

การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทน และความผันผวนของ
*
ตัวเงินคลังรัฐบาลไทยช่วงอายุ 3 เดือน และ 6 เดือน



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทน และความผันผวนของ
ตัวเงินคลังรัฐบาลไทยช่วงอายุ 3 เดือน และ 6 เดือน

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560



นางสาวณัฐกานต์ เวชวิฐาน
ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัสร ชาระวานิช,
Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนวีร์รัตน์ เตชพิรุณทอง,
Ph.D.

ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์

ดวงพร อภาศิลป์,
Ph.D.

คณบดี

วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร โคติกา,
Ph.D.

กรรมการสอบสารนิพนธ์



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ธาระวานิช และรองศาสตราจารย์ชาติรี จันทรโคติกา ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำ ตรวจ ชี้แนะวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ และแก้ไขเนื้อหางานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดระยะเวลาที่ได้ดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณสำหรับความกรุณาที่ได้รับตลอดมา ด้วยความเคารพเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อนนักศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล สาขาการเงิน และสำหรับความช่วยเหลือ และกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัยจนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลง ขอขอบพระคุณ วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล และเจ้าหน้าที่ทุกๆท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในตลอดระยะเวลาในการศึกษา ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้ จะสามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้อ่านได้บ้างไม่มากนักน้อย หากผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ณัฐกานต์ เวชวิฐาน

การการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทน และความผันผวน ของตั๋วเงินคลัง
รัฐบาลไทยช่วงอายุ 3 เดือน และ 6 เดือน

INTEREST RATE CHANGES AND THAI TREASURY BILL RETURN WITH VOLATILITY

ณัฐกานต์ เวชวิฐาน 5850070

กจ.ม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยภัทร ธาระวานิช, Ph.D., ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์วีรัตน์ เตชพิรุณทอง, Ph.D., รองศาสตราจารย์ชาติรี จันทร โคลิกา, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย
นโยบายฯ ที่มีต่ออัตราผลตอบแทนและความผันผวนของตั๋วเงินคลัง โดยนำมาทำการเปรียบเทียบ
กับอัตราผลตอบแทนและความผันผวนของพันธบัตรรัฐบาล การศึกษาใช้เทคนิคการทดสอบใน
แบบจำลอง ADF-test, Cointegration test, VECM และแบบจำลองกลุ่ม GARCH ข้อมูลที่ใช้ใน
การศึกษา ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย และอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังและ
พันธบัตรรัฐบาล ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2549 ไปจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559

ผลการศึกษาพบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังมี
ความสัมพันธ์เชิงคู่ลยภาพระยะยาวต่อกัน และหากอัตราผลตอบแทนมีการเบี่ยงเบนออกนอกคู่ลย
ภาพแล้วนั้น ตราสารฯที่มีอายุยาวจะใช้เวลาในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่คู่ลยภาพได้เร็วกว่าตราสารที่มี
อายุสั้น นอกจากนี้หากอัตราดอกเบี้ยเปลี่ยนแปลงไป จะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง
เกิดความผันผวนภายหลังจากการเปลี่ยนแปลง 1-2 วัน

คำสำคัญ: แบบจำลองสามปัจจัย/แบบจำลองสี่ปัจจัย/ กลยุทธ์โมเมนตัม (Momentum)

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
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	18
บทที่ 4 ผลการทดสอบ	27
4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา	27
4.2 ผลการทดสอบคุณภาพระยะยาว (Cointegration Test) และ การปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)	42
4.3 ผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH	46
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	62
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	67
ประวัติผู้วิจัย	68

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)	30
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)	31
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	32
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)	33
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)	34
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	35
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)	36

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)	37
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	38
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)	39
4.11	การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา) / พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)	40
4.12	การทดสอบ ADF-test ของตัวแปร ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค.59 (ทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงทุกประเภท โดยไม่แบ่งช่วงเวลา) / พิจารณาผลการทดสอบโดยนำแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (random walk with linear time trend) มาเกี่ยวข้อง	41
4.13	ผลการทดสอบคุณภาพระยะยาว (Cointegration Test)	43
4.14	ผลการทดสอบการปรับตัวเข้าสู่คุณภาพระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)	45
4.15	แสดงผลการทดสอบวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test)	47
4.16	สรุปผลของการเปรียบเทียบค่า Log likelihood และ AIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1), EGARCH (1,1) และ GJR GARCH (1,1)	49
4.17	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Mean Equation	51

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.18	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GARCH (1,1) / Variance Equation	54
4.19	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Mean Equation	55
4.20	แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง GJR GARCH (1,1) / Variance Equation	56
4.21	แสดงผลการประมาณความผันผวนจากแบบจำลอง GARCH (1,1)	59



สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	แสดงตารางอัตราดอกเบี้ยนโยบายของไทยตั้งแต่ปี 2008-2016	1
1.2	แสดงตัวอย่างเส้นอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย (ThaiGovernmentBondYieldCurve)	2
1.3	แสดงแผนภาพกลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของไทย	4
2.1	แสดงเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ลักษณะต่างๆ	9
4.1	แสดงความแปรปรวน (Variance) ของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรทั้ง 7 ช่วงอายุ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 -เดือนธันวาคม 2559	60



บทที่ 1

บทนำ

ตั้งแต่ปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจปี 2008 ประเทศไทยต้องประสบปัญหาขาดดุลงบประมาณอย่างมาก สถาบันการเงินและภาคเอกชนประสบกับปัญหาความมั่นคงทางการเงิน การระดมทุนผ่านตราสารหนี้จึงเป็นช่องทางที่เริ่มได้รับความนิยม ภาครัฐต้องออกพันธบัตรรัฐบาลแก้ปัญหาคขาดดุล สถาบันการเงินและภาคเอกชนต้องออกตราสารหนี้ประเภทหุ้นกู้ (Debt) เพื่อระดมทุนเพิ่มนอกเหนือจากการขอสินเชื่อจากธนาคารพาณิชย์ และจากสถานะเศรษฐกิจในตอนนั้น ทำให้ธนาคารแห่งประเทศไทยคงดอกเบี้ยให้อยู่ในระดับต่ำเป็นระยะเวลาหลายปีติดต่อกันเพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจและเสถียรภาพของค่าเงินบาท ดังภาพที่ 1

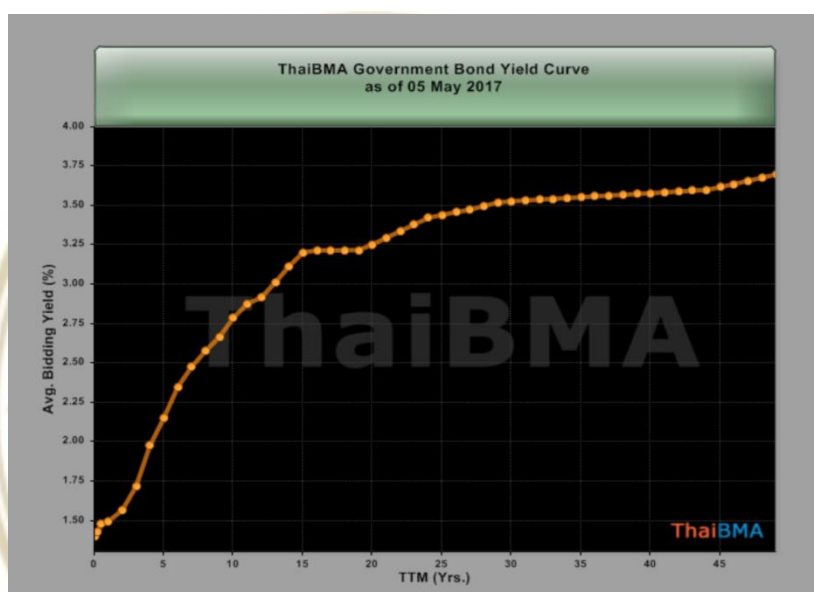


ภาพที่ 1.1 : แสดงตารางอัตราดอกเบี้ยนโยบายของไทยตั้งแต่ปี 2008-2016

ที่มา : www.tradingeconomics.com

ตลาดตราสารหนี้เริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นจากผู้ระดมทุนและผู้ลงทุน ส่งผลให้พันธบัตรรัฐบาล และตราสารหนี้ภาคเอกชนออกมาในตลาดเป็นจำนวนมาก จากเดิมมูลค่าตลาดในปี 2008 มีมูลค่าประมาณ 5,085.98 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกๆปี จนปัจจุบันในปี 2016 เพิ่มมูลค่าเป็น 10,848.83 ล้านบาท (ข้อมูลจาก Thaibma) ทำให้ที่ผ่านมตราสารหนี้ นอกเหนือจากเป็นเครื่องมือระดมทุนของภาครัฐและเอกชนแล้ว ยังทำให้การลงทุนในตราสารหนี้

เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของนักลงทุนไม่ว่าจะเป็นนักลงทุนสถาบัน หรือเม็ดเงินลงทุนต่างประเทศ ได้แสวงหาผลตอบแทนรวมถึงรวมเป็นกลยุทธ์ในการกระจายการลงทุน อีกทั้งธนาคารแห่งประเทศไทยได้มุ่งเน้นในการพัฒนาตลาดพันธบัตรให้เป็นมาตรฐานสากล โดยการสร้างเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ดังภาพที่ 2 เพื่อเป็นอัตราอ้างอิงให้กับภาคเอกชนในการออกตราสารหนี้ และผลักดันให้มีการออกพันธบัตรอย่างต่อเนื่อง และให้มีความหลากหลายทั้งในด้านอายุและประเภทของพันธบัตรรัฐบาล



ภาพที่ 1.2 : แสดงตัวอย่างเส้นอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทย

(Thai Government Bond Yield Curve)

ที่มา : Thaibma

ดังนั้น เมื่อการลงทุนในตราสารหนี้มีความแพร่หลายมากขึ้นในประเทศไทย ทำให้นักลงทุนเองต้องตระหนักถึงความเสี่ยงที่จะกระทบต่อราคาของตราสารหนี้ที่ถือครอง รวมถึงอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับ ซึ่งความเสี่ยงหลักที่จะทำให้อัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้เปลี่ยนแปลงไป ก็คือ การดำเนินนโยบายทางการเงิน ผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

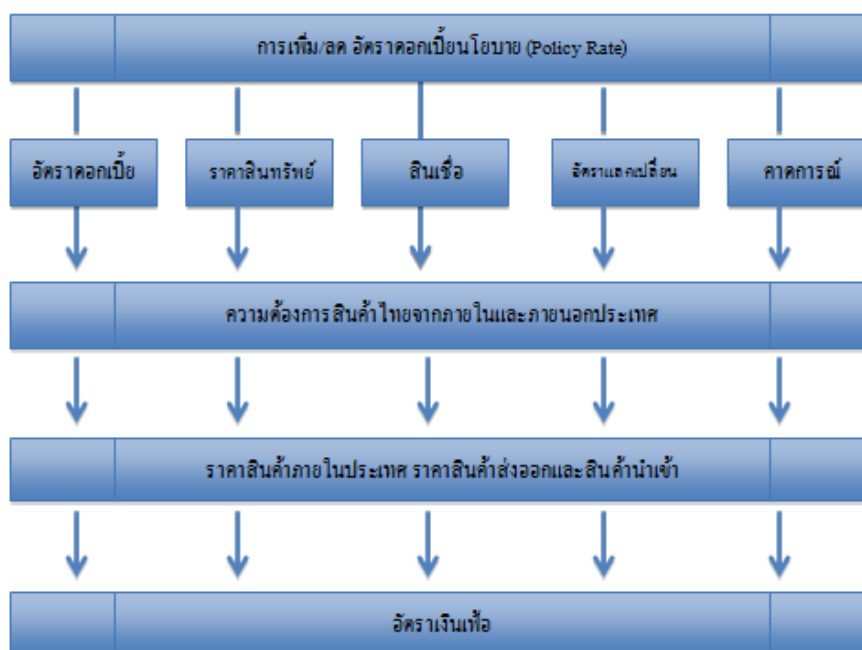
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย(Policy Rate) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินนโยบายทางการเงิน(Monetary Policy Instrument) สำหรับประเทศไทยนั้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy rate) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของธนาคารแห่งประเทศไทย (Bank of Thailand:BOT) ที่มีเป้าหมายในการกำหนดและรักษาระดับอัตราเงินเฟ้อ (Inflation targeting) 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 ธนาคารแห่งประเทศไทยจะต้องมีการประเมินระยะเวลาและผลกระทบของตัวแปรที่ต่อระบบเศรษฐกิจได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงกลไกการส่งผ่านของนโยบายการเงิน ซึ่งในส่วนของกลไกนโยบายทางการเงินนั้น Mishkin (2004) ได้มีการอธิบายถึงช่องทางการส่งผ่านของนโยบายการเงินที่สำคัญ 5 ช่องทาง ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทย ก็ได้ใช้กลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินผ่าน 5 ช่องทางนี้เช่นกัน คือ

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

กล่าวคือ ช่องทางอัตราดอกเบี้ยนั้นเมื่อธนาคารกลางดำเนินนโยบายการเงินแบบผ่อนคลายโดยการปรับลดดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในตลาดเงินปรับตัวลดลงตามราคาที่มีความเหนียว (Sticky price) จะส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (Real interest rate) กล่าวคือ อัตราดอกเบี้ยในรูปตัวเงินหักด้วยผลของเงินเฟ้อ ปรับลดลงในระยะสั้นก่อนจึงจะส่งผลถึงอัตราดอกเบี้ยระยะยาว และการปรับลดอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงจะส่งผลให้ต้นทุนในการบริโภคและลงทุนต่ำลง ส่งผลให้การลงทุนและการบริโภคภาคเอกชนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศสูงขึ้น เป็นแรงกดดันให้เงินเฟ้อเร่งตัว



รูปภาพที่ 1.3 : แสดงแผนภาพกลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของไทย

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

โดยการทำงานของนโยบายการเงินในขั้นแรกนั้น ธนาคารแห่งประเทศไทยได้ปรับเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นที่ใช้เป็นเครื่องมือในการส่งสัญญาณทางการเงิน โดยปัจจุบัน ธนาคารฯ ได้กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transaction) ระยะ 1 วันเป็นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย² หรือ อัตราดอกเบี้ยอ้างอิง สำหรับธุรกรรมทางการเงินของประเทศ โดยมีคณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) เป็นผู้พิจารณาระดับของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่เหมาะสม³ ขั้นที่สอง อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในตลาดการเงินจะปรับตัวตาม ต่อมา

² อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตรแบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transaction) ระยะ 1 วัน เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 13 ก.พ.51-ปัจจุบัน, อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP14วัน) เริ่มใช้วันที่ 23 พ.ค.43-วันที่ 16 มกราคม 2550, อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1วัน) เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 17 ม.ค.50-วันที่ 12 ก.พ.51

³ คณะเลขานุการ กนง. จะทำหน้าที่รายงานข้อมูลล่าสุดทั้งทางด้านการเงิน การคลัง การต่างประเทศ และการผลิต ตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่กระทบราคาสินค้า เพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณา

อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นจะส่งผลต่ออัตราดอกเบี้ยระยะยาวต่างๆ คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ การปล่อยสินเชื่อของ สถาบันการเงิน และอัตราแลกเปลี่ยนโดยมีสถาบันการเงินต่างๆ เป็นช่องทางที่สำคัญในการส่งผ่านของนโยบายการเงิน ขั้นที่สาม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยจะส่งผลไปยังการเปลี่ยนแปลงการใช้จ่ายทางเศรษฐกิจทั้งทางด้านการบริโภคและการลงทุน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและอัตราเงินเฟ้อในขั้นตอนสุดท้าย

เมื่อการดำเนินนโยบายการเงินผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ยเพื่อรักษาเสถียรภาพทางด้านราคา และเพื่อให้อัตราเงินเฟ้อเป็นไปตามเป้าหมายนั้น การปรับขึ้นลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารแห่งประเทศไทยผ่าน กนง. เป็นปัจจัยสำคัญที่กระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล รวมถึงตราสารหนี้ในตลาด ดังนั้นการคาดการณ์อัตราดอกเบี้ยจึงเป็นเรื่องที่นักลงทุนให้ความสนใจเนื่องจากอาจจะกระทบต่อการลงทุนในตราสารหนี้ได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ส่งผลถึงความผันผวนทางด้านราคาของตราสารหนี้เช่นกัน

สำหรับงานวิจัยนี้ ทางทีมวิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญ ของการส่งผ่านนโยบายการเงิน ผ่านทางช่องทางอัตราดอกเบี้ยนโยบายว่า มีการส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตร จึงได้ทำการศึกษาถึงการความสัมพันธ์ทางโครงสร้างระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายและอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรในเชิงดุลยภาพระยะยาว และทำการศึกษาต่อถึงความผันผวนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายว่า หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้นไปเพียงหนึ่งหน่วย ความผันผวนที่เกิดกับการอัตราผลตอบแทนจะเป็นเช่นไร จะใช้ระยะเวลาในการปรับตัวเพื่อกลับเข้าสู่สมดุล อีกทั้งความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรจะมีขนาดและทิศทางของการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายอย่างไร เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น มีผลต่อการออกพันธบัตรรัฐบาล พันธบัตรเอกชน หรือเป็นอัตรอ้างอิงของสินทรัพย์อื่น ที่มีอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นตัวอ้างอิงในการกำหนดราคา หรือการทำธุรกรรมอื่นๆ ดังนั้นหากเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะส่งกระทบทำให้ ธุรกรรมทางการเงินอื่นๆ หรือแม้กระทั่งการพิจารณาในการลงทุน หรือการออกผลิตภัณฑ์ทางการเงินใหม่ รวมถึงตราสารหนี้ นั้น มีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ในการศึกษานี้ได้แบ่งการศึกษาของอัตราผลของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล ออกเป็น 7 ช่วงอายุ ได้แก่ 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี 3 ปี 5 ปี 7 ปี และ 10 ปี เพื่อทำการทดสอบว่า อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตร มีความผันผวนมากน้อยเพียงใดต่อการเปลี่ยนแปลงอัตรา

ดอกเบี๋ยอ้างอิงในตลาด รวมไปถึงการทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสมที่ใช้ในการศึกษาค่าความแปรปรวน (Condition variance) ซึ่งใช้ในการศึกษาความผันผวนที่เกิดขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตร

ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการอ้างอิงนั้น ไม่มีผลทางเชิงโครงสร้างในการดำเนินนโยบายทางการเงิน เป็นเพียงการเปลี่ยนรูปแบบในการใช้อ้างอิง แต่เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร ในเชิงโครงสร้างนั้น พบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย และผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพระยะยาว (Long run relationship) โดยพันธบัตรอายุยาวจะมีความเร็วในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพมากกว่าพันธบัตรอายุสั้น และเมื่อทำการทดสอบต่อถึงผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ก่อให้เกิดความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ทำให้เกิดความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร จากการทำการทดสอบ โดยแบบจำลอง GARCH ซึ่งใช้ในการศึกษาความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Condition Variance) โดยการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย จะไม่ได้ส่งผลต่อความผันผวนต่ออัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร โดยทันที แต่จะใช้เวลาอีก 1-2 วันในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่มีอายุยาวกว่า จะมีขนาดของผลกระทบที่ใหญ่กว่าและมีทิศทางไปในทางบวกมากกว่า และเมื่อพิจารณาต่อถึงผลกระทบที่เกิดจากการรับรู้ข่าวสารพบว่า การขึ้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Negative size bias) มีการตอบสนองของอัตราผลตอบแทนทั้งตัวเงินคลัง และพันธบัตรรัฐบาลแทนมากกว่าการลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Positive size bias)

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 coupon มาใช้ในการสร้างเส้นอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ปราศจากความเสี่ยง อัตราของผลตอบแทนตราสารหนี้ประเภทนี้จะเป็นแบบจุด (Spot Rate) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ที่ปราศจากความเสี่ยงและไม่จ่ายดอกเบี้ยระหว่างงวดกับอายุคงเหลือ เรียกว่าโครงสร้างอัตราดอกเบี้ย

2.1.1.1 ทฤษฎีดอกเบี้ยคาดการณ์ (Pure Expectation Theory) โดย Fisher (1896) เป็นผู้เสนอทฤษฎีนี้ขึ้นมา ต่อมาถูกพัฒนาโดย Lutz (1940) ซึ่งทฤษฎีได้กล่าวไว้ว่า ผลตอบแทนของพันธบัตรระยะยาวเกิดจากการคาดการณ์ค่าเฉลี่ยของคาดการณ์ดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคต กล่าวคือ 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 (y_2) มากกว่าพันธบัตรอายุ 1 ปี (r_1) แสดงว่านักลงทุนคาดการณ์ว่าอัตราดอกเบี้ยอนาคต (r_2) จะปรับขึ้นตาม โดยเรียกอัตราดอกเบี้ยนี้ว่า Forward rate

ทฤษฎีนี้จึงเชื่อว่าอัตราดอกเบี้ยที่ตกลงกันล่วงหน้าหรือ forward rate สามารถนำมาคาดคะเนอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคต (Expect futures short-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

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

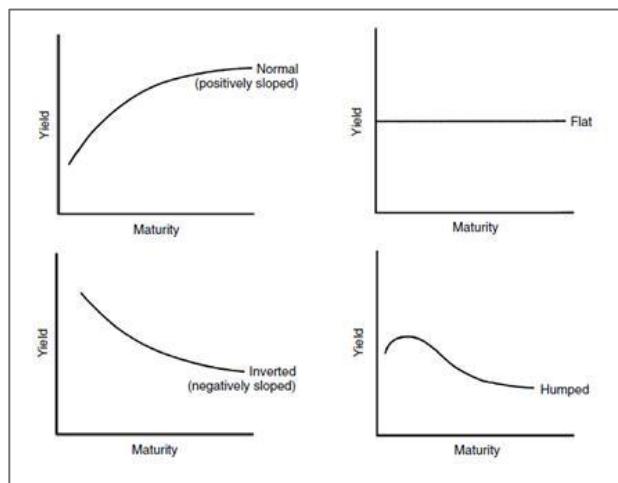
เมื่อ r_1 คือ อัตราดอกเบี้ยแบบ spot rate ปีที่ 1

r_2 คือ อัตราดอกเบี้ยแบบ spot rate ปีที่ 2

f_2 คือ อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าปีที่ 2

ซึ่งมีเหตุผลที่ว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตปรับตัวสูงขึ้น ทำให้อัตราดอกเบี้ยระยะยาวตามด้วย เนื่องจากนักลงทุนมีการคาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะยาวจะปรับตัวสูงขึ้น ทำให้นักลงทุนจึงไม่สนใจที่จะลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาว ทำให้ราคาของตราสารหนี้ระยะยาวลดลง เมื่อราคาปรับตัวลดลงนั้นหมายถึง นักลงทุนจะได้อัตราผลตอบแทนมากขึ้น เส้นอัตราผลตอบแทนจึงลาดขึ้น เช่นเดียวกันหากมีลักษณะแบนราบ แสดงว่าอัตราดอกเบี้ยในอนาคต น่าจะมีแนวโน้มคงที่ และถ้าลาดลงอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตคาดว่าจะมีแนวโน้มลดลง เมื่ออธิบายเส้นอัตราผลตอบแทนตามทฤษฎีนี้ จึงสามารถสรุปได้ว่า

- รูปร่างของเส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะลาดขึ้น น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาดคาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตมีแนวโน้มปรับตัวขึ้นในอนาคต
- เส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะแบนราบ น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาดคาดว่าอัตราดอกเบี้ยจะคงที่ในอนาคต
- รูปร่างของเส้นอัตราผลตอบแทนมีลักษณะลาดลง น่าจะเป็นผลมาจากนักลงทุนในตลาด คาดว่าอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นในอนาคตมีแนวโน้มลดลง



ภาพที่ 2.1 : แสดงเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield Curve) ลักษณะต่างๆ

ที่มา: www.investopedia.com

จุดบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ มองว่าตลาดมีความแน่นอน (Certainty) แต่ในเป็นจริงแล้วมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงด้าน Price risk และ Reinvestment Risk หากทฤษฎีนี้ถูกต้องนั้นหมายความว่าอัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าสามารถคาดการณ์ได้ เช่นเดียวกับราคาตราสารหนี้ แต่ในความเป็นจริงไม่ได้เป็นเช่นนั้น 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 (f_2) จะเท่ากับอัตราดอกเบี้ยคาดการณ์ระยะสั้น ($E(r_2)$) นั้นหมายถึงการไม่มีส่วนชดเชยสภาพคล่อง (Liquidity premium = 0)

$$\text{จากสมการ} \quad (1 + r_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + f_2)$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad (1 + r_2)^2 = (1 + r_1) * (1 + E(r_2))$$

ดังนั้น นักลงทุนที่เลือกลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นนั้นไม่ต้องการที่จะลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาว นอกเสียจากว่าอัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (r_f) จะมากกว่าดอกเบี้ยคาดหมายระยะสั้น ($E(r_2)$) ซึ่งลักษณะนี้เรียกว่า การได้รับส่วนชดเชยความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง (Liquidity premium) เพราะนักลงทุนที่ลงทุนในตราสารหนี้ที่มีระยะยาวกว่าต้องการส่วนชดเชยด้านสภาพคล่องมากกว่า นักลงทุนที่ลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้น ในทางกลับกันนักลงทุนระยะยาวเองก็ไม่ต้องการลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้น นอกเสียจากว่า ดอกเบี้ยคาดหมายระยะสั้น ($E(r_2)$) มากกว่า อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้า (r_f)

2.1.1.3 ทฤษฎีสถานที่ถนัดนิยม (Preferred Habitat Theory) ทฤษฎีนี้จะคล้ายกับทฤษฎี Liquidity Preference ถูกคิดค้นพัฒนาโดย Modigliani and Sutch (1966) ต่างกันตรงที่ทฤษฎีนี้ไม่เห็นด้วยว่า Risk Premium จำเป็นต้องเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา โดยเห็นว่าจะเป็นเช่นนั้นก็ต่อเมื่อนักลงทุนทุกคนต้องการจะขายตราสารหนี้ที่ลงทุนไว้ในระยะเวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และผู้ที่ต้องการจะกู้เฉพาะระยะยาวเท่านั้น แต่ความจริงไม่อาจเป็นเช่นนั้นเสมอไป อีกทั้งทฤษฎีนี้ยังอธิบายว่าโดยปกตินักลงทุนชอบลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นมากกว่าระยะยาว แต่นักลงทุนสามารถลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาวกว่าได้หากได้รับอัตราผลตอบแทนที่มากกว่า หรือเรียกว่า Term Premium

2.1.2 ทฤษฎีประสิทธิภาพตลาด (Efficient Market Hypothesis) ทฤษฎีนี้ถูกพัฒนาโดย Fama (1969) ซึ่งได้นิยามตลาดการเงินที่มีประสิทธิภาพไว้ว่า เป็นตลาดที่ราคาหลักทรัพย์ที่สะท้อนข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง (Relevant Information) กับหลักทรัพย์นั้นทุกประเภทอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและทั่วถึง โดยผ่านการรับรู้ของผู้ลงทุนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในตลาดเรียบร้อยแล้ว และกระบวนการทำกำไรในตลาดอย่างไม่เป็นธรรมหรือการสร้างผลตอบแทนส่วนเกินจากกำไรปกติไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ประสิทธิภาพตลาดเป็นเรื่องที่ผู้เกี่ยวข้องในตลาดการเงินให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก ภายใต้ทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพนั้นราคาที่แท้จริงจากหลักทรัพย์นั้นจะถูกกำหนดจากมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ ตลอดระยะเวลาการถือครองทรัพย์นั้น ตามทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพนั้นถือว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาจะเป็นอิสระต่อกันไม่มีความสัมพันธ์กัน และเชื่อว่าราคา การค้นคว้าและการวิเคราะห์ข่าวสารที่มีต่อสาธารณชน แม้กระทั่งข้อมูลที่เป็นความลับ หรือรู้กันเพียงในวงในจำกัดราคาที่เกิดขึ้นจึงเป็นราคาที่มีแนวโน้มเข้าสู่จุดดุลยภาพ คือ มูลค่าที่แท้จริง

โดยเมื่อนำมาใช้ในตลาดตราสารหนี้ ตามทฤษฎีการคาดการณ์ (Expectation Theory) นั้นอัตราผลตอบแทนที่ตลาดคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต มีบทบาทสำคัญในการกำหนดอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุคงเหลือต่างๆ ณ เวลาปัจจุบัน ซึ่งในการกำหนดค่าคาดการณ์ของอัตราผลตอบแทนของตลาดนั้น ตลาดจะใช้ข้อมูลข่าวสารทั้งหมดที่ตลาดมีจนถึงเวลาในปัจจุบันประกอบ หากตลาดมีข้อมูลข่าวสารใหม่ ตลาดจะทำการปรับการคาดการณ์ อัตราผลตอบแทนก็ต้องมีการปรับตัวตามทันที เพื่อสะท้อนข้อมูลข่าวสารที่เข้ามาใหม่ จากลักษณะเช่นนี้จึงกล่าวได้ว่า ทฤษฎีการคาดการณ์ (Expectation Theory) 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)

ในช่วงที่ผ่านมา มีงานศึกษาเชิงประจักษ์ทั้งงานภายในและงานต่างประเทศ ที่นำทฤษฎีในข้างต้นมาศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของระดับราคาและความผันผวนของดอกเบี้ยจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย รวมถึงการศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองที่ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลา (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 ทุกๆ 1% ของการขึ้นดอกเบี้ยนโยบาย (Fed fund rate target) ส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลังอายุ 3 เดือน เพิ่มขึ้น 55 Basis points แต่สำหรับพันธบัตรอายุ 30 ปี เพิ่มขึ้นเพียง 10 Basis points หลังจากนั้น นักเศรษฐมิติได้ทำการวิจัยเพิ่มเติม 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 การเปลี่ยนแปลงของอัตราตามคาดการณ์ส่งผลเพียงเล็กน้อยต่ออัตราผลตอบแทนของพันธบัตร ในขณะที่มีการส่งผลอย่างมีนัยสำคัญหากดอกเบี้ยมีการเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้

จากนั้น Jim Lee (2002) มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความผันผวนของพันธบัตรรัฐบาลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Fed fund rate Target) ในช่วง 1975-1999 โดยมีการแบ่งช่วงออกเป็น 5 ช่วงย่อยๆ ในการวิจัยนี้ ได้มีการทดสอบเพื่อหาผลลัพธ์จากแบบจำลอง GARCH ต่างๆ ได้แก่ IGARCH (Integrate GARCH) และ EGARCH (Exponential GARCH) ซึ่งผลการศึกษา

พบว่า มีความไม่สมมาตร (Asymmetric) ในแบบจำลอง GARCH โดยความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง Positive shock คือการที่ธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกามีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไปตามที่ตลาดได้คาดการณ์ไว้ และ Negative shock คือการที่ธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกามีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไม่เป็นไปตามที่ตลาดได้คาดการณ์ไว้ จะเห็นได้ว่ามีความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรมากกว่า หากเกิด Negative Shock และผลการวิจัยยังพบอีกว่า มีความผันผวนของดอกเบี้ยพันธบัตรระยะสั้นมากกว่าความผันผวนในดอกเบี้ยพันธบัตรระยะยาวหากมีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไม่เป็นไปตามที่ตลาดคาดการณ์ไว้

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

2.2.2 งานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบายทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ ที่กระทบต่อตลาดการเงินของประเทศไทย

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

ปีติ คิษยทัต และพินรัฐ วงศ์สินศิริกุล (2545) ศึกษากลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของประเทศไทยผ่าน 4 ช่องทาง คือ ช่องทางสินเชื่อ ช่องทางอัตราดอกเบี้ย ช่องทางอัตราแลกเปลี่ยน และช่องทางราคาสินทรัพย์ พบว่าอิทธิพลของอัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืนพันธบัตรระยะ 14 วัน ส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากสามารถปรับตัวเร็วกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืม ส่วนงานของวัชรวิ จันทปาโล(2546) ศึกษากลไกการทำงานการส่งผ่านนโยบายการเงินผ่านช่องทางอัตราดอกเบี้ย พบว่าการดำเนินนโยบายการเงินโดยใช้อัตราดอกเบี้ยต่ำในช่วงวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจส่งผลต่อการลงทุนภาคเอกชนมากกว่าการบริโภคภาคเอกชน

สาริสสา โคตะวีระ (2550) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบจากการประกาศดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารแห่งประเทศไทยต่อความผันผวนของตลาดตราสารหนี้ไทย เพื่อทราบผลกระทบจากการดำเนินนโยบายทางการเงินผ่านอัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตรรัฐบาลระยะเวลา 14 วัน (RP 14 วัน) รวมถึงยังศึกษาอัตราดอกเบี้ยนโยบายของธนาคารกลางสหรัฐอเมริกาว่ามีการชี้้นำต่อตลาดตราสารหนี้ไทยหรือไม่ โดยใช้แบบจำลอง MarcovRegime-Switching ผลการศึกษาพบว่าตราสารหนี้ระยะยาวมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงอัตราดอกเบี้ยคงที่ซึ่งเป็นช่วงที่เศรษฐกิจมีความผันผวนต่ำ แต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติของตราสารหนี้ระยะยาวในช่วงความผันผวนสูงที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย อาจเนื่องจากในช่วงความผันผวนต่ำ อัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มคงที่ส่งผลถึงอัตราผลตอบแทนในตราสารหนี้ระยะยาวที่ให้ผลตอบแทนสูงตามความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการถือครอง ทำให้นักลงทุนมาถือครองตราสารหนี้ระยะยาวเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ในตราสารหนี้ระยะสั้น ตัวเงินค้ำประกันไม่เกิน 1 ปี พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติในทั้งสองช่วงเวลาความผันผวน แสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าภาวะทางเศรษฐกิจจะเป็นเช่นไร นักลงทุนยังให้ความสนใจกับตราสารหนี้ระยะสั้น ส่วนผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ยนโยบายของสหรัฐอเมริกานั้น ยังไม่พบผลกระทบที่ชัดเจนที่ต่อตลาดตราสารหนี้ไทย อาจเนื่องมาจาก ตลาดตราสารหนี้ไทยเป็นช่องทางระดมทุนที่สำคัญของธนาคารแห่งประเทศไทย ทำให้นักลงทุนให้ความสำคัญกับเครื่องมือทางการเงินของธนาคารแห่งประเทศไทยมากกว่าธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกา

บทที่ 3

ข้อมูลที่ใช้ ตัวแปร และวิธีการทางสถิติ

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (Data)

งานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรต่างๆมาจากฐานข้อมูล Thai BMA ที่เปิดให้บริการข้อมูลทางการเงิน ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย ณ ช่วงเวลาต่างๆ อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง และพันธบัตรรัฐบาลรวม 7 ช่วงอายุ โดยข้อมูลทั้งหมดจะทำการศึกษา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ.2549 ไปจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 มีจำนวนสังเกต (Observation) ทั้งหมด 2,569 ตัว

3.2 ตัวแปร (Variables)

3.2.1 ตัวแปรตาม (Dependent variables)

อัตราผลตอบแทนของตั๋วเงินคลัง (Return of Treasury Bills) ตั๋วเงินคลังเป็นตราสารหนี้ระยะสั้นที่ออกโดยรัฐบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อชดเชยการขาดดุลและบริหารสภาพคล่องระยะสั้น ตั๋วเงินคลังจะมีอายุไม่เกิน 1 ปี และไม่มีการจ่ายดอกเบี้ย ดังนั้น ผู้ถือตราสารชนิดนี้จะได้รับผลตอบแทนเป็นส่วนต่างของราคาซื้อ และราคาขาย ณ วันครบกำหนดไถ่ถอน โดยการศึกษาครั้งนี้จะเก็บข้อมูลของตั๋วเงินคลังที่มีอายุ 3 เดือน และ 6 เดือน

อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล (Return of Zero Coupon Government Bonds) พันธบัตรรัฐบาล เป็นตราสารหนี้ที่ออกโดยรัฐบาล มีอายุเกิน 1 ปีขึ้นไป โดยจะใช้พันธบัตรรัฐบาลประเภทที่ไม่มีการชำระดอกเบี้ยระหว่างงวด (Zero-coupon bond) กล่าวคือ ผู้ถือตราสารจะไม่ได้รับการจ่ายดอกเบี้ย แต่สามารถซื้อตราสารดังกล่าวได้ในราคาต่ำกว่ามูลค่าที่ตราไว้ส่วนต่างระหว่างราคาซื้อและมูลค่าที่ตราไว้ก็เปรียบเสมือนดอกเบี้ยที่ได้รับในวันครบกำหนดไถ่ถอน การศึกษาในครั้งนี้จะเก็บข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล (Zero Coupon Government Bonds) ที่มีอายุ 1 ปี 3 ปี, 5 ปี, 7 ปี และ 10 ปี

3.2.2 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent variables)

อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯของประเทศไทย (Policy Rate) อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ใช้อ้างอิงในการทำธุรกรรมทางการเงินต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการกู้ยืมเงินฝาก หรือแม้กระทั่งอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯ ก็มีแนวโน้มที่จะเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯจากข้อมูลของช่วงระยะที่ทำการศึกษานี้พบว่า ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯทั้งหมด 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 เมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่อตราสารหนี้ระยะยาวมากกว่าตราสารหนี้ระยะสั้น เนื่องจากระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น มีความเป็นไปได้ที่อัตราดอกเบี้ยจะเกิดความผันผวนมากขึ้น ส่งผลให้มีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามไปด้วยสอดคล้องกับทฤษฎีความพึงพอใจในสภาพคล่อง(Liquidity Preference Theory)Hick (1939) ได้นำเสนอแนวคิดของ Liquidity ที่ส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงของตราสารหนี้ที่มีอายุแตกต่างกัน โดยทฤษฎีนี้มองว่า ในความเป็นจริงตลาดมีความไม่แน่นอน โดยเฉพาะความไม่แน่นอนของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ดังนั้น ความผันผวนของราคาของตราสารหนี้จึงเพิ่มขึ้นตามอายุของตราสารหนี้ดังนั้น ตราสารหนี้ที่มีระยะยาวกว่าจึงมองว่ามีสภาพคล่องน้อยกว่าตราสารหนี้ระยะสั้น

ตาราง 3.1 : สรุปตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ

กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	ตัวย่อ	ความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง/พันธบัตรรัฐบาล
อัตราดอกเบี้ย อ้างอิงนโยบาย (Policy Rate)	ข้อมูลรายวัน ตั้งแต่เดือน มิ.ย.49 – ธ.ค. 59 แบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● 29 มิ.ย. 49 - 16 ม.ค. 50 อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน (RP 14 วัน) ● 17 ม.ค.50 - 12 ก.พ.51 อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน (RP 1 วัน) ● 13 ก.พ.51 – 31 ธ.ค.59 อัตราดอกเบี้ยธุรกรรมซื้อคืนพันธบัตร แบบทวิภาคี (Bilateral Repurchase Transactions) ระยะ 1 วัน 	BTRRIDAY	(+)

หมายเหตุ : อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง / พันธบัตรรัฐบาล แบ่งออกเป็น 7 ช่วงอายุ ดังนี้

- อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังอายุ 3 เดือน
- อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังอายุ 6 เดือน
- อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี
- อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 ปี
- อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 5 ปี
- อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 7 ปี
- อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี

3.3 วิธีการทางสถิติ (Model and Estimation Method)

3.3.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF-test) ข้อมูลที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ มีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series) ดังนั้น การจะนำข้อมูลอนุกรมเวลาไปใช้ ข้อมูลจะต้องมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ซึ่งมีคุณสมบัติ 3 อย่าง คือ มีค่าความเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา วิธีที่จะทดสอบลักษณะนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลจะใช้วิธีการทดสอบของ 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) ของข้อมูลโดยการเพิ่มพจน์ที่เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าล่า (Lagged Change) เข้าไปในสมการ วิธีการทดสอบ Unit Root ของ Augmented Dickey-Fuller (ADF) ในงานวิจัยนี้จะกำหนดให้มีสมการดังต่อไปนี้

กรณีที่ทำกรทดสอบ ADF โดยปกติ (random walk process)

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

กรณีที่ทำกรทดสอบโดยกำหนดให้มีความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)

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

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

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

โดยที่	X_t	คือ ตัวแปร ณ เวลา t
	t	คือ แนวโน้มของเวลา
	$\left[\sum_{j=1}^p \phi_j \Delta X_{t-j} \right]$	คือ Lagged Change
	p	คือจำนวนของ lag ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ในตัวแปรสุ่ม
	α, β, ϕ	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 ได้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ใช้อ้างอิงในการทำธุรกรรมถึง 3 ครั้ง ตามที่ได้กล่าวไปข้างต้น ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลง และข้อมูลตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา (โดยไม่แบ่งช่วงการทดสอบ) ว่ามีลักษณะ Stationary หรือไม่ จึงจะสามารถทำข้อมูลไปใช้ทำการทดสอบในแบบจำลองต่อไปได้ ภายใต้สมมติฐาน

H_0 : ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary)

H_1 : ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

3.3.2 การทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) คือ เป็นการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลา เนื่องจากโดยปกติแล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลามักมีลักษณะไม่คงที่ (Nonstationary) ซึ่งข้อมูลอาจมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว (Long-run relationships) หากพบว่าค่าความเบี่ยงเบน (Deviation) ที่ออกจากความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวมีลักษณะคงที่ 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 Vector Autoregressive (VAR) ตามสมการ ดังนี้

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

โดยที่	ΔX_t	คือ เวกเตอร์ของตัวแปรที่ศึกษาจำนวน n ตัว
	p	คือ ความล่าช้าที่เหมาะสม (Lag)
	U_t	คือ เวกเตอร์ของค่าความคลาดเคลื่อน (Deviation)

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

เมทริกซ์ π เป็นการแสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระยะยาว และ Rank ของเมทริกซ์ π จะเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ในระยะยาวต่างๆ ของตัวแปรที่อยู่ในเวกเตอร์ ตามเงื่อนไขของ Johansen (1990) ที่ว่าหาก πX_{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 n แสดงว่าตัวแปรทุกตัวในเมทริกซ์ 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

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

นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาค่า Maxeigen values เพื่อให้สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับค่าสถิติทดสอบ Trace Statistic

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

โดยที่	T	คือจำนวนค่าสังเกต (Observation)
	r	คือ Rank ของ เมทริกซ์ π
	$\hat{\lambda}$	คือค่าประมาณ Characteristic Roots หรือ Eigen values ซึ่งได้มาจากเมทริกซ์ π ที่ประมาณค่ามาได้และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับ Critical Value

3.3.3 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 Vector Autoregressive (VAR) ตามสมการข้างต้น

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

สามารถจัดให้อยู่ในรูปของสมการ VECM ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \phi_1 W_{t-1} + \text{Lagged}(\Delta x_t, \Delta y_t) + \varepsilon_{1t}$$

$$\Delta X_t = \phi_2 W_{t-1} + \text{Lagged}(\Delta x_t, \Delta y_t) + \varepsilon_{2t}$$

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

ϕ_1, ϕ_2	คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีค่าไม่เท่ากับ 0 หรือ speed of adjustment parameters (ควรมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงลบหนึ่ง)
$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$	คือ ตัวแปรสุ่ม (White Noise)

3.3.4 แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) ส่วนใหญ่ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) มักจะมีค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ไม่คงที่ และเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ส่งผลให้เกิดความผันผวนตามมาเป็น การขัดแย้งกับสมมติฐานที่ว่า 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

H_0 : ไม่มี ARCH-EFFECT

H_1 : 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 อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และ
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร 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 แสดงถึงลำดับชั้น (order) ของ GARCH term (σ_{t-j}^2) ขณะที่ q แสดงถึงอันดับชั้นของ ARCH Term (ε_{t-i}^2) กล่าวคือ ค่าความแปรปรวนในอดีตมีผลต่อค่าความแปรปรวนในปัจจุบันเนื่องจากแบบจำลอง GARCH มีข้อจำกัดอยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกเมื่อมี

ค่าความผิดปกติ (Shock) เกิดขึ้น จะมีผลกระทบต่อค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขอย่างมาก ไม่ว่าจะความผิดปกตินั้นจะเป็นไปในทางบวก หรือลบ ประการต่อมา คือ แบบจำลอง GARCH กำหนดให้ค่าของตัวแปรต้องไม่เป็นค่าลบ เพื่อเป็นการกำหนดให้ค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขมีค่าเป็นบวกเสมอ ดังสมการต่อไปนี้

สมการแสดงแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)

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

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 กลีสูวธรรม (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 ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรฯ มักจะไม่สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด แต่จะสะท้อนในภายหลังการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งแสดงสมการแสดงความผันผวนของข้อมูล ดังนี้

สมการแสดงความผันผวนของข้อมูล (Variance Equation)

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

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

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

โดยที่	Δf_{t-1}	คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ เวลา t-1
	WKD_t	คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy variables) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้กำหนดให้เป็น “วันจันทร์”
	$\omega, \alpha, \beta, \varphi, \phi$	คือ ค่าพารามิเตอร์

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

1) ค่าความคลาดเคลื่อนในแบบจำลอง EGARCH ไม่เพียงพิจารณาจากขนาดของความผิดปกติ (Shock) เพียงอย่างเดียว แต่ต้องพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนในอดีตว่ามีค่าเป็นบวกหรือลบด้วย

2) การทำนาย (Forecast) ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขจะมีค่าเป็นบวกเสมอ อันเนื่องมาจากการใช้ฟังก์ชัน Ln จึงไม่ต้องคำนึงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรว่าจะมีค่าเป็นบวก หรือมีค่าเป็นลบ ดังนั้น จึงไม่ต้องระบุข้อจำกัดของค่าสัมประสิทธิ์เช่นเดียวกับแบบจำลอง GARCH จากผลการศึกษาของ Black (1976) พบว่าความแปรปรวนของข้อมูลเมื่อมีความผิดปกติในด้านลบนั้น จะมีค่าสูงกว่าความแปรปรวนของความผิดปกติทางด้านบวก ลักษณะความไม่สมมาตร (Asymetric Effect) ของความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขข้อมูลนี้เรียกว่า 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 $\varepsilon_{t-1} < 0$
 $= 0$ กรณีอื่นๆ

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ จะทำการทดสอบ โดยใช้แบบจำลอง GARCH(1,1) EGARCH(1,1) และ GJR-GARCH(1,1) เพื่อทดสอบหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่ใช้ในการประมาณค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง และพันธบัตรในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

3.3.5 การทดสอบ Sign -Bias (การทดสอบการแจกแจงแบบปกติของ Jarque-

Bera) Jarque– Bera test for normality (1980) ได้นำเสนอการวัดประสิทธิภาพของค่าสถิติทดสอบ โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน (Residual error) และทดสอบลักษณะการ

แจกแจงของข้อมูล ว่ามีลักษณะแบบสมมาตร หรือไม่สมมาตร โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของข้อมูลด้านบวก และด้านลบมาพิจารณาหรือ 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}^- $\left\{ \begin{array}{l} = 1 \text{ เมื่อ } \varepsilon_{t-1} < 0 \\ = 0 \text{ เมื่อ } \varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{array} \right.$ 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, อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล มาทดสอบหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้แบบจำลอง 2 ส่วนในส่วนแรก คือ แบบจำลองที่นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อดูความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ใช้อ้างอิงของประเทศ และศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงคุณภาพระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล ในส่วนที่สองเป็นการทดสอบแบบจำลองที่เหมาะสม ที่จะนำมาใช้ประมาณค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล โดยการนำอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลมาทำการหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ออกไปหาช่วงเวลาที่มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา

จากการทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอนุกรมเวลาดังแต่เดือนมิ.ย.49- ธ.ค. 59 ด้วยวิธีการทดสอบ Augmented Dickey Fuller (ADF test) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบและยังสามารถให้ผลการทดสอบ Unit root ที่ดีกว่า Dickey 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) เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในลักษณะเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้การกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมเป็นไปได้ยากเพราะมีอิทธิพลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำข้อมูลอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรรัฐบาลมาศึกษาภายใต้การทดสอบในสามรูปแบบนี้ ข้อมูลที่นำมาทดสอบนั้น ส่วนใหญ่ไม่มีลักษณะนิ่ง (Non-stationary) แต่เมื่อนำชุดข้อมูลมาทำการทดสอบ ณ ระดับผลต่างที่หนึ่ง (First difference) พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ตามตารางที่ 4.1 (1) – 4.1 (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% และ 10% หากค่า t-statistic ที่ได้มีค่าวิกฤติ (Critical value) ที่ระดับนัยสำคัญใดๆ จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) จึงสรุปได้ว่าแสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

ผลการทดสอบพบว่าที่ระดับนัยสำคัญที่ 10%, 5% และ 1% ค่าสัมบูรณ์ t-test มีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ของค่าวิกฤติ (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 4.1.1 – 4.1.4) พบว่าหลังจากการหาผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) ที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ข้อมูลของตัวแปรต้น (อัตราดอกเบี้ยอ้างอิง) และตัวแปรตาม (อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรฯ ในทุกช่วงอายุ) มีค่าสัมประสิทธิ์

ของ Augmented Dickey Fuller test (ADF test) มากกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าวิกฤต (Critical value) ในทุกๆชุดข้อมูล จึง

สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) 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 ไม่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง เป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินนโยบายทางการเงิน งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ข้อมูลช่วงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงในทุกประเภท (ข้อมูลตั้งแต่เดือนมิ.ย.49- ธ.ค.59) เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป



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

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตาม
เวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without drift and time trend				Result
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
ดอกเบี้ยชน โยบาย	-35.805	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-30.926	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-29.287	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.584	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.316	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.576	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-30.546	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-31.093	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk with drift				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
RP 14 วัน	-	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-7.282	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-7.558	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-7.613	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-7.432	-2.355	-1.656	-1.288	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

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

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
RP 14 วัน	-	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-7.253	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-7.522	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-7.574	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-7.422	-4.029	-3.446	-3.146	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตาม
เวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without drift and linear time trend				Result
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
RP 1 วัน	-11.402	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-12.131	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-11.011	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-10.338	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-11.083	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk with drift				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
RP 1 วัน	-11.622	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-12.615	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-11.547	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-10.374	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-11.098	-2.341	-1.651	-1.285	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

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

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
RP 1 วัน	-11.763	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3เดือน	-13.143	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-11.999	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-10.365	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-11.08	-3.99	-3.43	-3.13	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

1) ไม่พิจารณาถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk without drift) และแนวโน้มตาม
เวลาเชิงเส้น (random walk without linear time trend)

ตัวแปร	Random walk without drift and linear time trend				Result
	Integrated (1)	Critical	Critical	Critical	
Bilateral Repurchase Transactions	-32.886	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-25.688	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-25.126	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-27.592	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-27.922	-2.58	-1.95	-1.62	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

2) พิจารณาผลการทดสอบถึงความโน้มเอียงทั่วไป (random walk with drift)

ตัวแปร	Random walk with drift				Result
	Integrated (1)	Critical	Critical	Critical	
Bilateral Repurchase Transactions	-32.901	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-25.718	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-25.152	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-27.59	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-27.923	-2.328	-1.646	-1.282	Stationary

หมายเหตุ :

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

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

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

ตัวแปร	Random walk with linear time trend				Result
	Integrated (1)	Critical	Critical	Critical	
Bilateral Repurchase Transactions	-32.896	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลัง 3 เดือน	-25.714	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลัง 6 เดือน	-25.147	-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
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-27.584	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-27.916	-3.96	-3.41	-3.12	Stationary

หมายเหตุ :

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

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 linear time trend				Result
	Test Statistic Integrated (1)	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-35.805	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-30.926	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-29.287	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.584	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.316	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.576	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-30.546	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-31.093	-2.580	-1.950	-1.620	Stationary

หมายเหตุ :

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

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 with drift				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-35.867	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-31.049	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-29.419	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.686	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.360	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.599	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-30.560	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-31.104	-2.328	-1.645	-1.282	Stationary

หมายเหตุ :

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

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				Result
	Test Statistic	Critical value 1%	Critical value 5%	Critical value 10%	
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-35.897	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	-31.125	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	-29.503	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 1 ปี	-25.746	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 3 ปี	-27.376	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 5 ปี	-30.603	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 7 ปี	-30.562	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรฯ 10 ปี	-31.101	-3.960	-3.410	-3.120	Stationary

หมายเหตุ :

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

4.2 ผลการทดสอบคุณลักษณะระยะยาว (Cointegration Test) และการปรับตัวเข้าสู่คุณลักษณะระยะยาว (Vector Error Correction Model : VECM)

จากการทดสอบอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ (ตัวแปรต้น) และอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล (ตัวแปรตาม) ผลการทดสอบลักษณะนิ่งของข้อมูล (Stationary) โดยวิธี Augmented Dickey Fuller test (ADF test) พบว่าข้อมูลมีความนิ่ง (Stationary) ที่ระดับเดียวกัน ณ ผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference) หรือระดับความต่างที่หนึ่ง (Integrated order : I(1)) แต่ในการทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Cointegration test) นั้นเป็นการนำข้อมูลที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) หรือ ระดับความต่างที่ศูนย์ (Integrated order : I(0)) มาทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Cointegration test) ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ และอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลว่ามีความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาวกันต่อกันหรือไม่ เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการดำเนินนโยบายทางการเงิน (Monetary Policy Instrument) หากในระยะยาวอัตราดอกเบี้ยนโยบายมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลจะมีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าในระยะสั้นอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลจะมีการปรับตัวในทิศทางใดก็ตาม แต่ในที่สุดก็จะปรับตัวเข้าสู่คุณลักษณะระยะยาว (Long run relationship) ในทิศทางที่สอดคล้องกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายซึ่งสามารถสรุปได้ว่ามีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Cointegration) ต่อกัน ในการทดสอบจะพิจารณาอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงนโยบายฯ กับอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลที่ละคู่แยกตามช่วงอายุ (ทั้งหมด 7 ช่วงอายุ) เพื่อดูความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น โดยการพิจารณาจาก Trace statistic (λ_{trace}) และ Eigenvalue (Max-statistic (λ_{max})) หากพบว่าค่าทั้งสองมีค่ามากกว่า ค่าวิกฤต (Critical value) จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาวต่อกัน

ตาราง 4.13 เป็นผลการทดสอบค่า Trace statistic (λ_{trace}) และค่า Max-statistic (λ_{max}) ซึ่งใช้ในการบอกจำนวนเวกเตอร์ของความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Vector Cointegration) ผลปรากฏว่าค่า Trace statistic (λ_{trace}) และค่า Max-statistic (λ_{max}) มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ณ ระดับนัยสำคัญ 5% ดังนั้น จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ระดับ rank = 0 และยอมรับว่ามีความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Cointegration) ซึ่งมีระดับความสัมพันธ์เวกเตอร์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Vector Cointegration) อยู่ ณ ระดับที่ rank = 1 จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงคุณลักษณะระยะยาว (Long run relationship)

ตาราง 4.13 : ผลการทดสอบดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test)

ตัวแปร	Rank	Trace statistic	5% Critical value	Max statistic	5% Critical value
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน	r = 0	117.022	15.41	110.067	14.07
	r = 1	6.955*	3.76	6.955*	3.76
อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลัง 6 เดือน	r = 0	170.834	15.41	163.369	14.07
	r = 1	7.464*	3.76	7.464*	3.76
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร รัฐบาล 1 ปี	r = 0	167.098	15.41	159.497	14.07
	r = 1	7.602*	3.76	7.602*	3.76
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร รัฐบาล 3 ปี	r = 0	53.728	15.41	45.723	14.07
	r = 1	8.006*	3.76	8.006*	3.76
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร รัฐบาล 5 ปี	r = 0	29.097	15.41	22.367	14.07
	r = 1	6.729*	3.76	6.729*	3.76
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร รัฐบาล 7 ปี	r = 0	21.515	15.41	15.787	14.07
	r = 1	5.728*	3.76	5.728*	3.76
อัตราผลตอบแทนพันธบัตร รัฐบาล 10 ปี	r = 0	15.822	15.41	10.917	14.07
	r = 1	4.905*	3.76	4.905*	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 สุดท้ายแล้วจะค่อยๆทยอยปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพพิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) ควรมีค่าใกล้เคียงเข้าใกล้หรือเท่ากับ 0 และมีค่าน้อยที่สุดไม่เกิน -1 ($0 > \alpha_1 > -1$)

จากตาราง 4.14 เมื่อพิจารณาการปรับตัวในระยะสั้นของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลแต่ละคู่ทั้ง 7 ช่วงอายุ พบว่าเมื่อเกิดการ

เปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายฯ จะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวด้วยอัตราการปรับตัว (Speed of Adjustment) ที่มีค่าใกล้เคียงเข้าใกล้ศูนย์ จึงสามารถสรุปได้ว่าอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 7 ช่วงอายุ มีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวและใช้ระยะเวลาในการปรับตัวที่ใกล้เคียงกัน แต่พบว่าในอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไปจะใช้ระยะเวลาในการตอบสนองต่อการปรับตัวที่เร็วกว่าอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังอายุ 3 เดือน, 6 เดือน และพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี



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

ตัวแปร	Error Correction Term	Std.Error	Chi 2	P>Chi	Speed of adjustment
อัตราผลตอบแทนค้ำเงินคลัง 3 เดือน	1.0000				0.0137*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.0041	0.0131	5835.5260	0.000*	
ค่าคงตัว	0.0588				
อัตราผลตอบแทนค้ำเงินคลัง 6 เดือน	1.0000				0.0205*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.0047	0.0130	5999.2210	0.000*	
ค่าคงตัว	-0.0003				
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				
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล 7 ปี	1.0000				0.0012*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.1814	0.2184	29.2683	0.000*	
ค่าคงตัว	-1.1170				
อัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล 10 ปี	1.0000				0.0005*
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	-1.2864	0.3122	16.9761	0.000*	
ค่าคงตัว	-1.2577				

หมายเหตุ :

- *Chi-square และ Speed of adjustment ที่ระดับนัยสำคัญ 5%

- สมการ VECM คือ $\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-p+1} + \pi X_{t-p} + U_t$

- 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) และพิจารณาว่ามีปัญหาอัตโนมัติสัมพันธ์ (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 มีค่าเท่านั้นน้อยกว่า 0.05 จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ จึงสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้น มีปัญหาของการมีสหสัมพันธ์ของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error Term) หรือ สรุปว่าข้อมูลมี ARCH-EFFECT

จากตารางที่ 4.15 เมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) พบว่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรฯ ทั้ง 7 ช่วงอายุมีค่า Chi-square เท่ากับ 0.000 ที่ระดับนัยสำคัญ 5% ดังนั้น จึงไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ว่าไม่มีค่าตัวแปรรบกวน (Disturbance) หรือแสดงว่ายอมรับสมมติฐานรอง (H_1) ว่ามี ค่าตัวแปรรบกวน (Disturbance) หรือว่ามีความสัมพันธ์ของปัญหาความแปรปรวนของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error Term)

ตารางที่ 4.15 : แสดงผลการทดสอบวิธี Engle's Lagrange multiplier test (LM test) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรฯ ทั้ง 7 ช่วงอายุ

อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร	Lag(s)	chi2	df	Prob>chi2
3 เดือน	1	53.939	1	0.000
6 เดือน	1	97.986	1	0.000
1 ปี	1	75.156	1	0.000
3 ปี	1	105.609	1	0.000
5 ปี	1	132.120	1	0.000
7 ปี	1	207.319	1	0.000
10 ปี	1	89.178	1	0.000

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

เนื่องจากข้อมูลที่น่ามาศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งมีความแปรปรวนไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้น จะทำการทดสอบความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (Condition variance) โดยใช้แบบจำลองกลุ่ม GARCH หรือ GARCH (p,q) ที่มีความเหมาะสมในการประมาณค่าความผันผวนที่เกิดขึ้น โดยแบบจำลองกลุ่ม GARCH ได้พัฒนาต่อมาจาก ARCH ของ Robert F. Engle (1982) แบบจำลองประกอบไปด้วยส่วนของ Autoregressive (AR) และ Moving Average (MA) โดยที่ p จะแสดงถึงลำดับชั้น (order) ของ GARCH term (σ^2_{t-j}) และ q จะแสดงถึงอันดับชั้นของ ARCH Term (ϵ^2_{t-j}) อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้จะเลือกแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าความผันผวนฯ ทั้งหมด 3 แบบ คือ แบบจำลอง GARCH, EGARCH และ GJR GARCH โดยพิจารณาจากค่า 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) ไม่สามารถประมาณค่าความผันผวนของข้อมูลอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรรัฐบาลได้ในทุกช่วงอายุ อาจมีสาเหตุมาจากโดยปกติแล้ว แบบจำลอง EGARCH มักจะตอบสนองได้ดีต่อชุดข้อมูลที่มีความถี่ค่อนข้างสูงมาก แต่เนื่องด้วยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นข้อมูลรายวัน

อาจจะมีความไม่เหมาะสมต่อแบบจำลองดังกล่าวหากต้องการที่จะทำการศึกษาต่อโดยใช้แบบจำลองดังกล่าว ควรใช้ข้อมูลรายชั่วโมง หรือ รายนาที่ 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 ดังนั้นผู้ทำการศึกษาก็ตัดสินใจใช้แบบจำลอง GARCH (1,1) ในการทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล โดยในส่วนแรกจะทำการพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean equation) ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณได้จากค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (ϵ_{t-1}^2) ที่ส่งผลกระทบต่อค่าที่เบี่ยงเบนไปและส่วนที่สองจะเป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวน (Variance Equation)

ตารางที่ 4.16 : สรุปผลของการเปรียบเทียบค่า Log likelihood และ AIC , BIC ของแบบจำลอง GARCH (1,1), EGARCH (1,1) และ GJR GARCH (1,1)

ความผันผวนของตัวเงินคลังและพันธบัตรฯ							
	3เดือน	6เดือน	1ปี	3ปี	5ปี	7ปี	10ปี
GARCH (1,1)							
Log Likelihood	7,011.97	6,797.60	6,925.25	5,738.84	5,016.82	4,858.12	4,374.78
AIC	-14,005.94	-13,577.20	-13,830.50	-11,459.68	-10,013.64	-9,696.24	-8,729.56
BIC	-13,953.29	-13,524.55	-13,772.00	-11,407.03	-9,955.14	-9,637.73	-8,671.06
EGARCH (1,1)							
Log Likelihood	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
AIC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
BIC	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
GJR GARCH (1,1)							
Log Likelihood	7,024.50	6,824.76	6,927.43	5,739.59	5,017.34	4,858.30	4,375.49
AIC	-14,028.99	-13,629.52	-13,832.87	-11,457.19	-10,012.68	-9,694.60	-8,728.97
BIC	-13,970.49	-13,571.02	-13,768.52	-11,392.84	-9,948.33	-9,630.24	-8,664.62

หมายเหตุ :

สมการแบบจำลอง GARCH:

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

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 4.3.3.1 แสดงผลการทดสอบของแบบจำลอง GARCH (1,1) ในส่วนแรกของตารางจะแสดงผลของค่าเฉลี่ย (Mean Equation) ที่ได้จากสมการ ARCH³ โดยจะทำการทดสอบ ณ ระดับความล่าช้า (Lag Length Level) ซึ่งจะทดสอบทั้งระดับความล่าช้าที่ 1 (First Lag Length Level) หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในหนึ่งวันถัดไป และระดับความล่าช้าที่ 2 (Second Lag Length Level) หรือการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในสองวันถัดไปจากการพิจารณาค่าวิกฤต (Critical

value) หรือ Z- statistic ที่ระดับนัยสำคัญ 5% ผลการทดสอบพบว่า ณ ระดับความล่าช้าที่ 2 (Second Lag Length Level) ค่า t-test ของตัวแปรตามมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 7 ช่วงอายุไม่มีค่าความแปรปรวนจากค่าเฉลี่ย หรือ Mean equation หากพิจารณาต่อถึงระดับความล่าช้าที่ 1 (First Lag Length Level) ค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังอายุ 3 เดือน และพันธบัตรรัฐบาล 1, 5, 7, 10 ปี จะมีค่า t-test ของตัวแปรตามมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่า ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนดังกล่าวไม่มีค่าความแปรปรวนจากค่าเฉลี่ย หรือ Mean equation ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลทั้ง 7 ช่วงอายุในทันที แต่จะส่งผลกระทบต่อในวันถัดไป (t-1) และสำหรับบางช่วงอายุ จะส่งผลในอีกสองวันถัดไป (t-2) และเมื่อพิจารณาต่อถึงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) หรือค่า Beta (β) จะพบว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วยจะส่งผลให้การเปลี่ยนของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลนั้นเปลี่ยน ไปเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์สัมประสิทธิ์ของตัวแปร

นอกจากนี้ ยังพบว่าความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 1 ปี มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายเร็วที่สุด ส่วนความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่อายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไปจะมีความเร็วในการปรับตัวที่ใกล้เคียงกันและในทิศทางที่สอดคล้อง ณ วันถัดไป (t-1) ขณะเดียวกันถ้าพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของการปรับตัวในสองวันถัดจากเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย (t-2) จะพบว่าความผันผวนอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรอายุ 1 ปี และ 6 เดือน มีความเร็วในการปรับตัวและทิศทางที่สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบายมากกว่าอายุอื่นๆ ซึ่งความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรในอายุที่เหลือมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างใกล้เคียง

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

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

Mean Equation							
GARCH(1,1)	3 เดือน	6 เดือน	1 ปี	3 ปี	5 ปี	7 ปี	10 ปี
ความผันผวนของอัตรา ผลตอบแทน ณ เวลา t-1 $\beta_1 i_{t-1}$	0.1631 [0.0234] (0.0000)***	0.0552 [0.0352] (0.1170)***	0.3573 [0.0297] (0.0000)***	0.3256 [0.0215] (0.0000)***	0.2803 [0.0236] (0.0000)***	0.3197 [0.0242] (0.0000)***	0.2811 [0.0210] (0.0000)***
ความผันผวนของอัตรา ผลตอบแทน ณ เวลา t-1 $\beta_1 i_{t-2}$	0.0857 [0.0180] (0.0000)***	0.1653 [0.0165] (0.0000)***	0.1830 [0.0158] (0.0000)***	0.0561 [0.0215] (0.0090)***	0.0181 [0.0219] (0.4090)***	0.0421 [0.0232] (0.0690)***	0.0365 [0.0206] (0.0760)***
การเปลี่ยนแปลงของ นโยบาย ณ เวลา t-1 Δf_{t-1}	0.0622 [0.0085] (0.0000)***	0.0583 [0.0111] (0.0000)***	0.0304 [0.0116] (0.0090)***	0.0226 [0.0151] (0.1340)***	0.0121 [0.0146] (0.4070)***	-0.0244 [0.0297] (0.4120)***	-0.0107 [0.0274] (0.6970)***
การเปลี่ยนแปลงของ นโยบาย ณ เวลา t-2 Δf_{t-2}	-0.0640 [0.0085] (0.0000)***	-0.0616 [0.0111] (0.0000)***	-0.0320 [0.0116] (0.0060)***	-0.0240 [0.0151] (0.1120)***	-0.0141 [0.0146] (0.3340)***	0.0224 [0.0297] (0.4500)***	0.0095 [0.0274] (0.7280)***
ค่าคงตัว β_0	0.0033 [0.0003] (0.0000)***	0.0055 [0.0004] (0.0000)***	0.0026 [0.0007] (0.0000)***	0.0026 [0.0012] (0.0320)***	0.0039 [0.0013] (0.0030)***	0.0041 [0.0016] (0.0100)***	0.0017 [0.0023] (0.4660)***

หมายเหตุ :

- แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)
- แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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 หรือการประมาณค่าความแปรปรวนที่เกิดจากการคำนวณของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) ที่ได้จากการประมาณค่าเพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (ที่เกิดขึ้นในสมการ ARCH) กับตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนที่มีอยู่ของตัวเอง (ในสมการ GARCH) ซึ่งตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนของทั้งสองสมการนั้น มักจะมีความแปรปรวนที่มีความสัมพันธ์กันเอง ทำให้ค่าที่ได้จากการประมาณค่ามีความแปรปรวน $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2_t)$

หลังจากพบว่ามีความแปรปรวน (Variance Equation) ที่มาจากการทดสอบในแบบจำลอง GARCH ในส่วนต่อไปจะทำการศึกษาต่อถึงค่าสหสัมพันธ์ (Coefficient) ของตัวแปรทั้งหมด กล่าวคือ เมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงไปหนึ่งหน่วยจะส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรไปกี่หน่วย และอย่างไรผลการทดสอบพบว่าในค่าสหสัมพันธ์แรก (ω) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ ระยะเวลาก่อนหน้าหนึ่งช่วงเวลา ($t-1$) จะส่งผลให้เกิดความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ ช่วงเวลานี้ โดยส่วนใหญ่แล้วความผันผวนของผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 3 เดือน และ 6 เดือน จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้นแต่ในพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี, 3 ปี, 5 ปี, 7 ปี และ 10 ปี ความผันผวนของผลตอบแทนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลง

ค่าสหสัมพันธ์ที่สอง (ω_{KD}) เป็นการใส่ตัวแปรหุ่น (Dummy variable) โดยกำหนดให้ “วันจันทร์” เป็นตัวแทนของตัวแปรหุ่นในทดสอบครั้งนี้ ซึ่งจากการทดสอบค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นพบว่าในวันจันทร์ หรือเหตุการณ์ร้ายในวันจันทร์ (Black Monday) เมื่อเทียบกับวันอื่นๆ ในสัปดาห์จะมีความแปรปรวนมากกว่าวันอื่นๆ หรือไม่ ผลการทดสอบพบว่า ค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในวันจันทร์นั้นส่งผลในทิศทางเชิงบวก และความผันผวนของผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 ปีมีค่าความแปรปรวนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลในช่วงเวลาอื่น รองลงมา คือ ค่าความผันผวนของผลตอบแทนตัวเงินคลัง 3 เดือน 6 เดือน และความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรอายุ 1 ปี 5 ปี และ 7 ปี มีค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่ในความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี มีค่าความแปรปรวนไปในทางลบ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย อาจส่งผลกระทบต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรที่เกิดในวันจันทร์

ค่าสหสัมพันธ์ที่สาม (ω) เป็นค่าคงตัวของความผันผวนของผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร หากเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายไปเพียงหนึ่งหน่วย ย่อมส่งผลให้ความผันผวนของผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรทุกช่วงอายุมีการปรับตัวลดลง แต่ในความผันผวนของผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 ปีนั้น มีการปรับตัวที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่น

ค่าสหสัมพันธ์ที่สี่ ($\alpha\mathcal{E}_{t-1}^2$) เป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (\mathcal{E}_t^2) ที่ส่งผลต่อความผันผวนอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยถ้าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายแล้ว ค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (Error term) นั้น จะปรับตัวเพิ่มขึ้นในทุกช่วงอายุหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ มีทิศทางเป็นบวกในทุกช่วงอายุ โดยเฉพาะค่าความผันผวนของผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 3 เดือน ที่มีขนาดใหญ่กว่าช่วงอายุอื่น

ค่าสหสัมพันธ์ที่ห้า ($\delta_{h(t-1)}$) เป็นการพิจารณาค่าความแปรปรวนที่มีเงื่อนไข (Conditional variance) ที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน (\mathcal{E}_t^2) ของความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร (σ_{t-1}) ที่ส่งผลต่อความผันผวนอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล โดยความผันผวนที่เกิดจากค่าของตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน (\mathcal{E}_t^2) ที่เกิดจากค่าตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน (\mathcal{E}_t^2) ของตัวแปรเองนั้น มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นในทุกช่วงอายุ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า มีทิศทางเป็นบวกทุกช่วงอายุ โดยค่าความผันผวนที่เกิดขึ้นนั้นมีขนาดที่ใกล้เคียงกันยกเว้นค่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนอายุ 3 ปีและ 10 ปี ที่มีค่าความแปรปรวน (Conditiona variance) สูงกว่าตัวเงินคลัง และพันธบัตรในช่วงอายุอื่นๆ

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

Variance Equation							
GARCH(1,1)	3 เดือน	6 เดือน	1 ปี	3 ปี	5 ปี	7 ปี	10 ปี
ดอกเบี้ยนโยบาย ϕ	68.2387 N/A N/A	75.4610 [44263.3700] (0.9990)***	-11.5815 [4.0150] (0.004)***	-3463.0480 [0.7256] (0.0000)***	-6.9843 [1.008] (0.0000)***	-7.5169 [0.6461] (0.0000)***	-5.7894 [0.6892] (0.0000)***
ตัวแปรหุ่น (Mon) WKD_t	15.47566 [0.2818] (0.0000)***	18.87339 [11065.0800] (0.9990)**	6.99897 [-2.6980] (0.0090)***	3458.15900 N/A N/A	1.51664 [0.3158] (0.0000)***	1.72429 [0.30634] (0.0000)***	-1.45716 [2.3263] (0.5310)***
ค่าคงตัวของอัตรา ผลตอบแทน ω	-23.90784 [0.2816] (0.0000)***	-27.71528 [11065.0800] (0.9980)***	-15.05093 [2.6990] (0.0000)***	-3467.05000 [0.0828] (0.0000)***	-10.26948 [0.1983] (0.0000)***	-9.84289 [0.2171] (0.0000)***	-9.58819 [0.1467] (0.0000)***
arch $\alpha \varepsilon_{t-1}^2$	0.84528 [0.0280] (0.0000)***	0.60330 [0.0256] (0.0000)***	0.56378 [0.0190] (0.0000)***	0.13026 [0.0052] (0.0000)***	0.22418 [0.0119] (0.0000)***	0.22731 [0.0126] (0.0000)***	0.09472 [0.0049] (0.0000)***
garch $\beta \sigma_{t-1}^2$	0.53078 [0.0066] (0.0000)***	0.65145 [0.0050] (0.0000)***	0.53660 [0.0051] (0.0000)***	0.84918 [0.0055] (0.0000)***	0.76593 [0.0098] (0.0000)***	0.73769 [0.0124] (0.0000)***	0.88519 [0.0044] (0.0000)***

หมายเหตุ :

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

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

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

Mean Equation							
GJR GARCH(1,1)	3 เดือน	6 เดือน	1 ปี	3 ปี	5 ปี	7 ปี	10 ปี
ความผันผวนของ อัตราผลตอบแทน ณ $\beta_1 i_{t-1}$	0.15834 [0.0227] (0.0000)***	0.08284 [0.0325] (0.0110)***	0.36081 [0.0289] (0.0000)***	0.32593 [0.0215] (0.0000)***	0.28162 [0.0235] (0.0000)***	0.31930 [0.0243] (0.0000)***	0.28304 [0.0215] (0.0000)***
ความผันผวนของ อัตราผลตอบแทน ณ $\beta_1 i_{t-2}$	0.12360 [0.0152] (0.0000)***	0.17581 [0.0144] (0.9990)***	0.18395 [0.0160] (0.0280)***	0.05522 [0.0214] (0.0100)***	0.01687 [0.0221] (0.4450)***	0.04126 [0.0232] (0.0760)***	0.03602 [0.0205] (0.0800)***
การเปลี่ยนแปลง ดอกเบี้ยนโยบาย ณ Δf_{t-1}	0.0527 [0.0081] (0.0000)***	0.0482 [0.0098] (0.0000)***	0.0284 [0.0117] (0.0150)***	0.0231 [0.0160] (0.1470)***	0.0111 [0.0149] (0.4550)***	-0.0236 [0.0301] (0.4320)***	-0.0099 [0.0278] (0.7210)***
การเปลี่ยนแปลง ดอกเบี้ยนโยบาย ณ Δf_{t-2}	-0.0547 [0.0081] (0.0000)***	-0.0511 [0.0098] (0.0000)***	-0.0300 [0.0117] (0.0100)***	-0.0245 [0.0160] (0.1240)***	-0.0131 [0.0149] (0.3790)***	0.0217 [0.0301] (0.4710)***	0.0088 [0.0278] (0.7520)***
ค่าคงตัว β_0	0.0042 [0.0003] (0.0000)***	0.0051 [0.0003] (0.0000)***	0.0028 [0.0006] (0.0000)***	0.0027 [0.0012] (0.0200)***	0.0041 [0.0013] (0.0020)***	0.0042 [0.0016] (0.0080)***	0.0019 [0.0022] (0.4040)***

หมายเหตุ :

- แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)
- แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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							
GJR GARCH(1,1)	3 เดือน	6 เดือน	1 ปี	3 ปี	5 ปี	7 ปี	10 ปี
ค่าคงที่ ω	286.4275 N/A N/A	73.2250 [100298.7000] (0.9990)***	-11.8651 [4.4030] (0.070)***	-8.2758 [1.2315] (0.0000)***	-6.8918 [0.9915] (0.0000)***	-7.4838 [0.6422] (0.0000)***	-5.7662 [0.6766] (0.0000)***
ตัวแปรหุ่น (Mon) WKD_t	70.0471 [0.3379] (0.0000)***	19.1289 [25075.3100] (0.9990)**	7.3011 [3.3174] (0.0090)***	3.4673 [1.1726] (0.0030)***	1.3786 [0.3313] (0.0000)***	1.6856 [0.3065] (0.0000)***	-2.3047 [4.9834] (0.6444)***
ค่าคงตัวของอัตราผลตอบแทน ω	-78.5972 [0.3380] (0.0000)***	-28.0319 [25075.3100] (0.9900)***	-15.3734 [3.3183] (0.0000)***	-12.5018 [1.0577] (0.0000)***	-10.1919 [0.1956] (0.0000)***	-9.8106 [0.2187] (0.0000)***	-9.5405 [0.1433] (0.0000)***
arch $\alpha \varepsilon_{t-1}^2$	0.5591 [0.0257] (0.0000)***	0.3511 [0.0151] (0.0000)***	0.4692 [0.0326] (0.0000)***	0.1138 [0.0075] (0.0000)***	0.2062 [0.0160] (0.0000)***	0.2192 [0.0145] (0.0000)***	0.0859 [69785.000] (0.0000)***
garch $\beta \sigma_{t-1}^2$	0.5362 [0.0068] (0.0000)***	0.6421 [0.0038] (0.0000)***	0.5357 [0.0049] (0.0000)***	0.8509 [53563.0000] (0.0000)***	0.7667 [0.0090] (0.0000)***	0.7358 [0.0130] (0.0000)***	0.8839 [0.0047] (0.0000)***
tarch $\gamma_k \varepsilon_{t-k}^2 I_{t-k}$	0.6465 [0.0593] (0.0000)***	0.6154 [0.0445] (0.0000)***	0.2045 [0.0495] (0.0000)***	0.0301 [0.0106] (0.0050)***	0.0318 [0.0199] (0.1110)***	0.0191 [0.0199] (0.3370)***	0.0190 [0.0094] (0.0430)***

หมายเหตุ :

- แถวที่ 1 = XXX แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)
- แถวที่ 2 = [XXX] แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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 โดยมีสาเหตุมาจากการตัดสินใจในการเพิ่มหรือลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะต้องถูกกำหนดจากคณะกรรมการการเงิน ซึ่งจะใช้อัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นตัวตัดสินใจเช่นเดียวกันกับต่างประเทศ ยกตัวอย่างเช่น FED Fund Target Rate ของสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ดังนั้น นักลงทุนจะสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยได้ ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองที่ไม่สามารถพยากรณ์ในอนาคต โดยการใช้ข้อมูลรายวัน

ในส่วนของการศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงการศึกษาในส่วน of แบบจำลองที่เหมาะสมในการวัดค่าความผันผวนที่เกิดขึ้นกับตลาดตราสารหนี้ของประเทศไทย ซึ่งจะไม่ได้ทำการศึกษาถึงการคาดการณ์ดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทยในอนาคต เนื่องด้วยข้อจำกัดของข้อมูลที่นำมาศึกษาในส่วนนี้มีความถี่ของข้อมูลไม่เพียงพอที่จะทำการทดสอบ



จากตารางที่ 4.21 แสดงผลจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผลรวมกำลังสองของ ส่วนเหลือ (Residual) จากการประมาณการ (Residual test) ภายใต้แบบจำลอง GARCH (1,1) ที่ใช้เป็น ต้นแบบในการศึกษา ดังนั้น ในส่วนต่อไปจึงนำแบบจำลอง GARCH (1,1) มาทำการทดสอบ Sign bias test ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อทิศทาง (Sign) และขนาด (Size) ที่เกิดขึ้นจากการประมาณการ (Residual test) โดยมีสมมติฐานว่าเป็นการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) ในการทดสอบ จะทำการประมาณค่าพจน์ของความคลาดเคลื่อน (Residual error) จากแบบจำลอง GARCH (1,1) หลังจากนั้นจะทำการประมาณการค่าของตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน (ϵ^2) เพื่อนำไปใช้ประมาณค่า ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional variance) ณ เวลาหนึ่ง (t) โดยการใส่ค่าตัวแปรหุ่น (Dummy variable) ซึ่งในที่นี้ คือ S_t^- ให้มีค่าเท่ากับหนึ่ง ถ้าค่าของตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน (Error term) ที่ได้จากการประมาณการ (Residual test) มีค่าน้อยกว่าศูนย์ ผลการทดสอบที่ออกมาจะเป็นการ ประมาณค่าเพื่อบอกทิศทาง (Sign test) หลังจากนั้นจึงนำค่าประมาณการตัวแปรสุ่มความคลาดเคลื่อน (Error term) คูณกับค่าประมาณการของทิศทาง (Sign test) จะได้ค่า Negative size bias หรือการรับรู้ต่อข่าว ร้าย (Negative shock) ขณะเดียวกัน การหา Positive size bias หรือการรับรู้ต่อข่าวดี (Positive shock) จะทำในลักษณะเดียวกัน คือ การนำส่วนต่างของการประมาณค่าของทิศทาง (Sign bias test) กับ Negative shock และนำไปคูณกับค่าประมาณการของทิศทาง (Sign bias test)

จากการทดสอบ เพื่อหาค่า Positive size bias และ Negative size bias ที่เกิดขึ้นจากการ เปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ด้วยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ผลการทดสอบ พบว่า Negative size bias ที่เกิดขึ้นนั้นมีขนาดที่ใหญ่กว่า Positive size bias กล่าวคือ ตลาดมีการ ตอบสนองและรับรู้ต่อข่าวร้าย (Negative size bias) หรือ มีการตอบสนองต่อการขึ้นดอกเบี้ย นโยบายในระยะเวลาที่เร็วกว่า เมื่อพิจารณาจากความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง และพันธบัตรในระยะสั้น (3 เดือน, 6 เดือน และ 1 ปี) ส่วนใน Positive size bias ความผันผวนของ อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรระยะสั้น (3 เดือน, 6 เดือน และ 1 ปี) จะตอบสนอง ต่อการปรับลดอัตราดอกเบี้ยเร็วกว่าพันธบัตรในช่วงอายุอื่นๆ

การทดสอบ Jarque-Beratest เป็นการนำความเบ้ (Skewness) และความโค้ง (Kurtosis) มาประยุกต์ใช้ทดสอบส่วนที่เหลือของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square) เป็น การทดสอบเพื่อดูความสมมาตรของข้อมูล (Normality) ที่ได้จากการประมาณการค่า (Residual) ภายใต้สมมติฐานที่ว่าส่วนที่เหลือจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) โดยพิจารณา จากค่า Chi-square ผลการทดสอบพบว่า Jarque-Beratest ที่ได้นั้นมีค่า t-test น้อยกว่าค่าวิกฤต (Critical value) ที่ระดับนัยสำคัญ 5% ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ว่าข้อมูลที่ได้เป็น ลักษณะสมมาตร (Symmetric)

ตารางที่ 4.21 : แสดงผลการประมาณความผันผวนจากแบบจำลอง GARCH (1,1)

	ความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร						
	3 เดือน	6 เดือน	1 ปี	3 ปี	5 ปี	7 ปี	10 ปี
GARCH (1,1)							
Log Likelihood	7,011.97	6,797.60	6,925.25	5,738.84	5,016.82	4,858.12	4,374.78
AIC	-14,005.94	-13,577.20	-13,830.50	-11,459.68	-10,013.64	-9,696.24	-8,729.56
BIC	-13,953.29	-13,524.55	-13,772.00	-11,407.03	-9,955.14	-9,637.73	-8,671.06
GARCH (1,1), Residual test							
Sign (α_1)	- 0.00091	- 0.00025	- 0.00015	- 0.00002	0.00001	- 0.00040	- 0.00013
Negative (α_2)	- 0.22446	- 0.11667	- 0.09989	- 0.04320	- 0.07379	- 0.09090	- 0.04653
Positive (α_3)	0.14119	0.08533	0.08232	0.03739	0.06505	0.07169	0.04189
Skewness	23.31462	9.66410	11.18820	7.84426	6.49152	12.72592	4.14768
Kurtosis	731.4447	128.2200	175.1478	89.7369	69.3774	229.6962	27.3889
JB normality test	5.70E+07	1.70E+06	3.20E+06	8.30E+05	4.90E+05	5.60E+06	7.10E+04
Chi(2)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ :

- แสดงค่า *Chi-square* ที่ระดับนัยสำคัญ 5%

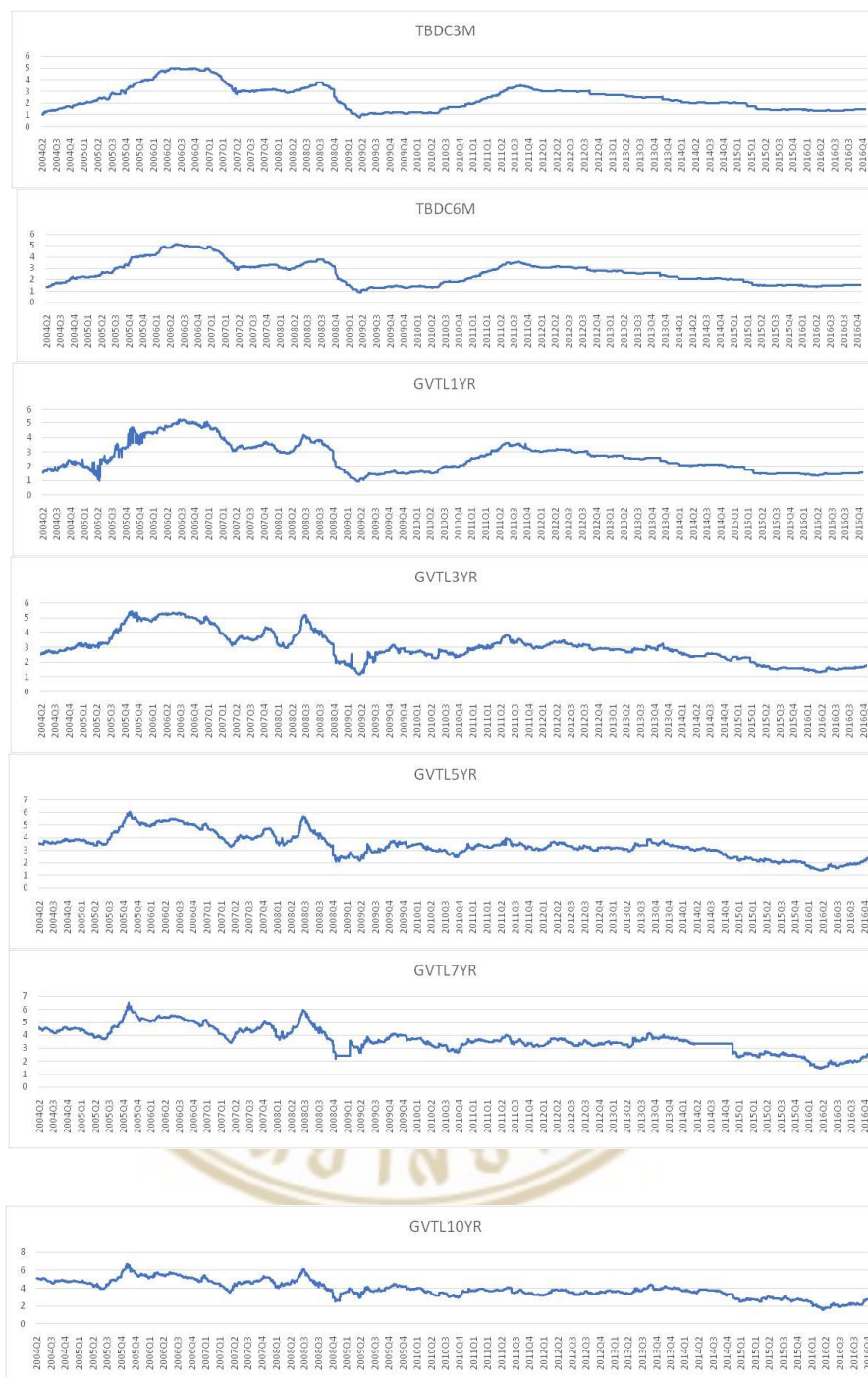
- สมการ *Sign bias test* :

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

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) ของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลัง 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) โดยให้ความสำคัญกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรและการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายและความผันผวนของตัวเงินคลังและพันธบัตร 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 อัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาล ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2549 ไปจนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2559

ผลการศึกษาพบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการกำหนดอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตร ถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอ้างอิงในการดำเนินนโยบาย แต่ก็ไม่ส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในการดำเนินนโยบายทางการเงิน 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 ผลการศึกษาพบว่า การขึ้น-ลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น ทำให้การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรทั้ง 7 ช่วงอายุ มีการตอบสนองที่ไม่เท่ากัน สุดท้ายแล้วระยะเวลาของการปรับตัว (speed of adjustment) ที่จะกลับเข้าสู่ดุลยภาพของอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรที่มีอายุยาว (มากกว่า 1 ปี) จะสามารถปรับตัวได้เร็วกว่าอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรอายุสั้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการแบ่งส่วนตลาด (Market Segment Theory) โดย Culbertson (1957) Walker (1954) และ Modigliani and Sutch (1966) ได้สรุปไว้เกี่ยวกับอายุของตราสารหนี้ โดยมีแนวความคิดที่ว่าผู้ลงทุนและผู้ออกตราสารหนี้แต่ละรายมีระยะเวลาที่ต้องการออมเงินหรือลงทุนที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ที่กู้, ผู้ที่ออกตราสารหนี้ หรือนักลงทุน จะไม่ยอมเปลี่ยนความตั้งใจในการออกตราสารหนี้ หรือลงทุน เพียงเพราะส่วนชดเชย (Premium) ที่จะได้รับ

ผลการศึกษา ยังพบอีกว่าตลาดตราสารหนี้ของไทย มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งเป็นตัวกำหนดอัตราดอกเบี้ยพื้นฐานในตลาด จะส่งผลทำให้เกิดความผันผวนของอัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังและพันธบัตร ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับความผันผวนอัตราผลตอบแทนของตัวเงินคลังและพันธบัตรรัฐบาลจะไม่ได้ตอบสนองในทันทีทันใด ณ วันที่ประกาศ แต่กลับส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงต่อไปอีก 1-2 วันหลังจากประกาศ นอกจากนี้ ยังพบว่าความผันผวนของอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรที่มีอายุยาวกว่า จะมีขนาดของผลกระทบที่มากกว่าและมีทิศทางไปในทางบวกมากกว่าและหากพิจารณาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย พบว่าการขึ้นอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Negative size bias) จะมีการตอบสนองของความผันผวนมากกว่าการลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Positive size bias) ซึ่งอาจจะเกิดจากสภาวะของตลาดตราสารหนี้ไทย ส่วนใหญ่เป็นที่นิยมในกลุ่มนักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนต่างชาติ จึงมีแหล่งเงินทุนมาจากนอกประเทศ (Fund flow) และแหล่งเงินทุนจากสถาบัน ดังนั้น การปรับตัวเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งเป็นตัวกำหนดอัตราดอกเบี้ยพื้นฐานในตลาด ก็จะดึงดูดการลงทุนในตลาดตราสารหนี้ ซึ่งสอดคล้องต่อการผลการทดสอบในส่วนของ การทดสอบขนาดและทิศทาง การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Sign and Size bias test) ซึ่ง Eugene F. Fama (1970) ได้สรุปเกี่ยวกับ ความมีประสิทธิภาพของตลาด (Efficient market Hypothesis) ตลาดที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ราคาของหุ้นหรืออัตราผลตอบแทนจะมีการตอบสนอง และปรับตัวต่อข่าวสารที่เกิดขึ้น ดังนั้นทุกคนสามารถเข้าถึงข่าวสารและทำอะไรได้เท่าเทียมกัน (Normal profit) และ Robert J. Shiller (2003) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับ ทฤษฎีการเงินเชิงพฤติกรรม (Behavioral Finance Theory) ไว้ว่าเป็นทฤษฎีที่ใช้ การศึกษาสังคมและพฤติกรรมของมนุษย์โดย นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ในเหตุและผลของนักลงทุนที่ตอบสนองต่อการรับรู้

ข่าวสารที่เกิดขึ้น ซึ่งการตอบสนองนี้จะส่งผลให้เกิดความผันผวนกับอัตราผลตอบแทน สามารถแสดงออกมาผ่านเส้นอัตราผลตอบแทน (Yield curve)

งานวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดในการทดสอบแบบจำลอง EGARCH และ GJR GARCH เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลรายวันซึ่งมีความถี่สูงในระดับหนึ่ง แต่ในการทดสอบแบบจำลอง EGARCH และ GJR GARCH นั้น ควรจะใช้ข้อมูลที่มีความถี่ค่อนข้างสูงมาก เช่น ข้อมูลรายชั่วโมง หรือข้อมูลรายนาทีก มาใช้ในการทดสอบ

งานศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับแบบจำลอง EGARCH ที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากแบบจำลอง EGARCH เป็นแบบจำลองที่ใช้ค่าความคาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น และนำมาในการพยากรณ์ จากงานวิจัยนี้แบบจำลอง EGARCH ไม่สามารถทำการทดสอบตัวแปรได้ ดังนั้น ผลการทดลองที่เกิดขึ้น จึงมีความสมบูรณ์ไม่เพียงพอ ที่จะนำมาใช้ในการคาดการณ์เกี่ยวกับการปรับตัวอัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งต่อไป หากต่อไปมีแบบจำลองที่เหมาะสมมากขึ้นก็อาจทำให้พบการศึกษาที่แตกต่างออกไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป คณะผู้วิจัยเห็นว่าสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ได้ในตลาดทุน โดยใช้วัดความผันผวนของผลตอบแทนของกลุ่มหลักทรัพย์อื่นๆ ได้แก่ หลักทรัพย์กลุ่มธนาคาร หลักทรัพย์กลุ่มเช่าซื้อ และ หลักทรัพย์กลุ่มประกันภัย ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีอัตราดอกเบี้ยเป็นต้นทุนทางการเงินในการดำเนินธุรกิจ 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 Perspectives*, 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 Interestrates 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 volatility. *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 Economic Papers*, 66(1), 67-87.

สาริสาโคตะวีระ (2007). ผลกระทบของการประกาศผลการประชุมนโยบายการเงินต่อความผันผวนของตลาดตราสารหนี้ไทย. (ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กอบศักดิ์ ภูตระกูล และเมทินี สุกสวัสดิ์กุล (2000). กลไกการทำงานของนโยบายการเงิน. Paper presented at the การสัมมนาทางวิชาการปี 2543 ของธนาคารแห่งประเทศไทย.

ภาคผนวก

ตราสารหนี้เป็นสินทรัพย์ที่นักลงทุนรายย่อย นักลงทุนรายใหญ่ นักลงทุนสถาบันทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ซึ่งการลงทุนในตราสารหนี้จะได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าหากเปรียบเทียบกับการฝากเงินในธนาคาร เนื่องจากตราสารหนี้จะมีกำหนดอัตราดอกเบี้ยหน้าตัว (Coupon Rate) และมีการจ่ายดอกเบี้ยออกเป็นงวดๆ ให้แก่ผู้ลงทุน และจะจ่ายคืนเงินต้นเมื่อครบกำหนดอายุได้ก่อนตราสารหนี้สามารถแบ่งประเภทตามผู้ออกตราสาร โดยจะมีความเสี่ยงแตกต่างกันออกไป การลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลและตราสารหนี้ภาครัฐถือว่าการลงทุนที่ปลอดภัย เนื่องจากการลงทุนมีความเสี่ยงต่ำจากการผิดนัดชำระหนี้ และมีสภาพคล่องสูงสามารถทำการซื้อขายเปลี่ยนมือในตลาดรองได้ ตราสารหนี้ที่ออกโดยรัฐบาลสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ตั๋วเงินคลัง (Treasury Bill) คือ ตราสารหนี้ระยะสั้นที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี ไม่มีการจ่ายดอกเบี้ยตลอดอายุตราสาร นักลงทุนสามารถซื้อตราสารฯ ได้ในราคาที่ต่ำกว่าหน้าตัว และขายได้ในราคาที่ระบุหน้าตัวเมื่อครบกำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อการกักเงินจากนักลงทุน

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

นักลงทุนสามารถดูอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับจากการซื้อ หรือขายตราสารฯ จากเส้นอัตราผลตอบแทนตราสารหนี้รัฐบาล (Government Bond Yield Curve) ซึ่งเป็นเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราผลตอบแทน (Yield) ของตราสารหนี้รัฐบาลในแต่ละช่วงอายุคงเหลือ (Time to Maturity : TTM) โดยที่ Yield คือ อัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดว่าจะได้รับจากการลงทุน