นตัวใช้กำหนดอัตราดอกเบี้ยพื้นฐานในตลาด จะส่งผลทำให้เกิดความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตร ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับความผันผวนอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลจะไม่ได้ตอบสนองในทันทีทันใด ณ วันที่ประกาศ แต่กลับส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงต่อไปอีก 1-2 วันหลังจากประกาศ นอกจากนี้ยังพบว่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่มีอายุยาวกว่า จะมีขนาดของผลกระทบที่มากกว่าและมีทิศทางไปในทางบวกมากกว่าและหากพิจารณาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย พบว่าการขึ้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Negative size bias) จะมีการตอบสนองของความผันผวนมากกว่าการลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Positive size bias) ซึ่งอาจจะเกิดจากสภาวะของตลาดตราสารหนี้ไทย ส่วนใหญ่เป็นที่นิยมในกลุ่มนักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนต่างชาติ จึงมีแหล่งเงินลงทุนมาจากนอกประเทศ (Fund flow) และแหล่งเงินทุนจากสถาบัน ดังนั้น การปรับตัวเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยนโยบายซึ่งเป็นตัวกำหนดอัตราดอกเบี้ยพื้นฐานในตลาด ก็จะดึงดูดการลงทุนในตลาดตราสารหนี้ ซึ่งสอดคล้องต่อการผลการทดสอบในส่วนของการทดสอบขนาดและทิศทางการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Sign and Size bias test) ซึ่ง Eugene F.Fama (1970) ได้สรุปเกี่ยวกับความมีประสิทธิภาพของตลาด (Efficient market Hypothesis) ตลาดที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ราคาของหุ้นหรืออัตราผลตอบแทนจะมีการตอบสนองและปรับตัวต่อข่าวสารที่เกิดขึ้น ดังนั้นทุกคนสามารถเข้าถึงข่าวสารและทำกำไรได้เท่าเทียมกัน (Normal profit) และ Robert J. Shiller (2003) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับ ทฤษฎีการเงินเชิงพฤติกรรม (Behavioral Finance Theory) ไว้ว่าเป็นทฤษฎีที่ใช้ การศึกษาสังคมและพฤติกรรมของมนุษย์โดยนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ในหตุและผลของนักลงทุนที่ตอบสนองต่อการรับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้น ซึ่งการตอบสนอง

นี้จะส่งผลให้เกิดความผันผวนกับอัตราผลตอบแทน สามารถแสดงออกมาผ่านเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield curve)

งานวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดในการทดสอบแบบจำลอง EGARCH และ GJR GACRH เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลรายวันซึ่งมีความถี่สูงในระดับหนึ่ง แต่ในการทดสอบแบบจำลอง EGARCH และ GJR GACRH นั้น ควรจะใช้ข้อมูลที่มีความถี่ค่อนข้างสูงมาก เช่น ข้อมูลรายชั่วโมง หรือข้อมูลรายนาที มาใช้ในการทดสอบ

งานศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับแบบจำลอง EGARCH ที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากแบบจำลอง EGARCH เป็นแบบจำลองที่ใช้ค่าความคาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น และนำมาในการพยากรณ์ จากงานวิจัยนี้แบบจำลอง EGARCH ไม่สามารถทำการทดสอบตัวแปรได้ ดังนั้น ผลการทดลองที่เกิดขึ้น จึงมีความสมบูรณ์ไม่เพียงพอ ที่จะนำมาใช้ในการคาดการณ์เกี่ยวกับการปรับตัวอัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งต่อไปหากต่อไปมีแบบจำลองที่เหมาะสมมากขึ้นก็อาจทำให้พบการศึกษาที่แตกต่างออกไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ได้ในตลาดทุน โดยใช้วัดความผันผวนของผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ ได้แก่ หลักทรัพย์กลุ่มธนาคาร หลักทรัพย์กลุ่มเช่าซื้อ และ หลักทรัพย์กลุ่มประกันภัย ซึ่งทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราดอกเบี้ยเป็นต้นทุนทางการเงินในการดำเนินธุกิจ นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการลงทุนของกองทุนที่มีพันธบัตรรัฐบาลเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกระจายความเสี่ยงอีกด้วย

บรรณานุกรม

Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31, 307-327.

Enders, W. (1998). Unit-root tests and asymmetric adjustment with an example using the term structure of Interest Rates.Journal of Business & Economic Statistics, 16,3, 304.

Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation.Econometrica, 50(4), 987-1008.

Engle, R. F. (2001). GARCH 101: An Introduction to the Use of ARCH/GARCH models in Applied Econometrics. Journal of Economic Perpectives, 15, 157-168.

Goodfriend, M. (1998). Using the Term Structure of Interest Rates for Monetary Policy. Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly, 84/3(Summer1998), 13-30.

Hahn, T. C. a. T. (1988). The Effect of Changes in the Federal funds rate target on Market Interest rates in the 1970s.

Hamilton, J. D. (1988). Rational-Expectations Econometrics Analysis of Changes in Regime An Investigation of the Term Structure of Interest Rates. Journal of Economic Dynamics and control, 12, 385-423. An Investigation of the Term Structure of Interest Rates.Journal of Economic Dynamics and control, 12, 385-423.

John C. Cox, J. E. I., Jr., And Stephen A. Ross. (1985). A Theory of the Term Structure of Interest Rates.Econometrica, 53(NO. 2), 385-407.

Kuttner, K. N. (2001). Monetary policy surprises and interest rates: Evidence from the Fed funds futures market. Journal of Monetary Economics, 47, 523-544.

Lawrence R. Glosten, R. J., David E. Runkle. (1993). On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks. The Journal of Finance, 48(No.5), 1779-1801.

Lee, J. (2002). Federal funds rate target changes and interest rate volatily. Journal of Economics and Business, 54, 159-191.

Lee, J. (2006). The impact of federal funds target changes on interest rate volatility. International Review of Economics & Finance, 15(2), 241-259.

Nelson, D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. Econometrica, 59 No.2, 347-370.

NessrineHamzaoui, B. R. (2016). The Glosten-Jagannathan-Runkle-Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic approach to investigating the foreign exchange forward premium volatility. International Journal of Economics and Financial Issues, 6*(4)*, 1608-1615.

PitiDisyatat, P. V. (2003). Monetary policy and the transmission mechanism in Thailand.Journal of Asian Economics, 14, 389-418.doi:10.1016/S1049-0078(03)00034-4

Rigobon, R. (2002). The impact of Monetary policy on Asset Price. Journal of Monetary Economics, 51(8), 1553-1575.

Robert F. Engle, V. K. N. (1993). Measuring and Testing the Impact of News on Volatility.The Journal of Finance, 48(No.5), 1749-1778.

Shiller, R. J. (2003). From Efficiency Market Theory to Finance behavior. The journal of Economics Perspectives, 17(1), 83-104.

Thornton, D. L. (2014). The Identification of the Response of Interest Rates to Monetary Policy Actions Using Market-Based Measures of Monetary Policy Shocks. Oxford Eonomic Papers, 66(1), 67-87.

สาริศา โคตะวีระ (2007). ผลกระทบของการประกาศผลการประชุมนโยบายการเงินต่อความผันผวนของตลาดตราสารหนี้ไทย. (ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กอบศักดิ์ ภูตระกูล และ เมทินี ศุภสวัสดิ์กุล (2000).กลไกการทำงานของนโยบายการเงิน. Paper presented at the การสัมนาทางวิชาการปี 2543 ของธนาคารแห่งประเทศไทย.

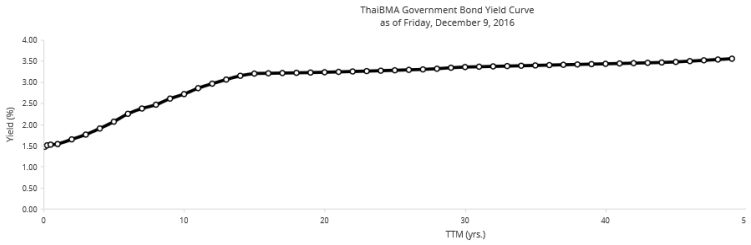
ภาคผนวก

ตราสารหนี้ เป็นสินทรัพย์ที่นักลงทุนรายย่อย นักลงทุนรายใหญ่ นักลงทุนสถาบันทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งการลงทุนในตราสารหนี้นั้นจะได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าหากเปรียบเทียบกับการฝากเงินในธนาคาร เนื่องจากตราสารหนี้จะมีกำหนดอัตราดอกเบี้ยหน้าตั๋ว (Coupon Rate) และมีการจ่ายดอกเบี้ยออกเป็นงวดๆให้แก่ผู้ลงทุน และจะจ่ายคืนเงินต้นเมื่อครบกำหนดอายุไถ่ถอนตราสารหนี้สามารถแบ่งประเภทตามผู้ออกตราสาร โดยจะมีความเสี่ยงแตกต่างกันออกไป การลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลและตราสารหนี้ภาครัฐถือว่าเป็นการลงทุนที่ปลอดภัย เนื่องจากการลงทุนมีความเสี่ยงต่ำจากการผิดนัดชำระหนี้ และมีสภาพคล่องสูงสามารถทำการซื้อขายเปลี่ยนมือในตลาดรองได้ ตราสารหนี้ที่ออกโดยรัฐบาลสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ตั๋วเงินคลัง (Treasury Bill) คือ ตราสารหนี้ระยะสั้นที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี ไม่มีการจ่ายดอกเบี้ยตลอดอายุตราสาร นักลงทุนสามารถซื้อตราสารฯได้ในราคาที่ต่ำกว่าหน้าตั๋ว และขายได้ในราคาที่ระบุหน้าตั๋วเมื่อครบกำหนด มีวัตุประสงค์เพื่อการกู้ยืมเงินจากนักลงทุน

พันธบัตรรัฐบาล (Government Bond) คือ ตราสารหนี้ที่ปราศจากความเสี่ยง เนื่องจากมีโอกาสที่จะผิดนัดชำระหนี้ (Default Risk) น้อย นอกจากนี้ยังเป็นสินทรัพย์ที่ใช้อ้างอิงตราสารหนี้ชนิดอื่นๆ

นักลงทุนสามารถดูอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับจากการซื้อ หรือขายตราสารฯ จากเส้นอัตราผลตอบแทนตราสารหนี้รัฐบาล (GovernmentBondYieldCurve) ซึ่งเป็นเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราผลตอบแทน (Yield) ของตราสารหนี้รัฐบาลในแต่ละช่วงอายุคงเหลือ (Time toMaturity :TTM) โดยที่ Yield คือ อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดว่าจะได้รับจากการลงทุน



ตัวอย่าง Government Bond Yield Curve ของตลาดตราสารหนี้ไทย ณ วันที่ 9 ธันวาคม 2559