



การเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย
ด้วยการต่อ ยอดแบบจำลอง CIR

นายกฤษดา ม่วงศรี

การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2557

การเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย
ด้วยการต่อ ยอดแบบจำลอง CIR

นายกฤษดา ม่วงศรี วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2557

คณะกรรมการสอบการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง

..... ประธานกรรมการสอบการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง
(ดร.ชนชาติ ฤทธิบำรุง)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง
(ดร.สุรภาพ ราชะนาคร)

..... กรรมการ
(ผศ. ดร.ปภัศร ชัยวัฒน์)

..... กรรมการ
(ดร.ครัล พิรัญเจริญ)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง	การเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย นโยบายด้วยการต่อ ยอดแบบจำลอง CIR
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายกฤษดา ม่วงศรี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สุรภาพ รายนาค
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การจัดการ
คณะ	บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ธนาคารแห่งประเทศไทยได้ประกาศใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเพื่อเป็นนโยบายการเงินตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2543 เป็นต้นมา คณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) ใช้อัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นเครื่องมือในการควบคุมอัตราเงินเฟ้อให้อยู่ในช่วงเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ เพื่อเป็นการดำรงเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่องฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ในการใช้แบบจำลอง Cox-Ingersoll-Ross (CIR) เพื่อพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายภายใต้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ ทางผู้วิจัยได้เสนอการต่อยอดแบบจำลอง โดยใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์จากช่วงเวลาที่ยาวที่สุดที่อัตราดอกเบี้ยยังมีแนวโน้มคงเดิม (Local Parametric Approach) และการเพิ่มปัจจัยที่สำคัญต่อการกำหนดนโยบายการเงินสองตัว ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ และอัตราแลกเปลี่ยน จากผลการวิจัยพบว่าแบบจำลอง CIR ที่เกิดจากการต่อยอดด้วยวิธีการดังกล่าวมีความแม่นยำกว่าแบบจำลอง CIR ต้นแบบประมาณ 85%

คำสำคัญ : เป้าหมายเงินเฟ้อ / อัตราดอกเบี้ยนโยบาย / CIR Model / Local Parametric Approach

Special Research Project Title	Improving Policy Rate Forecasting with Extended CIR Models
Special Research Project Credits	6
Candidate	Mr. Krisada Muangsri
Special Research Project Advisor	Dr. Surapap Rayanakorn
Program	Master of Science
Field of Study	Management
Faculty	Graduate School of Management and Innovation
Academic Year	2557

Abstract

The Bank of Thailand (BoT) has set the monetary policy under inflation targeting since May 2000. The policy interest rate, which is decided by the Monetary Policy Committee (MPC), is used as an instrument to control the inflation. The inflation target range is set to maintain economic stability. This research extends the Cox-Ingersoll-Ross (CIR) model to forecast the policy interest rate under flexible inflation targeting by applying the local parametric approach (LPA) and incorporating two additional factors (inflation rate and exchange rate). The results show that the extended CIR models have an improvement of approximately 85% on policy rate forecasting.

Keywords: CIR Model / Inflation Targeting / Local Parametric Approach / Policy Rate

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยโครงการเฉพาะเรื่องฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ และ การสละเวลา จาก ดร.สุรภาพ ราชะนาคร อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยโครงการเฉพาะเรื่อง ซึ่งได้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับ กรอบแนวคิด รวมถึงวิธีการทำการวิจัย ที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น อันเป็นสิ่งที่ช่วย ทำให้การดำเนินการวิจัยมีระเบียบแบบแผนตามมาตรฐานที่กำหนด ขอขอบคุณ คุณวรุฒม์ จันทรเนตร รองผู้อำนวยการ ฝ่ายบริหารความเสี่ยงด้านตลาด สายบริหารความเสี่ยง ธนาคารเกียรตินาคิน และ อดีตเพื่อนร่วมงาน ที่ให้คำแนะนำเรื่องแนวคิดในการคำนวณอัตราเงินเฟ้อรายวัน นอกจากนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่นทุกคนที่เป็นกำลังใจให้กันและกันตลอดมา สุดท้ายนี้ทางผู้วิจัยขอขอบคุณ บิดามารดา และ ครอบครัว ที่หยิบยื่นโอกาส และ อำนวยความสะดวกในการศึกษาจนถึงทุกวันนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ของงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน/การวิจัย	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Targeting)	4
2.2 นโยบายการเงินในประเทศไทย	6
2.3 การประเมินผลนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อของประเทศไทย	9
2.4 ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราราคาเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาท	11
2.5 แบบจำลอง CIR ปัจจัยเดียว (Single Factor CIR Model)	13
2.6 แบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multi Factor CIR Model)	15
3. การดำเนินการวิจัย	18
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	18
3.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Calibration) ของแบบจำลอง CIR	23
3.3 การสร้างแบบจำลอง CIR ปัจจัยเดียว (Single Factor CIR Model)	25
3.4 การพยากรณ์ n ช่วงเวลาโดยใช้แบบจำลอง CIR LPA	29

3.5	การสร้างแบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multi Factor CIR Model)	30
3.6	แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย	35
3.7	การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลอง	38
4.	ผลการวิจัย	39
4.1	ค่าสถิติสรุปของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	39
4.2	ผลของแบบจำลอง CIR LPA ที่ใช้ในการวิจัย	43
5.	สรุปผลการวิจัย	59
5.1	สรุปผลการวิจัย	59
5.2	ข้อเสนอแนะ	63
	เอกสารอ้างอิง	64
	ภาคผนวก	67
ก.	ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	68
ข.	น้ำหนักของสกุลเงินคู่ค่าที่ใช้ในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาท	70
ค.	ค่าสถิติของพารามิเตอร์และประสิทธิภาพในการใช้แบบจำลอง CIR LPA ในการพยากรณ์ตัวแปรแทน (Proxy Variable)	74
ง.	ค่าสถิติของตัวแปร และ Regression Coefficient ที่ใช้คำนวณค่าพารามิเตอร์ ในแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย	76
จ.	หนังสือรับรองความเป็นเจ้าของงานวิชาการ	80
	ประวัติผู้วิจัย	82

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1	5
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อัตราเงินเฟ้อ (Inflation) การเติบโตของ GDP ที่แท้จริง (Real GDP Growth) อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (Real Exchange Rate) และ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นที่แท้จริง (Real short-term interest rate) ของประเทศนิวซีแลนด์ เปรียบเทียบกับประเทศกลุ่ม OECD	
3.1	23
ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง CIR โดยสมการ OLS	
3.2	25
ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิม	
3.3	26
ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยแบบจำลอง CIR LPA	
3.4	29
ข้อมูลรูปทั่วไปสำหรับการพยากรณ์ n ช่วงเวลา โดยใช้แบบจำลอง CIR LPA	
3.5	30
ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสำหรับแบบจำลอง CIR หลายตัวแปร	
3.6	33
ข้อมูลรูปทั่วไปที่จะนำมาใช้ในการ recalibrate พารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย ระยะยาว (θ) ระหว่างงวด การประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย	
4.1	39
ค่าสถิติสรุป (Summary Statistics) ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	
4.2	40
ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	
4.3	41
ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	
4.4	43
ค่าสถิติของ regression coefficient B_1 ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย	
4.5	47
ค่าสถิติของ regression coefficient ของแบบจำลอง Vasicek และ CIR LPA	
4.6	48
ค่าสถิติของ regression coefficient ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้เป็นตัวชี้วัด	
4.7	49
ค่าสถิติของพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง	
4.8	55
ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยเทียบกับแบบจำลองที่เป็นตัวชี้วัด	
4.9	57
ประสิทธิภาพของแบบจำลองเปรียบเทียบระหว่างมาตรวัดต่างๆ	
ก.1	69
ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	

ตาราง	หน้า	
ข.1	สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS EER)	71
ข.2	สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS) ปรับน้ำหนักแต่ละสกุลเงินตามสัดส่วนเพื่อให้รวมได้ 100% เต็ม นำหนักที่ปรับค่าแล้วใช้ในการคำนวณ Reference NEER	72
ค.1	ค่าสถิติของพารามิเตอร์และประสิทธิภาพในการใช้แบบจำลอง CIR LPA ในการพยากรณ์ตัวแปรแทน (Proxy Variable)	75
ง.1	ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	77
ง.2	ค่าสถิติ ของ regression coefficient ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย ที่ระดับ Percentile ที่ 10, 25, 75 และ 90 (ตารางที่ 4.3 แสดงค่า Percentile ที่ 50)	79

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	CPI ex-interest & GST, and underlying inflation	5
2.2	กลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของ ธปท.	8
2.3	อัตราเงินเพื่อพื้นฐาน (Core Inflation) เปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate) และ เป้าหมายเงินเพื่อ (Inflation Target)	9
2.4	อัตราแลกเปลี่ยน และ การไหลเข้า-ออกของเงินทุน ก่อน และ หลังวิกฤตการณ์การเงินในเอเชีย พ.ศ. 2540 (1997 Asian Financial Crisis)	10
3.1	Flowchart แสดงขั้นตอนการทำวิจัย	18
3.2	Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างตัวแปรแทน	20
3.3	อัตราดอกเบี้ยนโยบาย เปรียบเทียบกับ อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน ระหว่าง กุมภาพันธ์ 2544 ถึง ธันวาคม 2557	21
3.4	ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (CPI – Core) เปรียบเทียบกับ ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐานอ้างอิง (Reference CPI – Core) ระหว่าง เมษายน 2542 ถึง ธันวาคม 2557	22
3.5	ดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินคำนวณ โดย BIS (BIS – NEER) เปรียบเทียบกับ ดัชนีค่าเงินบาท เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ระหว่าง มกราคม 2543 ถึง ธันวาคม 2557	22
3.6	สมการรูปทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรของสมการ OLS จากปัจจัยของแบบจำลอง CIR ตามที่อธิบายไว้ดังตารางที่ 3.1	24
3.7	Flowchart แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง	24
3.8	Flowchart อธิบายการคำนวณ Longest Stable Time Homogeneous Interval (LHI) และ การประมาณค่าพารามิเตอร์ θ และ σ	27
3.9	ตัวอย่างวิธีคำนวณ Longest Stable Time Homogeneous Interval (LHI) เพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ κ , θ และ σ ตามที่อธิบายไว้ดังรูปที่ 3.8	28
3.10	Flowchart อธิบายการประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสโตแคสติกสำหรับการประมาณค่า ค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย	31
3.11	ตัวอย่างการคำนวณน้ำหนัก (w) ของปัจจัยสโตแคสติก จากหลักการ LPA	32

รูป	หน้า
3.12 Flowchart อธิบายขั้นตอน recalibrate พารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย	34
3.13 แผนผังอธิบายการวัดผลระหว่างแบบจำลองต่างๆเทียบกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย	38
4.1 LTMean (CIR LPA) เปรียบเทียบ กับ LTMean (1 Factor Model)	45
4.2 $abs\{\theta - r(t)\}$ - CIR LPA เปรียบเทียบ กับ $abs\{\theta - r(t)\}$ - 1 Factor Model	45
4.3 ผลของแบบจำลอง CIR เทียบกับ Vasicek	51
4.4 ผลของแบบจำลอง Vasicek เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	51
4.5 ผลของแบบจำลอง CIR เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	51
4.6 ผลของแบบจำลอง Vasicek LPA เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	52
4.7 ผลของแบบจำลอง CIR LPA เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย	52
4.8 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ CIR LPA	53
4.9 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 2 Factor Model - Inflation	53
4.10 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 2 Factor Model - NEER	54
4.11 ผลของ 2 Factor Model - NEER เทียบกับ 3 Factor Model	54
4.12 กราฟแสดงประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย (R-Squared)	56
4.13 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 1 Factor Model with offset	58
5.1 อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบกับ T-bill 1M กับ Inflation (year+2)	59

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

อัตราดอกเบี้ยมีลักษณะที่แตกต่างจากราคาของตราสารทุนตรงที่ การเคลื่อนไหวและระดับของราคาตราสารทุน จะมีการเปลี่ยนแปลงไปได้โดยไม่มีขีดจำกัด แต่สำหรับอัตราดอกเบี้ยนั้น หากมีการเปลี่ยนแปลงที่มาก หรืออยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมแล้ว จะทำให้เกิดผลเสียต่อระบบเศรษฐกิจ เพราะอัตราดอกเบี้ยจะส่งผลกระทบต่ออำนาจซื้อ ฐานะ และ ความเป็นอยู่ของประชาชนโดยตรง

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับอัตราดอกเบี้ยจึงอยู่บนสมมติฐานว่าอัตราดอกเบี้ยมีพฤติกรรม Mean Reverting กล่าวคืออัตราดอกเบี้ยที่มากหรือน้อยเกินไป จะคงอยู่เพียงชั่วคราว ท้ายที่สุดแล้วอัตราดอกเบี้ยจะลู่เข้าสู่เสถียรภาพในระยะยาว ตามที่ Vasicek (1977) ได้นำเสนอไว้ ซึ่งได้มีการปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองประเภท Mean Reverting เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย ได้แก่ แบบจำลอง CIR ซึ่งได้แก้ไขจุดบกพร่องของแบบจำลอง Vasicek ที่ให้ผลการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยที่มีโอกาสติดลบได้ (Cox และคณะ, 1985) ต่อมา Guo และ Härdle (2010) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่าแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิม ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้พยากรณ์อัตราดอกเบี้ยในช่วงเวลาที่ยาวนาน หรือในภาวะที่สภาพเศรษฐกิจมีความผันผวน จึงได้เสนอวิธีการสองวิธีคือ Moving Window และ Local Parametric Approach (LPA) ซึ่งพารามิเตอร์ของแบบจำลองจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา นำมาใช้ปรับปรุงแบบจำลอง CIR ให้มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น

การที่อัตราดอกเบี้ยมีเสถียรภาพนั้น ก็เป็นเพราะผลการควบคุมโดยธนาคารกลาง สำหรับประเทศไทยก็คือ ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) ซึ่งมีหน้าที่ในการกำหนดและดำเนินนโยบายการเงินเพื่อรักษาเสถียรภาพด้านการเงินและระบบการเงินของประเทศ ในปัจจุบันนโยบายการเงินของประเทศไทย คือ นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Targeting) โดยเริ่มประกาศใช้ตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2543 มอบหมายให้คณะกรรมการการเงิน (กนง.) เป็นผู้กำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ตามกำหนดการณ์ที่ประกาศไว้ล่วงหน้า เสมือนเป็นอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงของระบบการเงินในประเทศไทย การประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะมีความถี่ทุกๆ 6 สัปดาห์ รวมแล้วประมาณ 8 ครั้งต่อปี โดย ธปท. มีจุดประสงค์ในการใช้อัตราดอกเบี้ยนโยบาย เพื่อควบคุมอัตราเงินเฟ้อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจและรักษาอำนาจซื้อของประชาชนแรกเริ่มกำหนดช่วงเป้าหมายเงินเฟ้ออยู่ระหว่าง 0.0%-3.5% แต่ภายหลังปรับเปลี่ยนเป็น 0.5%-3.0% เพื่อป้องกันภาวะเงินฝืด (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) ผู้ประเมินอิสระที่เชิญมาจากภายนอก

ได้ทำการประเมินนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อของ ธปท. ว่าได้ประสบความสำเร็จโดยสามารถควบคุมอัตราเงินเฟ้อให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ได้ และ ยังได้ตั้งข้อสังเกตในประเด็นที่ ธปท. ปฏิเสธว่าไม่ได้ใช้อัตราแลกเปลี่ยนเป็นปัจจัยในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย แต่เนื่องจากประเทศไทยค่อนข้างพึ่งการส่งออกในอัตราส่วนที่สูง อัตราแลกเปลี่ยนจะทำให้เกิดผลกระทบกับปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจมาก และมีผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ จึงทำให้เสมือนว่าอัตราแลกเปลี่ยนมีผลต่อนโยบายการเงินไปโดยปริยาย แม้จะไม่ใช่ปัจจัยหลักเหมือนกับอัตราเงินเฟ้อก็ตาม (Grenville และ Ito, 2010)

งานวิจัยฉบับนี้จึงจะทำการเพิ่มปัจจัย (Factor) 2 ตัว ซึ่งคืออัตราเงินเฟ้อ และ อัตราแลกเปลี่ยน ในแบบจำลอง CIR เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ภายใต้ นโยบายการเงินแบบการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลอง CIR ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

1.2.2 เพื่อแสดงว่าอัตราเงินเฟ้อและอัตราแลกเปลี่ยนเป็นปัจจัยที่สามารถใช้พยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้

1.3 ประโยชน์ของงานวิจัย

1.3.1 การบริหารความเสี่ยงของสถาบันการเงิน สถาบันการเงินจะได้รับผลกระทบเป็นลำดับแรกในการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย เนื่องจากจะต้องมีการดำรงเงินฝากกับ ธปท. ซึ่งมีต้นทุน (opportunity cost) ประมาณเท่ากับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย เป็นผลทำให้สถาบันการเงินจะต้องปรับอัตราดอกเบี้ยทั้งเงินฝากและเงินกู้ ให้เหมาะสมตามต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง เพื่อรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างตัวเองกับคู่แข่ง เมื่ออัตราดอกเบี้ยตลาดเปลี่ยนไป ก็จะส่งผลกระทบต่อตราสารทางการเงินที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตราดอกเบี้ย เช่น ตราสารหนี้ และ อนุพันธ์ของตราสารทางการเงินต่างๆ แบบจำลองอัตราดอกเบี้ยนโยบายสามารถใช้ประโยชน์ในการเตรียมการบริหารความเสี่ยงในอนาคตของสถาบันการเงินได้

1.3.2 การตัดสินใจลงทุน อัตราดอกเบี้ยตลาด ที่เปลี่ยนไปเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดอกเบี้ยนโยบาย จะทำให้ราคาของตราสารที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตราดอกเบี้ยเปลี่ยนไปด้วย นักลงทุนสามารถคาดการณ์แนวทางในการลงทุนที่เหมาะสม จากแบบจำลองของอัตราดอกเบี้ยนโยบายได้ เช่น

เมื่อคิดว่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะปรับตัวลดลง นักลงทุนอาจจะตัดสินใจลงทุนในตราสารทุนแทนตราสารหนี้ หรือในแง่ของผู้ที่ต้องการระดมทุน อาจมีการเลื่อนการออกตราสารหนี้ออกไปก่อนจนกว่าอัตราดอกเบี้ยจะลดลงตามที่คาดการณ์ เป็นต้น

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ช่วงเวลาที่ใช้ในงานวิจัย คือ ช่วงเวลาระหว่างวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557 (ตั้งแต่ วันที่ ธปท. ประกาศใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อจนถึงสิ้นปีที่เริ่มทำการวิจัย)

1.4.2 การพยากรณ์ ใช้แบบจำลอง CIR LPA ที่มีการเพิ่มปัจจัยอัตราเงินเฟ้อและอัตราแลกเปลี่ยนพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา

1.4.3 การวัดผลการวิจัย เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแบบจำลอง CIR LPA ที่มีการเพิ่มปัจจัยอัตราเงินเฟ้อและอัตราแลกเปลี่ยนกับแบบจำลอง CIR ต้นแบบ

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน/การวิจัย

1.5.1 รวบรวมข้อมูล อัตราดอกเบี้ยนโยบาย อัตราเงินเฟ้อ และ อัตราแลกเปลี่ยน ช่วงเวลาระหว่างวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557

1.5.2 สร้างแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิม

1.5.3 สร้างแบบจำลอง CIR แบบใช้วิธี Local Parametric Approach (LPA) และพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา

1.5.4 ต่อยอดแบบจำลอง CIR แบบใช้วิธี Local Parametric Approach (LPA) ด้วยการเพิ่มปัจจัยอัตราเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาท จากนั้นพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา

1.5.5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายของแบบจำลองที่เกิดจากการต่อยอดกับแบบจำลอง CIR ต้นแบบ

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

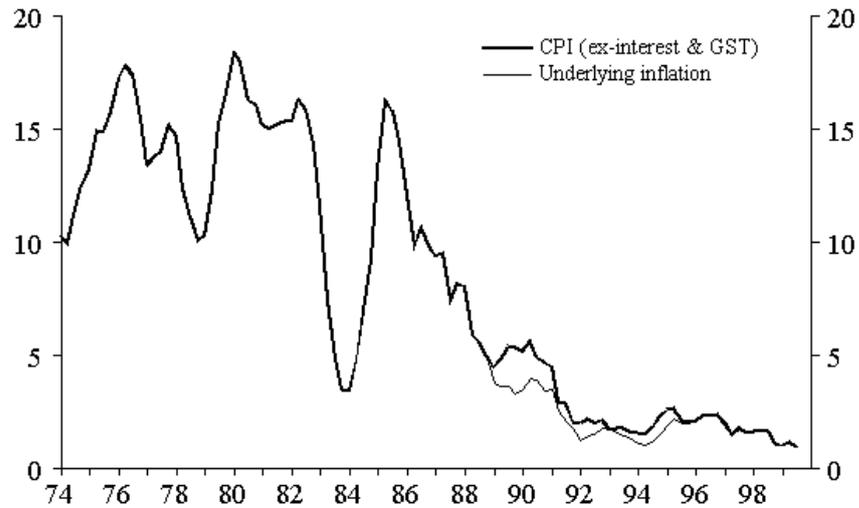
ในบทนี้จะกล่าวถึงนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ นโยบายการเงิน อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยน และ การศึกษาเกี่ยวกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแบบจำลองประเภท Mean Reverting ที่นำมาใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย ทั้งแบบจำลองปัจจัยเดียว (Single-factor Model) และ แบบจำลองหลายปัจจัย (Multifactor Model)

2.1 นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Targeting)

ประเทศนิวซีแลนด์เป็นประเทศแรกในโลกที่นำเอานโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อมาใช้อย่างเป็นทางการ ในปี พ.ศ. 2532 เพื่อแก้ปัญหาปัญหาภาวะเงินเฟ้อ โดยมีกรอบแนวคิดหลัก (Framework) 3 ประการด้วยกันคือ การกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ การเป็นอิสระของธนาคารกลาง และความโปร่งใสซึ่งสามารถตรวจสอบได้ ในการตัดสินใจนโยบายการเงิน ช่วงปี พ.ศ. 2533 – พ.ศ. 2543 ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ อาทิเช่น แคนาดา อังกฤษ และ สวีเดน ได้เปลี่ยนมาใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ และ ในช่วงหลังจาก พ.ศ. 2543 จึงได้เริ่มมีประเทศกำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยได้ทยอยเปลี่ยนมาใช้นโยบายนี้ (Archer, 2000)

นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อทำให้ระดับของอัตราเงินเฟ้อต่ำลงได้ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนที่จะใช้นโยบาย อีกทั้งยังทำให้อัตราเงินเฟ้อคาดการณ์ มีความอ่อนไหวต่อภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันน้อยลง แม้ว่าอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ จะได้รับผลกระทบจากนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อแต่ก็ยังไม่มียุทธศาสตร์มากนัก โดยเฉพาะกับประเทศกลุ่ม OECD หรือ ประเทศที่พัฒนาแล้ว และ ยังไม่มีแนวโน้มว่าจะมีประเทศใดที่จะเลิกใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อในปัจจุบัน (Svensson, 2010)

ประเทศนิวซีแลนด์จะทำการกำหนดช่วงเป้าหมายเงินเฟ้อโดยผ่านข้อตกลงระหว่างธนาคารกลางนิวซีแลนด์ (Reserve Bank of New Zealand) กับ กระทรวงการคลังเรียกว่า Policy Targets Agreement (PTA) แรกเริ่มได้กำหนดช่วงเป้าหมายเงินเฟ้อที่ 0%-2% จนถึงปี พ.ศ. 2545 (ค.ศ. 2002) จึงได้เปลี่ยนมาเป็น 1%-3% โดยจะถูกควบคุมโดยเครื่องมือที่เรียกว่า Official Cash Rate (OCR) ซึ่งเปรียบได้กับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate) ของประเทศไทย และ Fed Fund Rate ของสหรัฐอเมริกา แม้ว่าโดยทั่วไปแล้ว OCR จะถูกกำหนดโดยธนาคารกลางทุกๆ 6 สัปดาห์หรือ 8 ครั้งต่อ 1 ปี แต่รัฐบาลนิวซีแลนด์มีอำนาจในการแทรกแซง การดำเนินนโยบายการเงินของธนาคารกลางได้ ในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี โดยจะต้องกระทำอย่างเปิดเผยและมีความโปร่งใส (Archer, 2000)



รูปที่ 2.1 CPI ex-interest & GST, and underlying inflation

ที่มา : Archer (2000)

ตารางที่ 2.1 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อัตราเงินเฟ้อ (Inflation) การเติบโตของ GDP ที่แท้จริง (Real GDP Growth) อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (Real Exchange Rate) และ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นที่แท้จริง (Real short-term interest rate) ของประเทศนิวซีแลนด์เปรียบเทียบกับประเทศกลุ่ม OECD

Period	Inflation		Real GDP Growth		Real Exchange Rate		Real short-term interest rate	
	SD	Rank	SD	Rank	SD	Rank	SD	Rank
1979-1984	5.4	3	2.5	7	6.8	10	3.6	2
1985-1989	4.0	1	2.3	7	6.9	10	2.4	7
1990-1992	1.1	12	2.6	4	7.0	10	1.6	16
1993-1999	0.5	17	2.2	4	7.4	4	1.4	10

ที่มา : Archer (2000)

หลังจากปี พ.ศ. 2533 (ค.ศ. 1990) ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) ของประเทศนิวซีแลนด์อยู่ในระดับที่ต่ำ และ ผันผวนน้อยลง เมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า ดังรูปที่ 2.1 และ ตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า อัตราเงินเฟ้อ (Inflation) กับอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นที่แท้จริง (Real short-term interest rate) มีเสถียรภาพมากขึ้น เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ในกลุ่ม OECD แต่อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

(Real Exchange Rate) มีอันดับที่แย่ลง เนื่องจากประเทศในแถบยุโรปกำลังเตรียมการที่จะเข้าสู่การจัดตั้งสหภาพเศรษฐกิจและการเงิน (Economic and Monetary Union : EMU) (Archer, 2000)

2.2 นโยบายการเงินในประเทศไทย

นโยบายการเงินของไทยเริ่มต้นครั้งแรกตามพระราชบัญญัติธนาคารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2485 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) กำหนดให้ธนาคารกลางซึ่งก็คือ ธนาคารแห่งประเทศไทยมีอำนาจในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน (Bank Rate) ซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยกู้ยืม สำหรับสถาบันการเงินหรืออีกนัยหนึ่งคือให้ ธปท. ทำหน้าที่เป็นนายธนาคารของของสถาบันการเงินนั่นเอง นโยบายการเงินมีอยู่หลายแบบซึ่งล้วนมีความมุ่งหมายเดียวกัน คือทำให้เกิดเสถียรภาพในระบบการเงินและเศรษฐกิจในระยะยาว

ก่อน พ.ศ. 2540 ในช่วงแรกประเทศไทยใช้นโยบายการเงินแบบการผูกค่าเงินบาทกับทองคำ หลังจากนั้นจึงเปลี่ยนมาใช้นโยบายผูกค่าเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ เรียกว่าระบบตะกร้าเงิน (Pegged Exchange rate) ซึ่งใช้ทุนรักษาระดับอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Equalization Fund : EEF) เพื่อควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ หลังจากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี 2540 ประเทศไทยได้ใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ทำให้ต้องเปลี่ยนนโยบายการเงินเป็นแบบการกำหนดเป้าหมายทางการเงิน (Monetary Targeting) ซึ่ง ธปท. จะทำการควบคุมปริมาณเงินในระบบ แทนที่จะควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนภายใต้ันโยบายตะกร้าเงิน แต่ ธปท. เห็นว่าการใช้ปริมาณเงินทำให้เกิดปัญหาเงินเฟ้อ และ ทำให้เศรษฐกิจไร้เสถียรภาพ ดังนั้นตั้งแต่ 23 พฤษภาคม 2543 เป็นต้นมา จึงได้เปลี่ยนมาใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Targeting) ซึ่งมีเป้าหมายในการสร้างเสถียรภาพด้านราคาโดยการควบคุมอัตราเงินเฟ้อ เพื่อรักษาอำนาจซื้อ การแข่งขันทางธุรกิจ การลดความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยและความผันผวนของเศรษฐกิจ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)

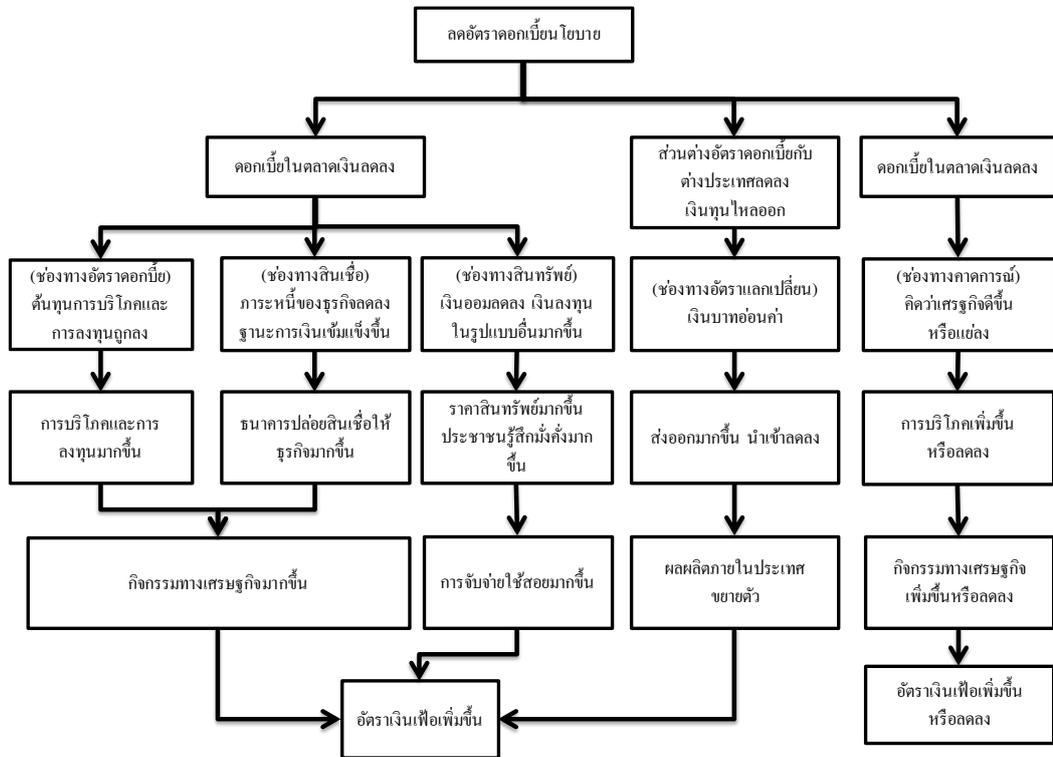
ภายใต้ันโยบายการเงินแบบเป้าหมายเงินเฟ้อ ธปท. ได้แต่งตั้ง คณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) เพื่อทำหน้าที่ในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งเป็นเครื่องมือในการดำเนินนโยบายการเงิน โดยอ้างอิงอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราซื้อคืนพันธบัตร 14 วัน ก่อนที่จะเปลี่ยนมาใช้อัตราซื้อคืนพันธบัตร 1 วัน เพื่อให้สอดคล้องกับการทำธุรกรรมที่เป็นรายวันของ ธปท. และ ปักซ์การดำรงสินทรัพย์สภาพคล่องของสถาบันการเงิน (Reserve Maintenance Period) (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)

คณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) จะมีทั้งสิ้น 7 ท่านประกอบด้วยผู้ว่าการ ธปท. ทำหน้าที่เป็นประธาน กนง. มีรองผู้ว่าการ ธปท. อีกสองท่าน และ ผู้ทรงคุณวุฒินอก ธปท. อีก 4 ท่าน เพื่อให้การกำหนดนโยบายมีการตัดสินใจจากความคิดเห็นที่มาจากหลายๆ ภาคส่วน ทำให้เกิดความโปร่งใสในการดำเนินนโยบายทางการเงิน โดย กนง. จะประชุมเพื่อกำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบายทุกๆ 6 สัปดาห์ (8 ครั้งต่อปี) ตามกำหนดการประชุมที่ประกาศล่วงหน้าในแต่ละปี

เป้าหมายเงินเฟ้อของคณะกรรมการนโยบายการเงิน จะถูกกำหนดโดยอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) คือการเปลี่ยนแปลงระดับราคาที่คำนวณจาก ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (Core CPI) ซึ่งต่างจากดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) ตรงที่จะไม่รวมสินค้าในกลุ่มอาหารและพลังงานเนื่องจากมีความผันผวนสูงในระยะสั้น ซึ่งถ้าใช้อัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation) ในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย จะทำให้เกิดความผันผวนของระดับราคาที่สูงจนเกินไป ช่วง พ.ศ. 2543 – พ.ศ. 2551 มีการกำหนดช่วงเป้าหมายเงินเฟ้ออยู่ที่ 0.0%-3.5% ต่อปี โดยอ้างอิงความสามารถในการปรับตัวของประชาชนกลุ่มต่างๆ ต่อระดับราคา ซึ่งต้องคำนึงถึงผู้มีรายได้น้อยที่จะได้รับผลกระทบ หากอัตราเงินเฟ้อสูงจนเกินไป และ ต้องรักษาระดับอัตราเงินเฟ้อให้เหมาะสมกับการแข่งขันกับคู่ค้าต่างประเทศ การกำหนดเป้าหมายอัตราเงินเฟ้อเป็นช่วงทำให้เกิดความยืดหยุ่น เป็นการลดความผันผวนของอัตราดอกเบี้ย ปี พ.ศ. 2552 ธนาคารแห่งประเทศไทย (2551) ได้ปรับช่วงเป้าหมายเงินเฟ้อให้แคบลงเป็น 0.5%-3.0% เพื่อป้องกันภาวะเงินฝืดอันจะทำให้ระดับราคาสินค้าลดลงและทำให้เศรษฐกิจมีการหดตัวในที่สุด ตามความเห็นของ กนง. และ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2553 เป้าหมายเงินเฟ้อที่เหมาะสมยังคงอยู่ที่ 0.5%-3.0% และได้กลายเป็นเป้าหมายเงินเฟ้อมาจนถึงปัจจุบัน

ในการประชุม กนง. เพื่อตัดสินใจนโยบายการเงิน โดยอาศัยเครื่องมือ คือ แบบจำลองเศรษฐกิจ (BOTMM) และ สมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่ไม่ถูกกำหนดในระบบเศรษฐกิจ เช่น ค่าคาดการณ์ของราคาน้ำมัน และ อัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้า จากนั้น กนง. จะตัดสินใจ ขึ้น คง หรือ ลด อัตราดอกเบี้ยนโยบาย เพื่อให้อัตราดอกเบี้ยนโยบายส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ธปท. จะดำเนินการโดยใช้เครื่องมือ 3 ประเภทคือ การดำรงสินทรัพย์สภาพคล่อง (Reserve Requirement) การดำเนินการผ่านตลาดการเงิน (Open Market Operations : OMOs) และ หน้าต่างตั้งรับ (Standing Window) เพื่อปรับระดับปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 1-2 ปี ในการทำให้อัตราเงินเฟ้อเป็นไปตามกรอบที่ ธปท. ได้กำหนดไว้ เรียกว่ากลไกการส่งผ่านนโยบายการเงิน ซึ่งจะมีอยู่ 5 ช่องทางคือ ช่องทางอัตราดอกเบี้ย, ช่องทางสินเชื่อ, ช่องทางสินทรัพย์, ช่องทางอัตราแลกเปลี่ยน และ ช่องทางคาดการณ์ แม้ว่าแต่ละช่องทางการส่งผ่านนโยบายการเงิน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ต่างกัน แต่ท้ายที่สุดแล้ว

จะมีจุดประสงค์ในการทำให้อัตราเงินเฟ้ออยู่ในช่วงเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่น ธปท. ลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย อัตราดอกเบี้ยในตลาดเงินจะลดลง กิจกรรมทางเศรษฐกิจจะมากขึ้น อัตราเงินเฟ้อจะเพิ่มขึ้น (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)



รูปที่ 2.2 กลไกการส่งผ่านนโยบายการเงินของ ธปท.

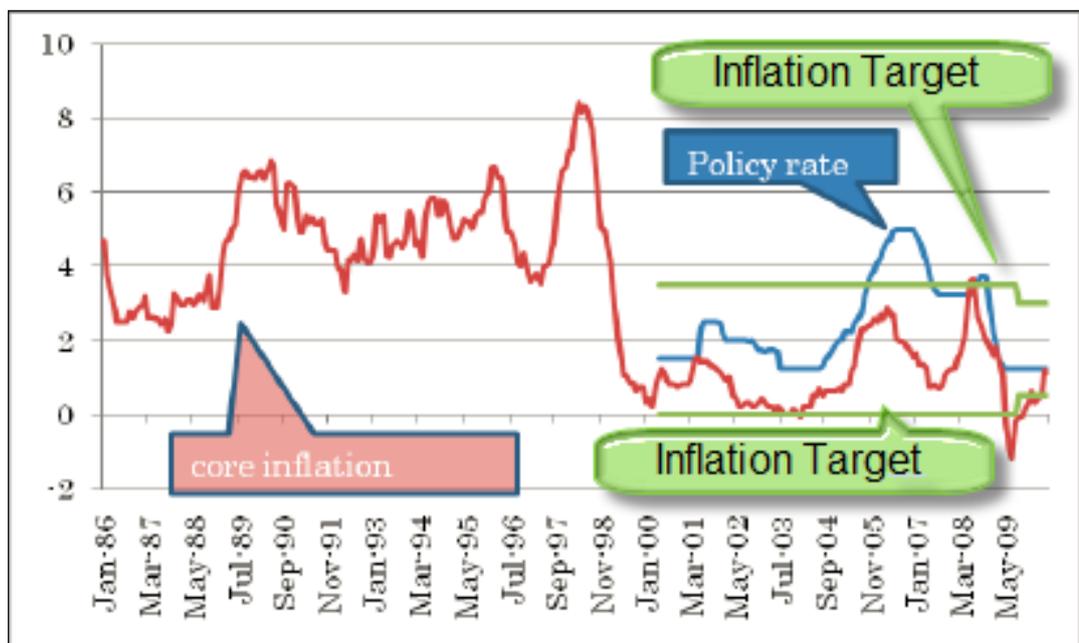
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2551)

พริยะ เกียนสมบูรณ์ และอรุณ เกียรธสาร (2551) ได้ศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายโดยวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis) พบว่าปัจจัยอัตราดอกเบี้ยตลาดในช่วงเวลาก่อนหน้าเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายมากที่สุด พิสุทธิ กุลธนวิทย์ (2555) ได้ศึกษานโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ โดยใช้แบบจำลองเทย์เลอร์ (Taylor) เทียบกับแบบจำลองเทย์เลอร์ประยุกต์ที่ได้เพิ่มตัวแปรอัตราเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาทที่แท้จริง พบว่า ธปท. ใช้อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานในการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ ส่วนดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (NEER) และ ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) มีบทบาทในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยในระดับที่ใกล้เคียงกัน

2.3 การประเมินผลนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อของประเทศไทย

ตามรายงานการประเมินนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อของ Grenville และ Ito (2010) ช่วงที่ประเทศไทยใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (ระหว่างปี พ.ศ. 2543 – พ.ศ. 2553) พบว่าอัตราเงินเฟ้อของไทยมีความผันผวนที่ลดลงเมื่อเทียบกับช่วงเวลาก่อนหน้า โดยมีช่วงเวลาที่อัตราเงินเฟ้ออยู่นอกช่วงเป้าหมายเพียง 11% ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของประเทศที่ใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อจะมีอัตราเงินเฟ้ออยู่นอกช่วงเป้าหมายถึง 30% ซึ่งอาจเป็นเพราะประเทศไทยมีช่วงเป้าหมายเงินเฟ้อที่กว้างกว่าประเทศอื่น และใช้อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) ในการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ ในขณะที่ประเทศอื่นใช้อัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation)

ภายใต้้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ ธนาคารกลางจะมีการตัดสินใจที่เป็นอิสระจากฝ่ายการเมืองซึ่งก็คือรัฐบาล ทางผู้ประเมินเห็นว่า ธปท. สามารถปฏิบัติตามหลักการความเป็นอิสระได้อย่างดีตลอดการใช้นโยบาย และ ยิ่งไปกว่านั้น ธปท. ยังสามารถแสดงความโปร่งใสในการตัดสินใจนโยบาย ด้วยการออกรายงานภาวะเงินเฟ้อและรายงานการประชุม กนง. เพื่อชี้แจงเหตุผลในการตัดสินใจนโยบายการเงินอีกด้วย

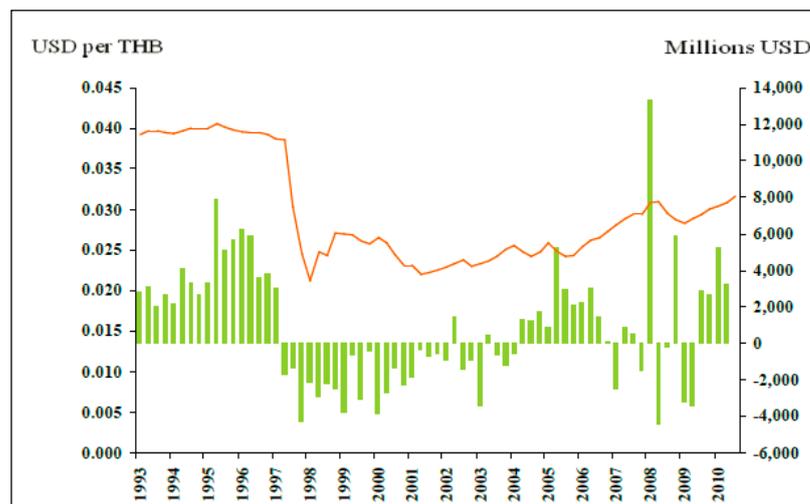


รูปที่ 2.3 อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) เปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate) และ เป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Target)

ที่มา: Grenville และ Ito (2010)

เป้าหมายเงินเฟ้อของประเทศไทยจะถูกกำหนดโดย ธปท. และ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง (Grenville และ Ito, 2010) โดยใช้อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) เนื่องจากนโยบายการเงินไม่สามารถใช้ควบคุมราคาอาหาร และ ราคาพลังงานที่มีการเปลี่ยนแปลงมาจากปัจจัยภายนอกประเทศได้ การที่กำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อเป็นช่วงกว้างนั้น มีข้อดีคือจะทำให้ง่ายต่อการรักษาระดับ อัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงิน (Nominal Effective Exchange Rate) ซึ่งแสดงถึงขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่ค้า ในขณะที่ประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนใหญ่นิยมใช้เป้าหมายเงินเฟ้อเป็นค่ากลาง และมีช่วงเป้าหมายที่แคบกว่า

การตัดสินใจนโยบายการเงินของ กนง. จะพิจารณาจากค่าคาดการณ์ของอัตราเงินเฟ้อซึ่งสามารถคำนวณได้จากข้อมูลอัตราเงินเฟ้อในอดีต แต่ในบางกรณีค่าคาดการณ์จะมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมาตรการแทรกแซงราคาสินค้าโดยกระทรวงพาณิชย์ เพื่อป้องกันอัตราเงินเฟ้อที่มากเกินไปจนก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อประชาชน นอกจากเสถียรภาพด้านราคาแล้ว ธปท. ยังมีหน้าที่ในการรักษาเสถียรภาพของระบบการเงินและอัตราแลกเปลี่ยนด้วย สำหรับเสถียรภาพของระบบการเงินทางผู้ประเมินให้ความเห็นว่า การใช้มาตรการผ่อนคลายโดยการลดอัตราดอกเบี้ยจะช่วยบรรเทาปัญหาการเงินของธุรกิจได้ไม่มากนัก แต่สำหรับเสถียรภาพของอัตราแลกเปลี่ยนซึ่งมีความสำคัญในการค้าขายระหว่างประเทศนั้น โดยภาวะปกติแล้วจะไม่มี ความขัดแย้งกับการดำเนินนโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Grenville และ Ito, 2010)



รูปที่ 2.4 อัตราแลกเปลี่ยน และการไหลเข้า-ออกของเงินทุน ก่อน และ หลัง วิกฤตการณ์การเงินในเอเชีย พ.ศ. 2540 (1997 Asian financial crisis)
ที่มา: Grenville และ Ito (2010)

ก่อนหน้าที่ประเทศไทยจะใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาท ได้ถูกผูกกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ เมื่อเกิดวิกฤตการณ์การเงินในเอเชีย พ.ศ. 2540 (1997 Asian Financial Crisis) หรือที่เรียกกันในประเทศไทยว่าวิกฤติต้มยำกุ้ง ซึ่งเกิดจากการที่อัตราดอกเบี้ยในประเทศไทยสูงจนเกินไปทำให้เงินทุนมีการไหลเข้ามาอย่างต่อเนื่องจนเกิดภาวะฟองสบู่ (Bubble Economy) หลังจากเงินทุนไหลเข้า (Capital Inflow) ย่อมตามมาด้วยการไหลออกของเงินทุนอย่างรุนแรงพอๆ กันตามมา เมื่อมีการสะท้อนภาพความเป็นจริงว่าการที่เศรษฐกิจขยายตัวนั้นคงได้อยู่เพียงชั่วคราว ทำให้เกิดวิกฤติเศรษฐกิจในไทยและลุกลามไปทั่วเอเชีย จนในที่สุดประเทศไทยต้องลอยตัวค่าเงินบาท และ ขอรับความช่วยเหลือทางการเงินกับกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (International Monetary Fund : IMF) หลังจากที่ใช้โยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ ประเทศไทยได้ประสบภาวะที่ดอกเบี้ยอยู่ในระดับสูง ทำให้เงินทุนไหลเข้าจนเงินบาทแข็งค่าขึ้นถึง 14% ใน พ.ศ. 2551 ส่งผลกระทบต่อการส่งออกของประเทศ ในภาวะผิดปกติจากวิกฤติเศรษฐกิจซึ่งทำให้เงินทุนไหลเข้านี้ การลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายอาจเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำแม้ว่าจะขัดกับหลักการของนโยบายการเงินก็ตาม (Grenville และ Ito, 2010)

2.4 ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาท

ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index : CPI) เป็นตัวเลขที่ใช้ในการวัดความเปลี่ยนแปลงของระดับราคาของกลุ่มสินค้าและบริการ (Market Basket) ณ เวลาใดเวลาหนึ่งเทียบกับปีฐาน (Base Year) ซึ่งมีการคิณน้ำหนักของแต่ละกลุ่มสินค้า ตามความสำคัญที่กลุ่มสินค้านั้นๆ มีต่อผู้บริโภค ดัชนีราคาผู้บริโภคสามารถแบ่งได้ออกเป็นสองประเภทคือ ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) และ ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (Core CPI) ซึ่งไม่รวมสินค้ากลุ่มอาหารและพลังงาน ประโยชน์ของดัชนีราคาผู้บริโภคหลักๆ ก็คือการใช้คำนวณอัตราเงินเฟ้อ (Inflation) ซึ่งแบ่งเป็นอัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation) ที่คำนวณจากดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป และอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) ที่คำนวณจากดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์, 2557)

$$Ref\ CPI(t) = CPI_{M-3} + \left\{ \frac{D-1}{TD} (CPI_{M-2} - CPI_{M-3}) \right\} \quad (2.1)$$

Ref CPI(t) = ดัชนีผู้บริโภคอ้างอิงในวันที่ t เดือนที่ M

CPI_{M-3} = ดัชนีผู้บริโภคของ 3 เดือนก่อนหน้าเดือนที่ M

CPI_{M-2} = ดัชนีผู้บริโภคของ 2 เดือนก่อนหน้าเดือนที่ M

D = วันที่ t ในเดือนที่ M

TD = จำนวนวันทั้งหมดในเดือนที่ M

ในการกำหนดราคาพันธบัตรชดเชยเงินเฟ้อ (Inflation Linked Bond : ILB) ในประเทศไทยนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้ดัชนีราคาผู้บริโภครายวันเพื่อคำนวณอัตราเงินเฟ้อ แต่เนื่องจากดัชนีราคาผู้บริโภคของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า จะมีการประกาศทุกๆ 1 เดือน ทางสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (The Thai Bond Market Association : ThaiBMA) จึงได้กำหนดมาตรฐานในการคำนวณดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปอ้างอิง (Reference CPI) จากดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) ดังสมการที่ (2.1) (สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย, 2557)

เงินเฟ้อหมายถึงภาวะที่ระดับราคาสินค้าและบริการต่างๆชนิดในตลาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทำให้มูลค่าของเงินที่มีอยู่มีค่าลดลง กล่าวคือสามารถนำไปใช้แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการได้ในจำนวนหรือคุณภาพที่น้อยลง ตามหลักการทางเศรษฐศาสตร์ ภาวะเงินเฟ้ออาจเกิดจากอุปสงค์ที่มากขึ้นทำให้เกิดความต้องการสินค้ามากขึ้นหรือการที่ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ก็ทำให้ระดับราคาสินค้าสูงขึ้นเช่นกัน เมื่อเกิดภาวะเงินเฟ้อจะเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชน เนื่องจากค่าครองชีพโดยรวมปรับตัวสูงขึ้น และ หากเกิดขึ้นเป็นระยะเวลาที่ยาวนานจะทำให้ขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ (เสรี ลีลาสัย, 2542)

อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงิน (Bilateral Exchange Rate) ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าค่าเงินสกุลนั้นๆ มีค่ามากขึ้นหรือลดลง เนื่องจากต้องพิจารณาอัตราแลกเปลี่ยนกับเงินสกุลอื่นๆ ประกอบด้วย จึงได้มีแนวคิดในการใช้ดัชนีค่าเงิน (Effective Exchange Rate : EER) ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นสองประเภท คือ ดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Nominal Effective Exchange Rate : NEER) ที่พิจารณาอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทกับสกุลเงินของประเทศคู่ค้าจำนวน 25 สกุลเงิน โดยถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของสกุลเงินคู่ค้านั้นๆ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.2) (พรพินันท์ ฉันทภักดีพงศ์ และคณะ, 2557) ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (Nominal Effective Exchange Rate: REER) คือการคิดดัชนีค่าเงินบาทโดยคำนึงถึงปัจจัยราคาสินค้าของแต่ละสกุลเงินประเทศคู่ค้าสามารถคำนวณได้จาก NEER ดังสมการที่ (2.3) (ทีมกลยุทธ์นโยบายการเงิน 1 สายนโยบายการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)

$$NEER(t) = NEER(0) \prod_{i=1}^n \left(\frac{E_i(t)}{E_i(0)} \right)^{w_i(t)} \quad (2.2)$$

โดยที่

$$\prod_{i=1}^n \left(\frac{E_i(t)}{E_i(0)} \right)^{w_i(t)} = \left(\frac{E_1(t)}{E_1(0)} \right)^{w_1(t)} \left(\frac{E_2(t)}{E_2(0)} \right)^{w_2(t)} \dots \left(\frac{E_i(t)}{E_i(0)} \right)^{w_i(t)}$$

$NEER_0$ = คำนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน ณ ปีฐาน
 $E_i(t)$ = อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงิน i ต่อสกุลเงินบาท ณ เวลา i
 $E_0(t)$ = อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงิน i ต่อสกุลเงินบาท ณ ปีฐาน
 n = จำนวนสกุลเงินของประเทศคู่ค้า
 $w_i(t)$ = น้ำหนักของอัตราแลกเปลี่ยนของสกุลเงินประเทศคู่ค้า

$$REER(t) = \frac{NEER(t)}{\left(\frac{CPI_{Other}}{CPI_{Thailand}}\right)} \quad (2.3)$$

2.5 แบบจำลอง CIR ปัจจัยเดียว (Single Factor CIR Model)

แบบจำลองอัตราดอกเบี้ยในปัจจุบันมักจะศึกษาโดยอิงแบบจำลองของ Vasicek (1977) ซึ่งมีข้อสมมติว่าอัตราดอกเบี้ยมีลักษณะเป็นค่าที่มีความต่อเนื่อง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างทันทีทันใดและมีคุณสมบัติของ Markov Process ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยตัวแปรสถานะหนึ่งตัว (Single State Variable) คือค่าในปัจจุบันของตัวแปรตัวนั้น เรียกลักษณะของอัตราดอกเบี้ยเช่นนี้ว่า Diffusion Process ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการอนุพันธ์สโตแคสติก (Stochastic Differential Equation) ได้ดังนี้

$$dr = f(r,t)dt + \rho(r,t)dz \quad (2.4)$$

โดยที่ $f(r,t)$ คือส่วนเปลี่ยนแปลง (drift) $\rho(r,t)$ คือ ส่วนเบี่ยงเบน (Standard Deviation) dt คือ การเปลี่ยนแปลงของเวลาที่น้อยมากๆ (Continuous time) และ dz คือ Weiner process ตามช่วงเวลา dt ซึ่งหมายถึงการสุ่มค่าความเสี่ยงของตลาด (market price of risk) ณ ช่วงเวลา dt

Weiner process คือ Markov process ที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) ความแปรปรวน (Variance) ของการเปลี่ยนแปลง เท่ากับ 0 และ 1 ซึ่งมีคุณสมบัติ 2 ข้อ ตามสมการที่ (2.5) และ (2.6) (Hull, 2012)

$$dz = \varepsilon\sqrt{\Delta t} \quad (2.5)$$

โดยที่ ε มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (Standardized Normal Distribution) และ มีความเป็นอิสระต่อกันในแต่ละช่วงเวลา

$$\begin{aligned}
 \text{Mean of } dz &= 0, \\
 \text{SD of } dz &= \sqrt{\Delta t}, \\
 \text{VAR of } dz &= \Delta t
 \end{aligned} \quad (2.6)$$

แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยจะเกิดขึ้นทุกๆ วันทำการ (Business Day) จึงมีรูปแบบของสมการอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นรูปแบบที่อัตราดอกเบี้ยมีความไม่ต่อเนื่อง เรียกคุณสมบัตินี้ว่า Ornstein-Uhlenbeck Process

$$dr(t) = \kappa\{\theta - r(t)\}dt + \sigma dz(t) \quad (2.7)$$

โดยที่ κ θ และ σ เป็นค่าคงที่ $\kappa > 0$ พจน์ $\kappa(\theta - r)$ และ $\sigma = \rho(r, t)$ สมการที่ (2.7) จะทำให้รูปแบบของอัตราดอกเบี้ยมีลักษณะเคลื่อนไหวเข้าสู่ค่าเฉลี่ยระยะยาว (Long-Term Mean) = θ โดยมีอัตราเร็ว (Speed) = κ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) = σ

Cox และคณะ (1985) ได้ปรับปรุงจุดอ่อนของแบบจำลอง Vasicek โดยการเพิ่ม \sqrt{r} เข้าไปในพจน์หลัง (Stochastic Term) เพื่อแก้ไขปัญหาอัตราดอกเบี้ยติดลบ ดังสมการที่ (2.8)

$$dr(t) = \kappa(\theta - r(t))dt + \sigma\sqrt{r(t)}dz(t) \quad (2.8)$$

โดยที่ $\kappa\theta > 0$ และ $\sigma > 0$ แบบจำลอง CIR มีโอกาสที่อัตราดอกเบี้ยจะมีค่าเท่ากับศูนย์ได้ในกรณีที่ $\sigma^2 > 2\kappa\theta$

พารามิเตอร์ κ θ และ σ สามารถประมาณค่าได้อย่างง่ายด้วยวิธี Ordinary Least Squares (OLS) (Sypkens, 2010) ซึ่งต้องมีการจัดรูปแบบสมการที่ (2.9) ใหม่ดังสมการ (2.10)

$$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \kappa\theta \left(\frac{dt}{\sqrt{r(t)}} \right) - \kappa \left(\sqrt{r(t)}dt \right) + \sigma\varepsilon(t) \quad (2.9)$$

$$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \beta_1 \left(\frac{dt}{\sqrt{r(t)}} \right) - \beta_2 \left(\sqrt{r(t)}dt \right) + \sigma\varepsilon(t) \quad (2.10)$$

จากสมการ (2.10) ใช้ OLS โดยกำหนดค่า (Intercept = 0) แล้ว จะได้ $\kappa = -\beta_2$, $\theta = -\beta_2 / \beta_1$ และ $\sigma = \text{std}(\text{residual})/\sqrt{dt}$ พจน์หลังของแบบจำลอง CIR ประกอบด้วย $dz(t)$ ซึ่งจะทำให้ค่าพยากรณ์ของแบบจำลองในแต่ละครั้งออกมามีค่าที่แตกต่างกัน Cziraky และ Kucherenko (2008) ได้เสนอให้ใช้วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo : MC) ในการหาค่าคาดหวัง (Expected Value) ของการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยจากแบบจำลอง CIR จำนวน H ช่วงเวลา ตามสมการที่ (2.11) ทั้งหมดจำนวน N ครั้ง ตามสมการที่ (2.12) เพื่อนำมาใช้วัดผลของการพยากรณ์ที่ได้

$$\begin{aligned}
dr(t) &= \kappa(\theta - r(t))dt + \sigma\sqrt{r(t)}dz(t) \\
dr(t+1) &= \kappa(\theta - r(t+1))dt + \sigma\sqrt{r(t+1)}dz(t+1) \\
&\dots \\
dr(t+H) &= \kappa(\theta - r(t+H))dt + \sigma\sqrt{r(t+H)}dz(t+H)
\end{aligned} \tag{2.11}$$

$$\begin{aligned}
E[r(t)] &= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^N r_i(t) \\
E[r(t+1)] &= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^N r_i(t+1) \\
&\dots \\
E[r(t+H)] &= \frac{1}{N}\sum_{i=1}^N r_i(t+H)
\end{aligned} \tag{2.12}$$

Guo และ Härdle (2010) ได้ให้ความเห็นว่าแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิมไม่เหมาะที่จะใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย ในสถานะที่เศรษฐกิจมีความผันผวน หรือการพยากรณ์ไปในระยะเวลายาวๆ เนื่องจากปัจจัยหลายๆ อย่างในระบบเศรษฐกิจที่มักจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ จึงเสนอแบบจำลองที่พัฒนาจากแบบจำลอง CIR ซึ่งแต่เดิมมีพารามิเตอร์เป็นค่าคงที่ ให้มาเป็นแบบจำลองที่มีพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time Varying CIR) โดยที่จะมีสมมติฐานว่า พารามิเตอร์ของแบบจำลองในแต่ละช่วงเวลาจะมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันอยู่ช่วงหนึ่ง การประมาณค่าจะกระทำโดยใช้ช่วงเวลาที่ยาวที่สุดที่ พารามิเตอร์ของแบบจำลองมีแนวโน้มยังคงเดิม (Longest Stable Time Homogeneous Interval : LHI) หลังจากนั้นใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาในแบบจำลอง CIR ดังสมการที่ (2.13) เพื่อพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยในแต่ละช่วงเวลา เรียกวิธีการนี้ว่า Local Parametric Approach (LPA) คือการพยากรณ์โดยใช้ พารามิเตอร์ของแต่ละช่วงเวลาแทนที่จะใช้ พารามิเตอร์ที่ประมาณค่าจากช่วงเวลาทั้งหมดทุกจุดข้อมูล (Global Parameter Approach) ตามแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิมจากการทดสอบแบบจำลอง Guo และ Härdle (2010) ได้พบว่าอัตราเร็ว (κ) มีความอ่อนไหวต่อความยาวของช่วงเวลาที่ใช้ในการประมาณค่าค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

$$dr(t) = \kappa(t)\{\theta(t) - r(t)\}dt + \sigma(t)\sqrt{r(t)}dz(t) \tag{2.13}$$

2.6 แบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multifactor CIR Model)

Langetieg (1980) ได้เสนอความคิดที่ว่า อัตราดอกเบี้ยมีความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงกับปัจจัยที่มีพฤติกรรมสโตแคสติกจำนวน N ตัว เรียกคุณสมบัตินี้ว่า Joint Elastic Random Walk ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$r = w_0 + \sum_{i=1}^N w_i x_i, \quad (2.14)$$

โดยที่ w คือน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัยซึ่งจะแปรผันตามเวลา และ x คือ ปัจจัยที่มีพฤติกรรมสโตแคสติก (Stochastic Factor) กล่าวคือ x จะสามารถอธิบายด้วยสมการสโตแคสติก

$$dx = \{\alpha + Bx(t)\}dt + \sigma dz(t) \quad (2.15)$$

ต่อมาได้มีผู้นำแนวคิด Joint Elastic Random Walk มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง CIR หลายตัวแปร โดยใช้แบบจำลอง CIR ในการพยากรณ์ค่าของปัจจัยสโตแคสติก x ดังสมการที่ (2.14) ตัวอย่างเช่น Duffie และ Kan (1996) ใช้ Bond Yield ในการพยากรณ์ อัตราดอกเบี้ย Jagannathan และคณะ (2001) ใช้ สวอป (Swap) อัตราดอกเบี้ยขั้นสูง (Interest Rate Cap) และ สวอปชัน (Swaption) เพื่อพยากรณ์ค่า LIBOR อายุ 3 เดือน Chen และ Scott (2002) ได้ใช้อัตราดอกเบี้ยที่ระยะเวลาต่างๆ กันในการพยากรณ์ผลตอบแทนของตราสารหนี้ (Bond Yield)

$$dx_i(t) = \kappa_i\{\theta_i - x_i(t)\}dt + \sigma_i\sqrt{x(t)}dz_i(t) \quad (2.16)$$

Longstaff และ Schwartz (1992) ได้เสนอหลักการในการสร้างแบบจำลองหลายปัจจัยที่แตกต่างจากแนวคิด Joint Elastic Random Walk โดยที่มีแนวความคิดว่าอัตราดอกเบี้ยสามารถอธิบายด้วยค่าและความผันผวนในอดีตของตัวเอง Brenner และคณะ (1993) ได้ตั้งสมมติฐานเพิ่มเติมว่าความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยจะขึ้นอยู่กับระดับของอัตราดอกเบี้ย และ มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ซึ่งต่อมา Koedijk และคณะ (2001) Anderson และ Lund (1998) ได้นำแนวทั้งสองแนวคิดข้างต้นมาสร้างแบบจำลองอัตราดอกเบี้ยสองปัจจัยได้ตามสมการที่ (2.17)

$$\begin{aligned} dr(t) &= \kappa_1\{\theta_1 - r(t)\}dt + \sigma r(t)^\gamma dz_1(t) \\ d\sigma(t)^2 &= \kappa_2\{\theta_2 - \sigma(t)^2\}dt + \varphi\sigma(t)dz_2(t) \end{aligned} \quad (2.17)$$

โดยที่ z_1 และ z_2 เป็นอิสระต่อกัน φ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ σ (Volatility) และ เมื่อ $\gamma = 0.5$ จะทำให้เทียบเท่ากับจำลอง CIR

Brennan และ Schwartz (1982) ได้เสนอหลัก Joint Diffusion Process มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ปัจจัยสโตแคสติกมากกว่าหนึ่งตัว โดยเบื้องต้นได้เสนอแบบจำลองที่มีปัจจัยสโตแคสติกสองตัว หรืออีกนัยหนึ่งคือการเพิ่มตัวแปรสถานะตัวที่สอง (2^{nd} State Variable) ปัจจัย

ตัวแรกคืออัตราดอกเบี้ย (r) ปัจจัยที่สองแทนค่าด้วยตัวแปร l ซึ่งคืออัตราผลตอบแทนจนถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity: YTM) Lund (1993) ได้นำ Joint Diffusion Process ระหว่างอัตราดอกเบี้ย (r) และ Yield to Maturity (l) ซึ่งถือว่า Wiener process ของทั้งสองปัจจัยไม่ได้เป็นอิสระต่อกัน มาใช้สร้างแบบจำลอง ดังสมการที่ (2.18)

$$\begin{aligned} dr(t) &= \kappa_1\{(\theta_1 + l) - r(t)\}dt + \sigma_1 r(t)dz_1(t) \\ dl(t) &= \kappa_2\{(\theta_2 + l) - r(t)\}dt + \sigma_2 r(t)dz_2(t) \end{aligned} \quad (2.18)$$

โดยที่ $E[dz_1 dz_2] = \rho, \kappa_1 \neq 0$ และ $\kappa_2 \neq 0$

เมื่อลองเทียบสมการที่ (2.18) กับแบบจำลอง Vasicek หรือ CIR จะเห็นว่า LTMean จะมีค่าเป็นผลรวมของค่า LTMean เดิม (θ_1) กับตัวแปรสถานะตัวที่สอง (l) ซึ่งเป็นตัวแปรสโตแคสติกเช่นเดียวกัน มีความหมายว่าอัตราดอกเบี้ย (r) จะมีค่าลู่เข้าสู่ค่า $\theta_1 + l$

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการทำวิจัยจะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงข้อมูลที่ใช้สร้างตัวแปรแทน จากนั้นขั้นตอนที่ 2 จะสร้างตัวแปรแทนเพื่อใช้ในแบบจำลอง สองขั้นตอนแรกจะถูกอธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3.1 ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสร้างแบบจำลองเริ่มต้นจากแบบจำลองที่เป็นตัวชี้วัด พัฒนาเป็นแบบจำลองด้วยเทคนิค LPA และ สุดท้ายด้วย Functional Form ขั้นตอนที่ 3 นี้จะถูกอธิบายในหัวข้อที่ 3.2 – 3.6 ขั้นตอนที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายคือขั้นตอนการวัดผลของแบบจำลอง จะอธิบายในหัวข้อที่ 3.7



รูปที่ 3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการทำวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยคืออัตราดอกเบี้ยนโยบาย ตั้งแต่วันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึงวันที่ 17 กันยายน 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่ใช้นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเฟ้อ (Inflation Targeting) รวมทั้งสิ้น 119 จุดข้อมูล แต่ละจุดข้อมูลคืออัตราดอกเบี้ยนโยบาย ณ วันที่ประชุมของคณะกรรมการนโยบายการเงิน (กนง.) ซึ่งปกติแล้วจะทำการประชุมปีละ 8 ครั้งหรือประมาณ 6 สัปดาห์ต่อหนึ่งครั้ง โดยมีกำหนดวันประชุมไว้ล่วงหน้า แต่ในบางครั้งอาจมีการประกาศที่ไม่ได้มาจากการประชุม กนง. ตามปกติ ได้แก่การประชุม กนง. ในวาระพิเศษ (วันที่ 19 พฤศจิกายน 2545 และ 27 มิถุนายน 2546) และการประกาศปรับเพิ่มอัตราดอกเบี้ยนโยบายขึ้น 1% โดยผู้ว่าการธนาคารแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2544 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากที่สุดนับแต่ปี พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด (Tick Size) คือ 0.25%

ดัชนีราคาผู้บริโภครายเดือนอ้างอิงจากสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า และ ดัชนีค่าเงินบาทรายเดือนอ้างอิงจากข้อมูลสถิติธนาคารแห่งประเทศไทย ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหมด ได้ถูกประมาณค่าเป็นข้อมูลรายวันให้ตรงกับวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายโดยใช้วิธีการประมาณค่าในช่วงแบบเชิงเส้น (Linear Interpolation)

3.1.1 เหตุผลในการเพิ่มปัจจัยในแบบจำลอง (Factor Economic Sense)

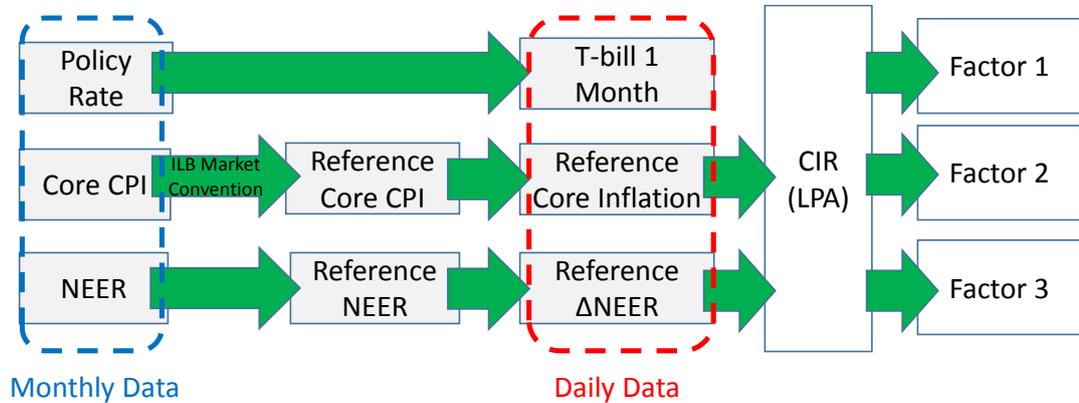
ในการเพิ่มปัจจัยอัตราเงินเฟ้อ เนื่องด้วยมาจากกลไกในการส่งผ่านนโยบายการเงินของ ธปท. โดยการปรับเปลี่ยนดอกเบี้ยนโยบายนั้นจะมีอยู่ 5 ช่องทางคือ ช่องทางอัตราดอกเบี้ย ช่องทางสินเชื่อ ช่องทางสินทรัพย์ ช่องทางอัตราแลกเปลี่ยน และ ช่องทางคาดการณ์ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) แม้ว่าแต่ละช่องทางการส่งผ่านนโยบายการเงิน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ต่างกัน แต่ท้ายที่สุดแล้วจะมีจุดประสงค์ในการทำให้อัตราเงินเฟ้ออยู่ในช่วงเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่น ธปท. ลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย อัตราดอกเบี้ยในตลาดเงินจะลดลง กิจกรรมทางเศรษฐกิจจะมากขึ้น อัตราเงินเฟ้อจะเพิ่มขึ้น อาจตั้งสมมติฐานได้ว่า การลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นเพราะอัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับต่ำ (ใกล้กับขอบล่างของเป้าหมายเงินเฟ้อ) ในทางกลับกันการเพิ่มอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นเพราะอัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับที่สูง (ใกล้กับขอบบนของเป้าหมายเงินเฟ้อ)

อัตราแลกเปลี่ยนจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยทั่วไปแล้วระบบเศรษฐกิจของประเทศกำลังพัฒนาพึ่งพาการส่งออกและนำเข้าในอัตราที่สูง ค่าของเงินสกุลท้องถิ่นก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ การที่ค่าเงินบาทแข็งค่าจนเกินไปก็จะเกิดผลเสียต่อการส่งออก และ ถ้าอ่อนค่าเกินไปก็จะเกิดผลเสียกับการนำเข้า นอกจากนี้ยังมีเหตุผลเกี่ยวกับเสถียรภาพทางการเงิน สำหรับภาคการเงินนั้น เงินลงทุนจากต่างประเทศก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เศรษฐกิจมีการเติบโต การที่ดอกเบี้ยภายในประเทศสูงจะดึงดูดเงินลงทุน (Capital Inflow) เข้ามามากส่งผลให้ค่าเงินแข็ง เมื่อตลาดการเงินภายในประเทศไม่เป็นที่น่าสนใจเท่ากับตลาดอื่นๆ ก็จะเกิดการไหลออกของเงินทุน (Capital Outflow) ที่มากตามมาเช่นกัน ทำให้ค่าเงินบาทอ่อนลง การไหลเข้าออกของเงินทุนในปริมาณมากจะส่งผลต่ออัตราแลกเปลี่ยน และ ทำให้เกิดความผันผวนในระบบเศรษฐกิจที่มาก ในบางครั้งเมื่อเห็นว่าค่าเงินบาทแข็งค่ามากเกินไป ธปท. จึงทำการปรับลดอัตราดอกเบี้ยนโยบายเพื่อให้เงินบาทอ่อนค่าลง ถึงแม้ว่าอัตราแลกเปลี่ยนจะไม่ใช้ตัวแปรหลักเหมือนกับอัตราเงินเฟ้อแต่ก็เป็นตัวแปรหนึ่งที่ถูกควบคุมโดยอัตราดอกเบี้ยนโยบาย เพื่อจำกัดการไหลเข้าออกของเงินทุนและรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ ในกรณีที่ช่องทางการควบคุมอื่นๆ นั้น ไม่เพียงพอที่จะเกิดผลเปลี่ยนแปลงกับอัตราแลกเปลี่ยนในระดับที่เหมาะสมของ ธปท. (Grenville และ Ito, 2010)

3.1.2 ตัวแปรแทน (Proxy Variable)

เนื่องจากคุณลักษณะของแบบจำลอง CIR ที่เป็น Diffusion Process ที่ได้มีการรวมเอาความเสี่ยงของตลาดซึ่งเกิดขึ้นแบบสุ่ม (Market Price of Risk) ความเสี่ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ วันทำการที่อัตราดอกเบี้ยตลาดมีการเปลี่ยนแปลง แต่อัตราดอกเบี้ยนโยบายจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อ กนง. ได้ทำการประชุมและประกาศอัตราใหม่ออกมา ดังนั้นการใช้อัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นตัวแปรสถานะ

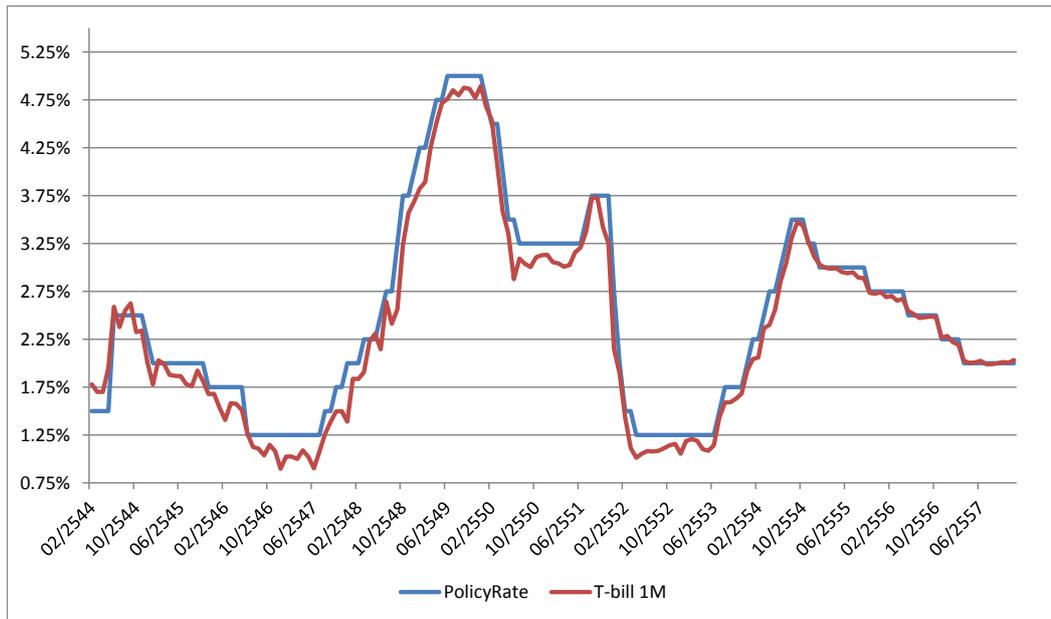
(State Variable) จึงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ เนื่องจากข้อจำกัดของความถี่ของอัตราดอกเบี้ยนโยบายเอง



รูปที่ 3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างตัวแปรแทน

การใช้ตัวแปรแทน (Proxy Variable) ซึ่งมีความถี่มากกว่าและมีค่าใกล้เคียงกัน เป็นวิธีจะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ ทางผู้วิจัยได้เลือก อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) มาใช้เป็นตัวแปรแทนเนื่องจากเหตุผล 2 ประการคือ เป็นข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงทุกวันทำการ (Business Day) และมีค่าใกล้เคียงกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ดังรูปที่ 3.3

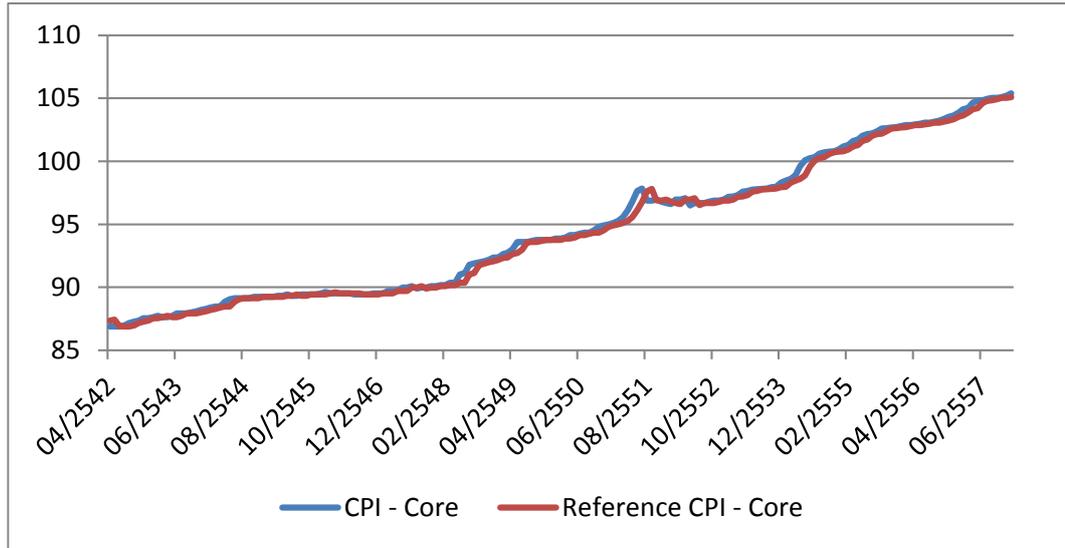
ในการต่อยอดแบบจำลองทางผู้วิจัยได้เลือกปัจจัย อัตราเงินเพื่อพื้นฐาน (Core Inflation) และการเปลี่ยนแปลงของดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Δ NEER) มาใช้ซึ่งปัจจัยทั้งสองต่างมีความถี่ในการเปลี่ยนแปลงค่าที่ 1 เดือนเช่นกัน จึงเห็นว่าควรใช้ Reference CPI คำนวณอัตราเงินเพื่อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) เป็นตัวแปรแทน โดยคำนวณตามมาตรฐานของสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย ดังสมการที่ (2.1) ซึ่งเป็นการประมาณค่าในช่วงแบบเชิงเส้น (Linear Interpolation) จาก CPI ของสองเดือน และ สามเดือนก่อนหน้า ซึ่งจะทำให้ Core CPI ที่ได้ ออกมามีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลจริงที่ประกาศโดยสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า ดังรูปที่ 3.3 ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Δ NEER) จะใช้ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันแล้วเฉลี่ยที่ธนาคารพาณิชย์ใช้ซื้อขายกับลูกค้า จาก ธปท. มาคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ตามสูตรการคำนวณของ ธปท. ดังสมการที่ (2.2)



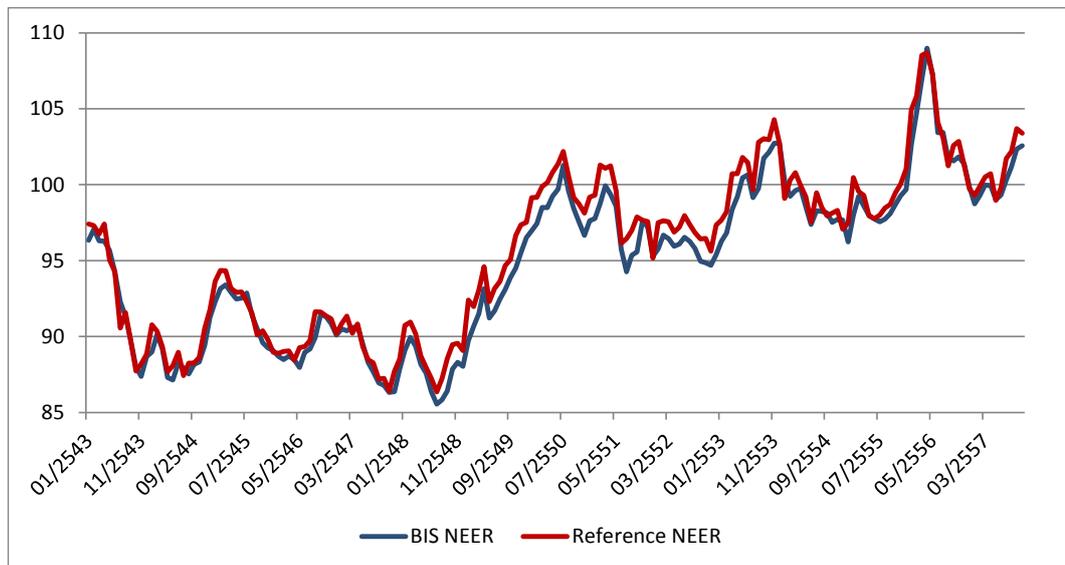
รูปที่ 3.3 อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังอายุ 1 เดือน ระหว่าง
กุมภาพันธ์ 2544 ถึง ธันวาคม 2557

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (2557)

การกำหนดน้ำหนักที่เหมาะสมของแต่ละสกุลเงินจะอ้างอิงจาก Bank for International Settlements (BIS) ทั้งหมด 43 สกุลเงิน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 3 ปี (ยกเว้นช่วงปี พ.ศ. 2554-2557 ยังคงใช้น้ำหนักเหมือนกับช่วงปี พ.ศ. 2551-2553) แต่เนื่องจากอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันผันผวนที่ประกาศโดย ธปท. มีสกุลเงินที่ BIS นำไปใช้คำนวณ NEER เพียง 26 สกุลเงินคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 97%-98% จึงใช้เพียง 26 สกุลเงินในการคำนวณ Reference NEER ก็เพียงพอที่จะทำให้ออกมาใกล้เคียงกับ NEER ที่คำนวณโดย BIS ดังที่แสดงในรูปที่ 3.5 หลังจากนั้นจึงนำไปสร้างตัวแปรแทน การเปลี่ยนแปลงของค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Reference Δ NEER) (น้ำหนักของแต่ละสกุลเงินประเทศคู่ค้ารายงานอยู่ในภาคผนวก ข)



รูปที่ 3.4 ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (CPI – Core) เปรียบเทียบกับ ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐานอ้างอิง (Reference CPI – Core) ระหว่าง เมษายน 2542 ถึง ธันวาคม 2557
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (2557)



รูปที่ 3.5 ดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินคำนวณโดย BIS (BIS – NEER) เปรียบเทียบกับ ดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ระหว่าง มกราคม 2543 ถึง ธันวาคม 2557
ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); Bank for International Settlements (2014)

3.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Calibration) ของแบบจำลอง CIR

จากสมการที่ (2.10) ใช้วิธี OLS ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Calibration) โดยแปลงรูปเป็นสมการ OLS ได้ดังสมการที่ (3.1)

$$y = \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 + \varepsilon, \quad (3.1)$$

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง CIR โดยสมการ OLS

Time	Factor	y	x_1	x_2	ε
t	r(t)				
t+1	r(t+1)	$y(t+1)$ $= \frac{r(t+1) - r(t)}{\sqrt{r(t)}}$	$x_1(t+1)$ $= \frac{dt}{\sqrt{r(t)}}$	$x_2(t+1)$ $= \sqrt{r(t)}dt$	$\varepsilon(t+1)$
t+2	r(t+2)	$y(t+2)$ $= \frac{r(t+2) - r(t+1)}{\sqrt{r(t+1)}}$	$x_1(t+2)$ $= \frac{dt}{\sqrt{r(t+1)}}$	$x_2(t+2)$ $= \sqrt{r(t+1)}dt$	$\varepsilon(t+2)$
...
t+n	r(t+n)	$y(t+n)$ $= \frac{r(t+n) - r(t+n-1)}{\sqrt{r(t+n-1)}}$	$x_1(t+n)$ $= \frac{dt}{\sqrt{r(t+n-1)}}$	$x_2(t+n)$ $= \sqrt{r(t+n-1)}dt$	$\varepsilon(t+n)$

ที่มา : Sypkens (2010)

จากตารางที่ 3.1 ใช้วิธี OLS ตามสมการที่ (3.1) ในช่วงเวลา t ถึง t+n เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ β_1 และ β_2 โดยที่ตัวแปร ε คือ ส่วนที่เหลือ (Residual) จากการใช้ OLS ในการพยากรณ์ค่าตัวแปร y ซึ่งจะสามารถคำนวณกลับเป็นพารามิเตอร์ของแบบจำลอง CIR ได้ $\kappa = -\beta_2$, $\theta = -\beta_1/\beta_2$ และ $\sigma = \text{std}(\varepsilon)/\sqrt{dt}$ โดยที่ตัวแปร dt คือการเปลี่ยนแปลงของเวลา (t+1) - t เช่น หากเป็นข้อมูลรายวัน $dt = 1/252$ รายสัปดาห์ $dt = 1/52$ และ รายเดือน $dt = 1/12$ เป็นต้น

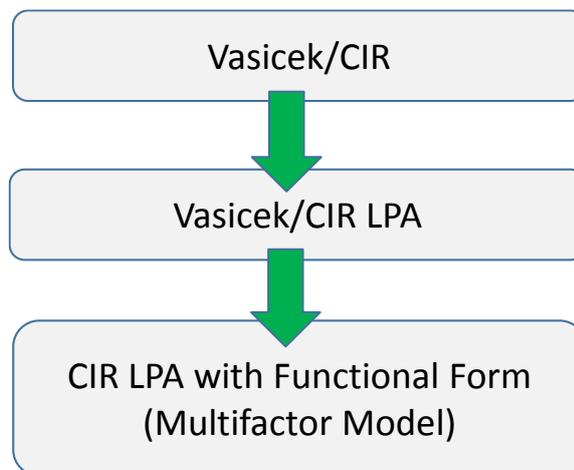
$$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \underbrace{\kappa\theta}_{\beta_1} \left(\frac{dt}{\sqrt{r(t)}} \right) - \underbrace{\kappa}_{\beta_2} \left(\sqrt{r(t)} dt \right) + \underbrace{\sigma\varepsilon(t)}_{\varepsilon}$$

$$y = \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

$$\kappa = -\beta_2, \theta = -\beta_2 / \beta_1, \sigma = \text{std}(\varepsilon) / \sqrt{dt}$$

รูปที่ 3.6 สมการรูปทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรของสมการ OLS จากปัจจัยของแบบจำลอง CIR ตามที่อธิบายไว้ดังตารางที่ 3.1
ที่มา : Sypkens (2010)

หลังจากที่ได้ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการดังที่อธิบายไว้ดังหัวข้อที่ 3.2 แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการสร้างแบบจำลอง แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ 1) แบบจำลอง Vasicek/CIR ต้นแบบ 2) แบบจำลอง Vasicek/CIR LPA 3) CIR LPA with Functional Form



รูปที่ 3.7 Flowchart แสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองจะสร้าง โดยพัฒนาเป็นลำดับขั้นดังรูปที่ 3.7 Vasicek/CIR ต้นแบบ จะใช้เป็นตัวชี้วัด แบบจำลอง Vasicek/CIR LPA จะถูกอธิบายในหัวข้อที่ 3.3 CIR LPA with Functional Form ซึ่งเป็น Multifactor Model จะถูกอธิบายในหัวข้อที่ 3.5 และ 3.6 ตามลำดับ

3.3 การสร้างแบบจำลอง CIR ปัจจัยเดียว (Single Factor CIR Model)

3.3.1 การสร้างแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิม

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยแบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิม

Time	Factor	dr	\hat{r}
t	r(t)		
t+1	r(t+1)	$d\hat{r}(t+1)$ $= \kappa\{\theta - \hat{r}(t)\}$ $+ \sigma\sqrt{\hat{r}(t)}dz(t)$	$\hat{r}(t+1)$ $= r(t) + d\hat{r}(t+1)$
t+2	r(t+2)	$d\hat{r}(t+2)$ $= \kappa\{\theta - \hat{r}(t+1)\}$ $+ \sigma\sqrt{\hat{r}(t+1)}dz(t+1)$	$\hat{r}(t+2)$ $= \hat{r}(t+1) + d\hat{r}(t+2)$
...
t+n	r(t+n)	$d\hat{r}(t+n)$ $= \kappa\{\theta - \hat{r}(t+n-1)\}$ $+ \sigma\sqrt{\hat{r}(t+n-1)}dz(t+n-1)$	$\hat{r}(t+n)$ $= \hat{r}(t+n-1) + d\hat{r}(t+n)$

ที่มา : Cox และคณะ (1985)

แบบจำลอง CIR แบบดั้งเดิมจะมีค่าพารามิเตอร์ κ θ และ σ เป็นค่าคงที่ ค่าพยากรณ์ของอัตราดอกเบี้ยในช่วงเวลาถัดไป $\hat{r}(t+1)$ จะเท่ากับผลรวมของอัตราดอกเบี้ยในปัจจุบัน $r(t)$ กับส่วนเปลี่ยนแปลงที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลอง $d\hat{r}(t+1)$ ดังที่แสดงในตารางที่ 3.2 หลังจากนั้นจะสามารถใช้ค่าพยากรณ์ของอัตราดอกเบี้ย $\hat{r}(t+1)$ ในการพยากรณ์ในช่วงเวลาต่อไป $\hat{r}(t+2)$ ได้อีก

3.3.2 การสร้างแบบจำลอง CIR LPA

ในการสร้างแบบจำลอง CIR LPA พารามิเตอร์ κ θ และ σ จะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยที่การประมาณค่าจะใช้ช่วงเวลาที่นานที่สุดที่แนวโน้มอัตราดอกเบี้ยยังคงเดิม (Longest Stable Time Homogeneous Interval : LHI) แทนที่จะประมาณค่าจากช่วงข้อมูลทั้งหมดครั้งที่อธิบายในตารางที่ 3.3

ขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแต่ละช่วงเวลาสามารถทำได้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยแบบจำลอง CIR LPA

Time	Factor	dr
t	r(t)	
t+1	r(t+1)	$d\hat{r}(t+1)$ $= \kappa(t)\{\theta(t) - \hat{r}(t)\}$ $+ \sigma(t)\sqrt{\hat{r}(t)}dz(t)$
t+2	r(t+2)	$d\hat{r}(t+2)$ $= \kappa(t+1)\{\theta(t+1) - \hat{r}(t+1)\}$ $+ \sigma(t+1)\sqrt{\hat{r}(t+1)}dz(t+1)$
...
t+n	r(t+n)	$d\hat{r}(t+n)$ $= \kappa(t+n-1)\{\theta(t+n-1) - \hat{r}(t+n-1)\}$ $+ \sigma(t+n-1)\sqrt{\hat{r}(t+n-1)}dz(t+n-1)$

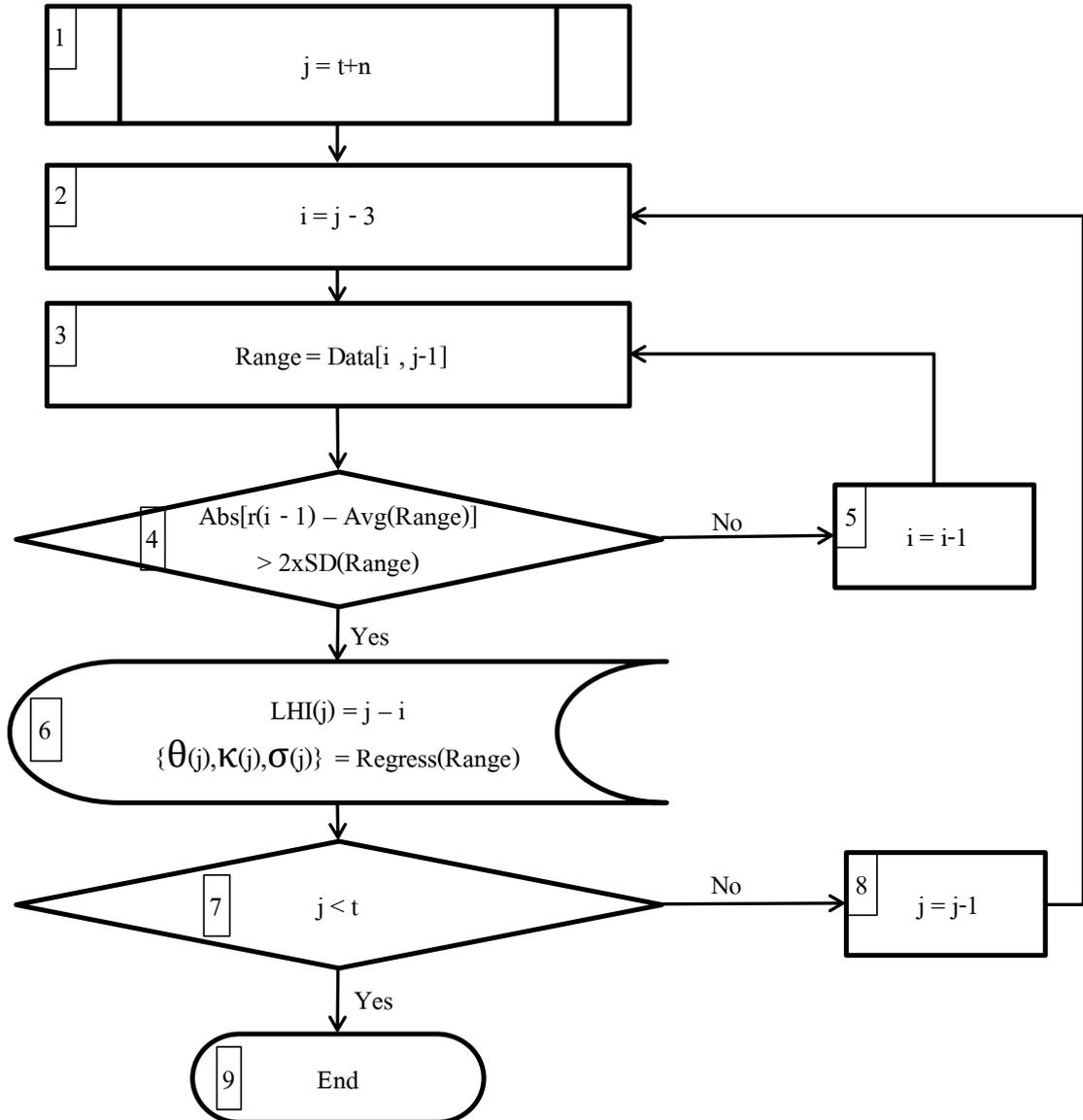
ที่มา : Guo และ Härdle (2010)

SD (ในขั้นตอนที่ 4) กำหนดจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลช่วง $[r(i), r(j-1)]$) Range (ในขั้นตอนที่ 3, 4, 5) คือ ช่วงข้อมูลอนุกรมเวลา $Data(i), Data(i+1), \dots, Data(j)$ i และ j คือ time index โดยที่ $j > i$

ขั้นตอนที่ 1: เป็นการกำหนดจุดแรกที่ต้องการจะประมาณค่าพารามิเตอร์ ในที่นี้จะเริ่มจากจุดข้อมูลสุดท้าย (t+n) ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดก่อน โดยการกำหนดตัวแปร $j = t+n$ เป็น index

ขั้นตอนที่ 2: กำหนด index $i = j - 3$ เป็นการกำหนดจุดข้อมูลย้อนหลังที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยให้ใช้ข้อมูลย้อนหลังเริ่มต้นที่ 3 จุดข้อมูล (Initial Window Size = 3)

ขั้นตอนที่ 3: ให้ Range = $[r(i), r(j-1)]$ มีความหมายว่าจะใช้ช่วงข้อมูลระหว่าง i ถึง $j-1$ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์



รูปที่ 3.8 Flowchart อธิบายการคำนวณ Longest Stable Time Homogeneous Interval (LHI) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ θ_k และ σ
ที่มา : Guo และ Härdle (2010)

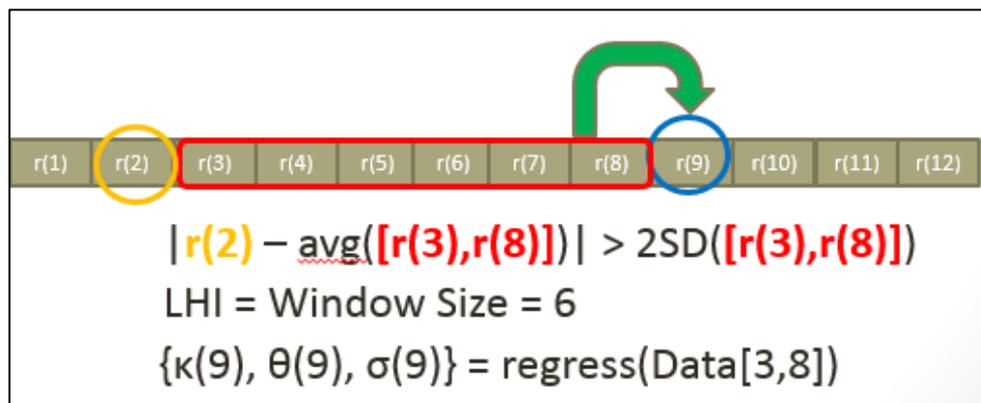
ขั้นตอนที่ 4: ตรวจสอบค่าของข้อมูล $r(i-1)$ ซึ่งหมายถึงจุดข้อมูลที่เก่ากว่าช่วงข้อมูล $[r(i), r(j-1)]$ หนึ่งช่วงเวลา ว่ามีค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของช่วงข้อมูล $[r(i), r(j-1)]$ เกิน $2SD$ หรือไม่ ถ้าไม่แสดงว่าอัตราดอกเบี้ยยังคงมีแนวโน้มดั้งเดิม ให้ทำต่อยังขั้นตอนที่ 5 แต่ถ้าใช่แสดงว่าอัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไป ให้ทำต่อในขั้นตอนที่ 6

ขั้นตอนที่ 5: เมื่อแนวโน้มอัตราดอกเบี้ยยังคงเดิมจะทำการลดค่า index i ($i = i - 1$) มีความหมายคือการขยาย Window Size ของช่วงข้อมูลที่จะใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ จากนั้นจะกลับไปทำขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 6: เมื่อแนวโน้มอัตราดอกเบี้ยเปลี่ยนแปลงจะได้ $LHI(j) = j - i$ ซึ่งคือ Window Size ที่จะใช้ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของจุดเวลา j โดยวิธี OLS จากช่วง $[i, j-1]$

ขั้นตอนที่ 7: ตรวจสอบว่าได้ประมาณค่าถึงจุดข้อมูลแรกแล้วหรือยัง ($j < t$) ถ้าไม่จะไปยังขั้นตอนที่ 8 แต่ถ้าใช่จะถือว่าจบกระบวนการ (ขั้นตอนที่ 9)

ขั้นตอนที่ 8: จะทำการลดค่า index j ($j = j - 1$) มีความหมายคือการเลื่อนไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของจุดข้อมูลก่อนหน้า โดยวนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างวิธีคำนวณ Longest Stable Time Homogeneous Interval (LHI) เพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ κ , θ และ σ ตามที่อธิบายไว้ดังรูปที่ 3.8

ที่มา : Guo และ Härdle (2010)

จากรูปที่ 3.9 ยกตัวอย่างการประมาณค่าพารามิเตอร์ ที่เวลา $t=9$ เมื่อให้ r แทนอัตราดอกเบี้ย ในกรณีนี้จะหมายถึงการพยากรณ์ $r(9)$ ช่วงข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าจะเป็นช่วงเวลาที่ $t < 9$ จนถึงเวลาที่เมื่อผลต่างของ $r(2)$ กับค่าเฉลี่ยของ $[r(3), r(8)]$ มีค่ามากกว่า 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ $[r(3), r(8)]$ แล้วจะถือว่า อัตราดอกเบี้ย ณ เวลา $t=2$ หรือ $r(2)$ ไม่ได้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราดอกเบี้ยในช่วงเวลา $t=3$ ถึง $t=8$ เมื่อตัวแปรสุ่มพฤติกรรมตาม Diffusion process ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าค่าของตัวแปรจะไม่มีเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใด ช่วงเวลา LHI ที่ $t=3$ ถึง $t=8$ นี้ จึงเป็นตัวแทน

ข้อมูลที่ดีที่สุดในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ย ณ เวลา $t=9$ ตามที่ได้อธิบายดังตารางที่ 3.3

3.4 การพยากรณ์ n ช่วงเวลาโดยใช้แบบจำลอง CIR LPA

ในการพยากรณ์เป็นจำนวน n ช่วงเวลานั้น พารามิเตอร์ของแบบจำลอง CIR LPA จะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ $t+kn+1$ และจะคงที่จนมีการเปลี่ยนแปลงอีกครั้งในเวลา $t+(k+1)n+1$ โดยที่ k เป็นจำนวนเต็มที่มีค่าตั้งแต่ 0 เป็นต้นไป เมื่อใช้ตัวแปรแทนในการพยากรณ์ n ช่วงเวลาแล้ว ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t+kn$ นั้นจะเป็นค่าที่ตรงกับค่าพยากรณ์ 1 ช่วงเวลาของปัจจัยที่ต้องการ ซึ่งในที่นี้คืออัตราดอกเบี้ยนโยบายนั่นเอง $t+kn$ ก็จะเป็นช่วงเวลาระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ตามกำหนดการณ์เป็นเวลาประมาณ 6 สัปดาห์ แต่อดีตมีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายนอกเหนือจากกำหนดการณ์ได้แก่การประชุม กนง. ในวาระพิเศษ (วันที่ 19 พฤศจิกายน 2545 และ 27 มิถุนายน 2546) และการประกาศปรับเพิ่มอัตราดอกเบี้ยนโยบายขึ้น 1% โดยผู้ว่าการธนาคารแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2544 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551) ค่าตัวแปร k จึงไม่ใช่ค่าคงที่เสมอไป

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลสรุปทั่วไปสำหรับการพยากรณ์ n ช่วงเวลา โดยใช้แบบจำลอง CIR LPA

k	1-Step Prediction			n-step Prediction	
	Time	r	Parameter	Parameter	\hat{R}
	t	r(t)	p	p	$\hat{R}(t) = r(t)$
0	t+1	$r(t+1)$	$p(t)$	$p(t)$	$\hat{R}(t+1)$
0	t+2	$r(t+2)$	$p(t+1)$	$p(t)$	$\hat{R}(t+2)$
0	...	...	...	...	...
1	t+n	$r(t+n)$	$p(t+n-1)$	$p(t)$	$\hat{R}(t+n)$
1	t+n+1	$r(t+n+1)$	$p(t+n)$	$p(t+n)$	$\hat{R}(t+n+1)$
1	t+n+2	$r(t+n+2)$	$p(t+n+1)$	$p(t+n)$	$\hat{R}(t+n+2)$
1	...	...	...	...	...
2	t+2n	$r(t+2n)$	$p(t+2n-1)$	$p(t+n)$	$\hat{R}(t+2n)$

ที่มา : Guo และ Härdle (2010)

จุดเด่นของวิธี LPA คือการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกครั้ง ที่มีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย จะทำให้ค่าพารามิเตอร์สะท้อนสภาพภาวะเศรษฐกิจที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา ได้มากกว่าแบบจำลอง

CIR แบบดั้งเดิม แต่จุดด้อยของวิธี LPA ก็คือการที่พารามิเตอร์จะมีค่าคงที่ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งโดยแท้จริงแล้วช่วงเวลาระหว่างนี้ภาวะเศรษฐกิจก็มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในขณะที่อัตราดอกเบี้ยนโยบายยังคงที่ แต่อัตราดอกเบี้ยในตลาดและ ตราสารทางการเงินอื่นๆ ต่างก็ได้เปลี่ยนแปลงตามภาวะเศรษฐกิจกันไปทีละเล็กทีละน้อยแล้ว การพยากรณ์โดยใช้พารามิเตอร์ที่ประมาณค่าโดยวิธี LPA นี้ จะยังคงยึดติดกับภาวะเศรษฐกิจในช่วงก่อนการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งล่าสุด ซึ่งอาจทำให้การพยากรณ์ออกมา มีความคลาดเคลื่อนได้

3.5 การสร้างแบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multi Factor CIR Model)

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลรูปทั่วไปที่ใช้ในการประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสำหรับแบบจำลอง CIR หลายตัวแปร

T	y	x_1	x_2	...	x_N
t					
t+1	$\hat{x}_1(t+1)$	$\hat{x}_1(t)$	$\hat{x}_2(t)$	...	$\hat{x}_N(t)$
t+2	$\hat{x}_1(t+2)$	$\hat{x}_1(t+1)$	$\hat{x}_2(t+1)$	...	$\hat{x}_N(t+1)$
...
t+n	$\hat{x}_1(t+n)$	$\hat{x}_1(t+n-1)$	$\hat{x}_2(t+n-1)$	...	$\hat{x}_N(t+n-1)$

ที่มา : Langetieg (1980)

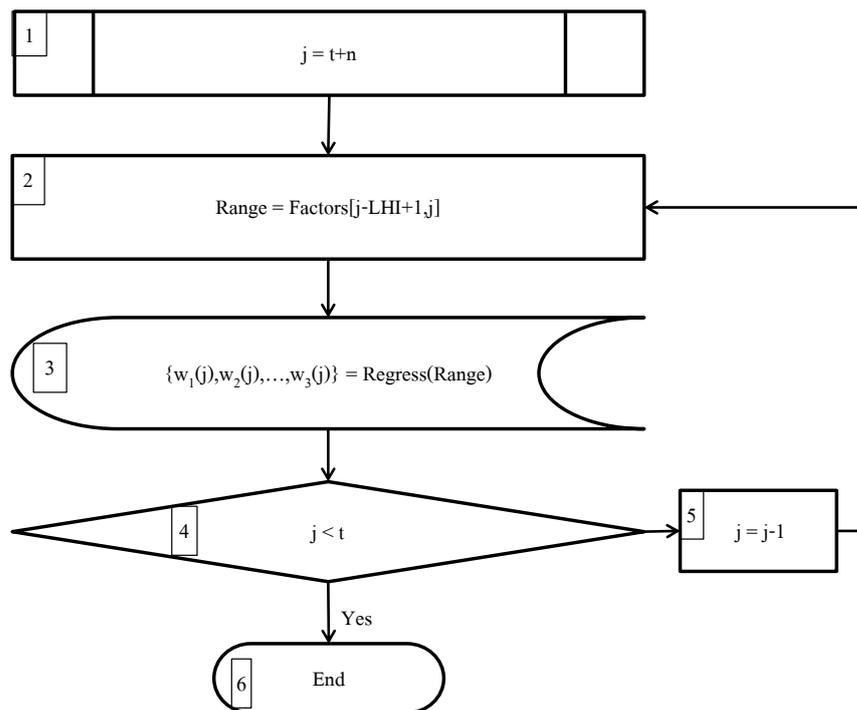
ตามข้อด้อยของวิธี LPA ดังที่อธิบายในหัวข้อที่ 3.4 ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอวิธีในการพัฒนาแบบจำลอง โดยการใช้การผสมผสานระหว่าง แนวคิด Joint Elastic Random Walk ของ Langetieg (1980) ดังสมการที่ (2.14) และ แนวคิด Joint Diffusion Process ของ Brennan และ Schwartz (1982) ดังสมการที่ (2.18) ซึ่งแนวคิด Joint Diffusion Process จะสามารถมาแก้ไขข้อด้อยของวิธี LPA ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยจะมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 2 ชั้น ชั้นแรกคือการประมาณค่าเมื่อมีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายตามหัวข้อที่ 3.3.2 และหลังจากนั้นระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ยังคงเปลี่ยนแปลงทุกวัน จะถูกประมาณค่าขึ้นที่สอง ค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) มีค่าเท่ากับผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัย 3 ปัจจัย คือ อัตราตราดอกเบี้ยนโยบาย (x_1) อัตราเงินเฟ้อ (x_2) และ อัตราแลกเปลี่ยน (x_3) โดยที่น้ำหนัก (w_i) ของแต่ละปัจจัย จะถูกประมาณค่าโดย Auto Regression

จากข้อมูล 1 ช่วงเวลาก่อนหน้า (AR[1]) ซึ่งช่วงข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าจะเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับ LHI ที่ได้คำนวณไว้ในหัวข้อที่ 3.3.2 ระดับของค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) จะมีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งอย่างน้อยการเปลี่ยนแปลงตามแนวโน้มเดิม ในระหว่างงวด ย่อมคิดว่าการใช้ค่าคงที่ในแบบจำลอง แต่เมื่อพารามิเตอร์ตัวหนึ่งซึ่งก็คือค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ถูกเปลี่ยนแปลงค่า พารามิเตอร์ κ และ σ ก็ควรจะถูกระบุค่าใหม่ด้วยเช่นกัน

$$y = w_0 + w_1x_1 + w_2x_2 \dots + w_Nx_N \quad (3.2)$$

$$x_1(t+1) = w_0 + w_1(t)x_1(t) + w_2(t)x_2(t) \dots + w_N(t)x_N(t)$$

สมการที่ (3.2) คือการเขียนข้อมูลในตารางที่ 3.5 ให้อยู่ในรูปของสมการ regression เพื่อนำไปใช้ประมาณค่าน้ำหนัก (w_i) ของปัจจัยสโตแคสติกแต่ละตัว โดย w_i คือ regression coefficient ตามสมการที่ (3.12)



รูปที่ 3.10 Flowchart อธิบายการประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสโตแคสติกสำหรับการประมาณค่าค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย
ที่มา : Brennan และ Schwartz (1982)

การประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสโตแคสติกในแต่ละช่วงเวลาสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

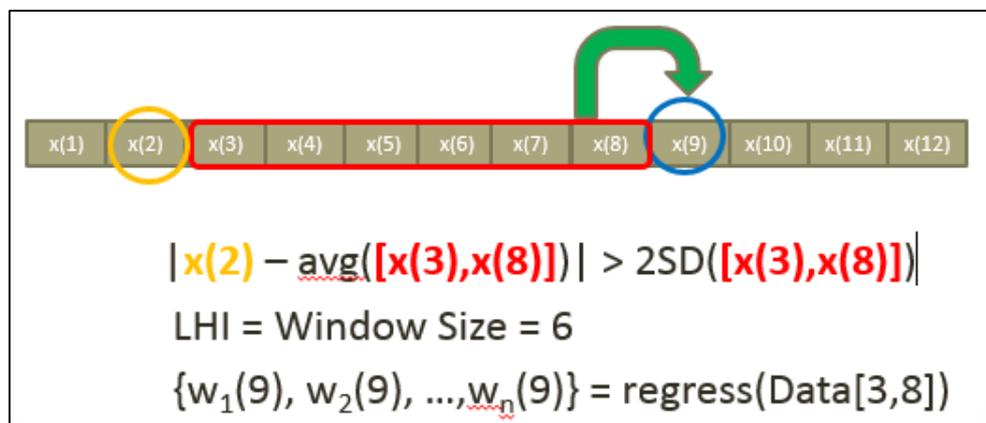
ขั้นตอนที่ 1: เป็นการกำหนดจุดแรกที่ต้องการจะประมาณค่าน้ำหนัก ในที่นี้จะเริ่มจากจุดข้อมูลสุดท้าย ($t+n$) ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุดก่อน โดยการกำหนดตัวแปร $j = t+n$ เป็น index

ขั้นตอนที่ 2: ให้ $\text{Range} = \text{Factors}[j-\text{LHI}+1]$ มีความหมายว่าจะใช้ช่วงข้อมูลตั้งแต่ช่วงเวลา j ย้อนหลังไป LHI data points (LHI คำนวณมาจากหัวข้อที่ 3.3.2)

ขั้นตอนที่ 3: ประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัยสโตแคสติกด้วย regression ตามที่ได้อธิบายไว้ดังตารางที่ 3.5 และ สมการที่ (3.12)

ขั้นตอนที่ 4: ตรวจสอบว่าได้ประมาณค่าถึงจุดข้อมูลแรกแล้วหรือยัง ($j < t$) ถ้าไม่จะไปยังขั้นตอนที่ 5 แต่ถ้าใช่จะถือว่าจบกระบวนการ (ขั้นตอนที่ 6)

ขั้นตอนที่ 5: จะทำการลดค่า index j ($j = j - 1$) มีความหมายคือการเลื่อนไปประมาณค่าพารามิเตอร์ของจุดข้อมูลก่อนหน้า โดยวนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการคำนวณน้ำหนัก (w_i) ของปัจจัยสโตแคสติก จากหลักการ LPA

ที่มา : Langetieg (1980)

จากรูปที่ 3.11 ยกตัวอย่างการประมาณค่าน้ำหนัก w_i ที่เวลา $t=9$ เมื่อให้ x แทนค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ในกรณีนี้จะหมายถึงการประมาณค่า $x(9)$ ช่วงข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าจะเป็นช่วงเวลาที่ $t < 9$ จนถึงเวลาที่เมื่อผลต่างของ $x(2)$ กับค่าเฉลี่ยของ $[x(3), x(8)]$ มีค่ามากกว่า 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของ $[x(3), x(8)]$ แล้วจะถือว่า ค่าเฉลี่ยระยะยาว ณ เวลา $t=2$ หรือ $x(2)$ ไม่ได้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับ อัตราดอกเบี้ยในช่วงเวลา $t=3$ ถึง $t=8$ เมื่อตัวแปรที่มีพฤติกรรมตาม Diffusion process ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าค่าของตัวแปรจะไม่มีเปลี่ยนแปลงแบบทันทีทันใด ช่วงเวลา LHI ที่ $t=3$ ถึง $t=8$ นี้ จึงเป็นตัวแทนของข้อมูลที่ดีที่สุด ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ณ เวลา $t=9$

$$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \kappa \left[\left(\frac{\theta-r(t)}{\sqrt{r(t)}} \right) dt \right] + \sigma \varepsilon(t) \quad (3.3)$$

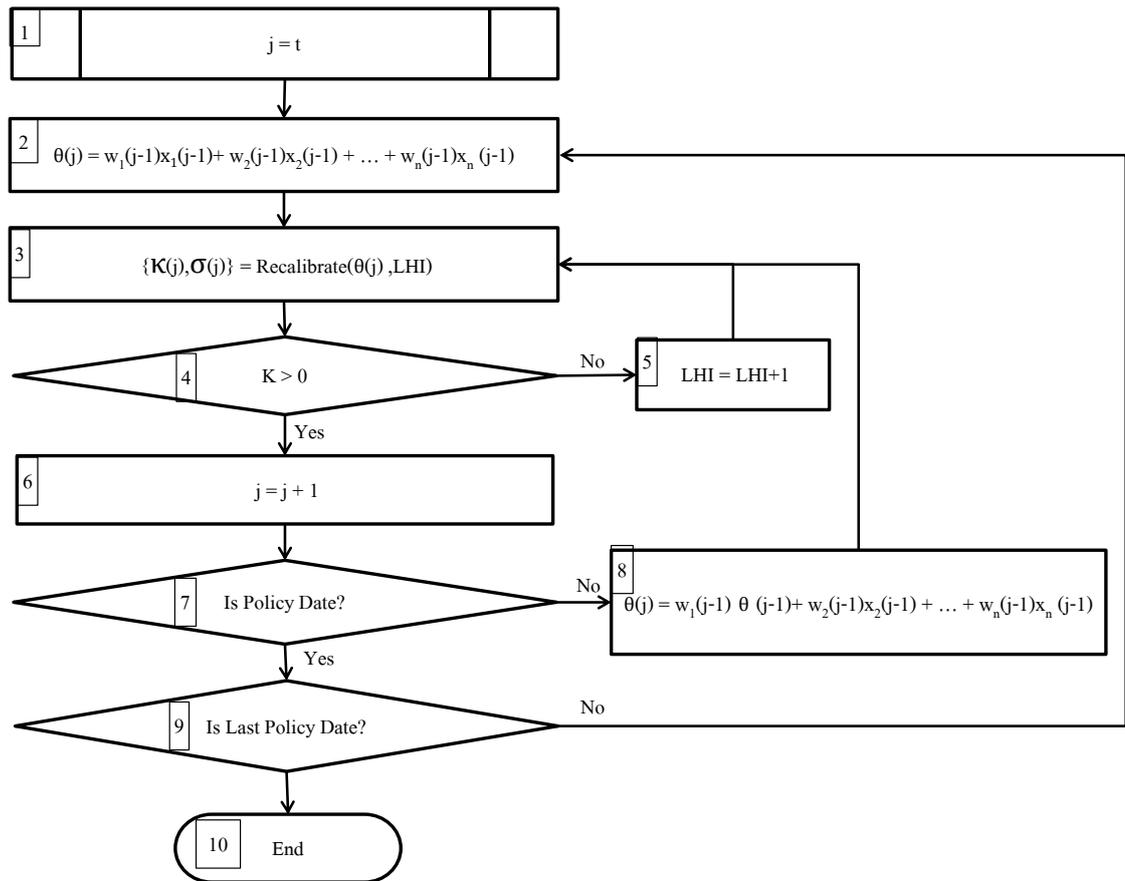
$$y = \beta_1 x_1 + \varepsilon \quad (3.4)$$

สมการที่ (3.3) เป็นการจัดรูปสมการของแบบจำลอง CIR จากสมการที่ (2.8) ซึ่งเมื่อแทนค่า θ ที่ถูกประมาณค่าใหม่ในขั้นที่สองลงไปในสมการที่ (3.3) จะได้สมการ regression ดังสมการที่ (3.4) ซึ่งจะใช้ในการประมาณค่า Speed (κ) จาก β_1 และ Volatility (σ) จาก $\text{std}(\varepsilon)/\text{sqrt}(dt)$

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลรูปทั่วไปที่จะนำมาใช้ในการ recalibrate พารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ย ระยะ ยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

Time	Factor	y	x_1	ε
t	r(t)			
t+1	r(t+1)	$y(t+1)$ $= \frac{r(t+1) - r(t)}{\sqrt{r(t)}}$	$x_1(t+1)$ $= \left(\frac{\theta(t) - r(t)}{\sqrt{r(t)}} \right) dt$	$\varepsilon(t+1)$
t+2	r(t+2)	$y(t+2)$ $= \frac{r(t+2) - r(t+1)}{\sqrt{r(t+1)}}$	$x_1(t+2)$ $= \left(\frac{\theta(t+1) - r(t+1)}{\sqrt{r(t+1)}} \right) dt$	$\varepsilon(t+2)$
...	
t+n	r(t+n)	$y(t+n)$ $= \frac{r(t+n) - r(t+n-1)}{\sqrt{r(t+n-1)}}$	$x_1(t+n)$ $= \left(\frac{\theta(t+n-1) - r(t+n-1)}{\sqrt{r(t+n-1)}} \right) dt$	$\varepsilon(t+n)$

ที่มา : Sypkens (2010)



รูปที่ 3.12 Flowchart อธิบายขั้นตอน recalibrate พารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ ค่าเฉลี่ย ระยะยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ที่มา : Langetieg (1980); Brennan และ Schwartz (1982)

ขั้นตอน recalibrate Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ในแต่ละช่วงเวลาสามารถทำได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1: เป็นการกำหนดจุดแรกที่ต้องการจะ recalibrate ในที่นี้จะเริ่มจากจุดข้อมูลแรก (t) ซึ่งเป็นวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่แรกสุดที่ใช้ในงานวิจัย โดยการกำหนดตัวแปร $j = t$ เป็น index ของเวลา

ขั้นตอนที่ 2: ประมวลค่า LTMean (θ) จากปัจจัยสโตแคสติก โดยถ่วงน้ำหนักที่คำนวณจากขั้นตอน ดังรูปที่ 3.5 x_1 คือ LTMean ที่ได้จากการประมวลค่าโดยวิธี LPA ณ วันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย x_2, \dots, x_n คือค่าพยากรณ์ของปัจจัยสโตแคสติกอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 3: Recalibrate Speed (κ) และ Volatility (σ) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) โดยใช้ค่า LHI ที่คำนวณดังขั้นตอนในหัวข้อที่ 3.3.2

ขั้นตอนที่ 4: หากค่า Speed (κ) > 0 ให้ไปยังขั้นตอนที่ 6 หากค่า Speed (κ) ≤ 0 ให้ไปยังขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 5: เพิ่มค่า LHI คือการเพิ่มขนาดของ Window ที่ใช้ในการ recalibrate แล้ววนกลับไปยังขั้นตอนที่ 3 เพื่อ recalibrate อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 6: เพิ่มค่า time index (j) เพื่อจะไป recalibrate ในช่วงเวลาถัดไป

ขั้นตอนที่ 7: ตรวจสอบว่า time index (j) เป็นวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ให้ไปยังขั้นตอนที่ 8

ขั้นตอนที่ 8: ประมาณค่า LTMean (θ) จาก AR(1) ของตัวเองและ ปัจจัยโตแคสติกอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 9: ตรวจสอบว่า time index j เป็นวันสุดท้ายของการประกาศดอกเบี้ยนโยบายที่ใช้ในงานวิจัยหรือไม่ ถ้าใช่ให้ไปยังขั้นตอนที่ 10 เป็นการจบสิ้นกระบวนการ ถ้าไม่ใช่ให้วนกลับไปยังขั้นตอนที่ 2 เพื่อประมาณค่า LTMean (θ) สำหรับการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายในงวดถัดไป

3.6 แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

ตามแนวคิดของ Joint Elastic Random Walk ของ Langetieg (1980) อัตราดอกเบี้ยมีความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงกับปัจจัยที่มีพฤติกรรมสโตแคสติกจำนวน N ตัว ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ปัจจัยเป็นจำนวนสามตัว สร้างจากตัวแปรแทนเพื่อให้ได้ข้อมูลรายวันตามที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.1.2 โดยจะใช้แบบจำลอง CIR LPA ในพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรแทนทั้งสามได้ดังสมการที่ (3.4) และสามารถใส่ค่าพยากรณ์ของการเปลี่ยนแปลงนี้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรแทนในวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป ตัวแปรแทนทั้งสามคือ อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference Δ NEER)

$$\begin{aligned} dx_1(t) &= \kappa_1(t)\{\theta_1(t) - x_1(t)\}dt + \sigma_1(t)\sqrt{x_1(t)}dz_1(t) \\ dx_2(t) &= \kappa_2(t)\{\theta_2(t) - x_2(t)\}dt + \sigma_2(t)\sqrt{x_2(t)}dz_2(t) \\ dx_3(t) &= \kappa_3(t)\{\theta_3(t) - x_3(t)\}dt + \sigma_3(t)\sqrt{x_3(t)}dz_3(t) \end{aligned} \quad (3.4)$$

โดยที่ z_1 , z_2 และ z_3 เป็นอิสระต่อกัน

จากสมการที่ (3.4) สามารถใช้พยากรณ์ข้อมูลตัวแปรแทนเป็นรายวันได้ แล้วนำข้อมูลรายวันเหล่านั้นมาหาค่าน้ำหนักในการประมาณค่า $LTMean(\theta)$ จากตัวแปรแทนในแต่ละช่วงเวลา ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3.5

3.6.1 แบบจำลอง CIR LPA ปัจจัยเดียว (1 Factor Model)

ประกอบด้วยปัจจัย อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งมีการใช้ค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) เป็นตัวแปรแทน โดยพยากรณ์ล่วงหน้า n วัน (พยากรณ์ค่าในวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป) เพื่อสร้างปัจจัย x_1

$$d\hat{r}_{M1}(t) = K_1(t)\{\theta_1(t) - \hat{r}_{M1}(t)\}dt + \Phi_1(t)\sqrt{\hat{r}_{M1}(t)}dZ_1(t)$$

โดยที่

$$\theta_1(t) = w_1(t)\theta_1(t)$$

$$dx_1(t) = \kappa_1(t)\{\theta_1(t) - x_1(t)\}dt + \sigma_1(t)\sqrt{x_1(t)}dz_1(t)$$

$LTMean(\theta_1)$ ของแบบจำลอง จะมีค่า $w_1(t)\theta_1(t)$ คือมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างงวดด้วย AR(1) ของตัวเอง จากนั้น Speed (K_1) และ Volatility (Φ_1) จะถูก recalibrate ใหม่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า $LTMean(\theta_1)$ น้ำหนัก w_1 และ วิธี recalibrate สามารถทำได้ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.5 $d\hat{r}_{M1}(t)$ คือ 1 Factor Model ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

3.6.2 แบบจำลอง CIR LPA 2 ปัจจัย (2 Factor Model)

ประกอบด้วยปัจจัย อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งมีการใช้ค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) เป็นตัวแปรแทนในการสร้างปัจจัย x_1 และ อัตราเงินเฟ้อซึ่งใช้ค่าพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Reference $\Delta NEER$) เป็นตัวแปรแทนในการสร้างปัจจัย x_2 โดย x_1 และ x_2 เป็นการพยากรณ์ n วัน (พยากรณ์ค่าในวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป) ดังนั้น 2 Factor Model จะมีสองแบบจำลองคือ 2 Factor Model – Inflation และ 2 Factor Model – NEER

$$d\hat{r}_{M2}(t) = K_2(t)\{\theta_2(t) - \hat{r}_{M2}(t)\}dt + \Phi_2(t)\sqrt{\hat{r}_{M2}(t)}dZ_1(t)$$

โดยที่

$$\theta_2(t) = w_1(t)\theta_1(t) + w_2(t)dx_2(t)$$

$$dx_1(t) = \kappa_1(t)\{\theta_1(t) - x_1(t)\}dt + \sigma_1(t)\sqrt{x_1(t)}dz_1(t)$$

$$dx_2(t) = \kappa_2(t)\{\theta_2(t) - x_2(t)\}dt + \sigma_2(t)\sqrt{x_2(t)}dz_2(t)$$

LTMean (θ_2) ของแบบจำลอง จะมีค่า $w_1(t)\theta_1(t) + w_2(t)dx_2(t)$ คือมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างงวดด้วย AR(1) ของตัวเอง และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) หรือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Reference Δ NEER) จากนั้น Speed (K_2) และ Volatility (Φ_2) จะถูก recalibrate ใหม่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า LTMean (θ_2) น้ำหนัก w_1, w_2 และ วิธี recalibrate สามารถทำได้ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.5 $d\hat{r}_{M2}(t)$ คือ 2 Factor Model ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

3.6.3 แบบจำลอง CIR LPA 3 ปัจจัย (3 Factor Model)

ประกอบด้วยปัจจัย อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ซึ่งมีการใช้ค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) เป็นตัวแปรแทนในการสร้างปัจจัย x_1 อัตราเงินเฟ้อซึ่งใช้ค่าพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) เป็นตัวแปรแทนในการสร้างปัจจัย x_2 และการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Reference Δ NEER) เป็นตัวแปรแทนในการสร้างปัจจัย x_3 โดยที่ x_1, x_2 และ x_3 เป็นการพยากรณ์ n วัน (พยากรณ์ค่าในวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป)

$$d\hat{r}_{M3}(t) = K_3(t)\{\theta_3(t) - \hat{r}_{M3}(t)\}dt + \Phi_3(t)\sqrt{\hat{r}_{M3}(t)}dZ_1(t)$$

โดยที่

$$\theta_3(t) = w_1(t)\theta_1(t) + w_2(t)dx_2(t) + w_3(t)dx_3(t)$$

$$dx_1(t) = \kappa_1(t)\{\theta_1(t) - x_1(t)\}dt + \sigma_1(t)\sqrt{x_1(t)}dz_1(t)$$

$$dx_2(t) = \kappa_2(t)\{\theta_2(t) - x_2(t)\}dt + \sigma_2(t)\sqrt{x_2(t)}dz_2(t)$$

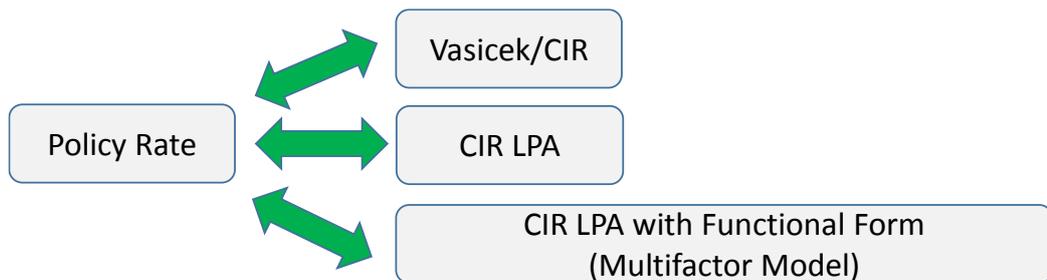
$$dx_3(t) = \kappa_3(t)\{\theta_3(t) - x_3(t)\}dt + \sigma_3(t)\sqrt{x_3(t)}dz_3(t)$$

LTMean (θ_3) ของแบบจำลอง จะมีค่า $w_1(t)\theta_1(t) + w_2(t)dx_2(t) + w_3(t)dx_3(t)$ กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างงวดด้วย AR(1) ของตัวเอง อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) และ อัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Reference Δ NEER) จากนั้น Speed (K_3) และ Volatility (Φ_3) จะถูก recalibrate ใหม่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า LTMean (θ_3) น้ำหนัก w_1, w_2, w_3 และ วิธี recalibrate สามารถทำได้ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.5 $d\hat{r}_{M3}(t)$ คือ 3 Factor Model ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

อย่างไรก็ตามแบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multifactor Model) ยังคงมีข้อจำกัด เนื่องจากตัวแปรตามของแบบจำลองหลัก และ ตัวแปรตามของ functional form ที่ใช้ในการประมาณค่า LTMean เพื่อใช้ในแบบจำลองหลักเป็นตัวแปรตัวเดียวกัน คืออัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) แต่แบบจำลองทั้งสองมีรูปแบบสมการที่ต่างกัน จึงอาจทำให้ผลของการพยากรณ์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ไม่มากเท่าที่ควร

3.7 การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลอง

หลังจากสร้างแบบจำลองทั้งสี่ขึ้นมาแล้ว จะนำค่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่พยากรณ์ได้ มาหาค่าคาดหวังโดยใช้ Monte Carlo Simulation จากค่าพยากรณ์ 2,000 ครั้ง ตามวิธีของ Cziraky และ Kucherenko (2008) ดังสมการที่ (2.12) แล้วจึงนำมาวัดประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับค่าจริงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบค่า R^2 (R-Squared)



รูปที่ 3.13 แผนผังอธิบายการวัดผลระหว่างแบบจำลองต่างๆเทียบกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ค่าสถิติสรุปของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติสรุป (Summary Statistics) ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

	Policy Rate	Headline Inflation	Core Inflation	Δ NEER	Δ REER
Max	5.00%	8.98%	3.65%	14.90%	15.32%
Min	1.25%	-4.21%	-1.06%	-9.55%	-9.05%
Mean	2.44%	2.60%	1.23%	0.60%	1.08%
SD	1.03%	1.84%	0.86%	4.80%	5.09%
Skewness	0.85	0.12	0.27	0.30	0.19
Kurtosis	0.07	2.30	-0.25	0.15	-0.22

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557) และ สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (2557)

ค่าน้อยสุด (Min) ค่ามากที่สุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD ความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) ของ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate), อัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation), อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation), อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Δ NEER) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (Δ REER) คำนวณจากช่วงเวลาวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 17 ธันวาคม 2557 (หน่วย: % ต่อปี) อัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation) คำนวณจากดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) โดยใช้ข้อมูลเดียวกันของปีก่อนหน้าเป็นวันฐานอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) คำนวณจากดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐาน (Core CPI) โดยใช้ข้อมูลเดียวกันของปีก่อนหน้าเป็นวันฐาน อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Δ NEER) คำนวณจากดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (NEER) โดยใช้ข้อมูลเดียวกันของปีก่อนหน้าเป็นวันฐาน อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (Δ REER) คำนวณจาก ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) โดยใช้ข้อมูลเดียวกันของปีก่อนหน้าเป็นวันฐาน

ตารางที่ 4.2 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

	Policy Rate	HL-Inf	Core-Inf	Δ NEER	Δ REER
Policy Rate	1.0000				
HL-Inf	0.5810*** (0.0000)	1.0000			
Core-Inf	0.7063*** (0.0000)	0.7071*** (0.0000)	1.0000		
Δ NEER	0.3664*** (0.0000)	0.0108 (0.9068)	-0.0374 (0.6840)	1.0000	
Δ REER	0.4637*** (0.0000)	0.2509*** (0.0055)	0.0854 (0.3519)	0.9466*** (0.0000)	1.0000

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%, * แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557) และ สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (2557)

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate), อัตราเงินเฟ้อทั่วไป (Headline Inflation), อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation), อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน (Δ NEER) อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (Δ REER) คำนวณจากช่วงเวลาวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557

จากตารางที่ 4.1 อัตราดอกเบี้ยนโยบายมีค่าเฉลี่ย 2.44% เคยขึ้นมากที่สุดถึง 5.00% และต่ำที่สุดคือ 1.25% เมื่อพิจารณาจากค่า Skewness ซึ่งมีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายมักจะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย Core Inflation มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.23% มีช่วงที่มีน้อยที่สุด -1.06% ซึ่งน้อยกว่าเป้าหมายเงินเฟ้อต่ำสุดที่ 0.50% เป็นการเกิดภาวะเงินฝืด (Deflation) ช่วงสั้นๆ เท่านั้น ค่าความเบ้เป็นบวกเล็กน้อยแสดงให้เห็นว่าอัตราเงินเฟ้อพื้นฐานจะมักจะมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า Headline Inflation เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.2 พบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบาย มี Correlation กับ Core Inflation และ Δ REER มากกว่า อัตราเงินเฟ้อทั่วไป และ Δ NEER อัตราดอกเบี้ยนโยบาย มี correlation กับ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน มากกว่า Δ NEER และ Δ REER ค่า correlation ระหว่างอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน และ Δ NEER ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะเพิ่มเข้ามาใน 2 และ 3 Factor Model มีค่าเพียง -0.0374 ซึ่งถือว่าน้อยมากจนเรียกได้ว่าปัจจัยทั้งสองแทบจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

Equation	Excluded	Chi-Squared	df	p-value
Policy Rate	HL-Inf	0.001	1	0.9720
	Core-Inf	1.633	1	0.2010
	Δ NEER	16.762	1	0.0000***
	Δ REER	18.028	1	0.0000***
	ALL	46.830	4	0.0000***
HL-Inf	Policy Rate	0.709	1	0.4000
	Core-Inf	7.177	1	0.0070***
	Δ NEER	2.663	1	0.1030
	Δ REER	2.341	1	0.1260
	ALL	15.600	4	0.0040***
Core-Inf	Policy Rate	0.062	1	0.8030
	HL-Inf	6.299	1	0.0120**
	Δ NEER	0.094	1	0.7590
	Δ REER	0.015	1	0.9020
	ALL	15.534	4	0.0040***
Δ NEER	Policy Rate	0.148	1	0.7000
	HL-Inf	2.452	1	0.1170
	Core-Inf	1.569	1	0.2100
	Δ REER	3.430	1	0.0640*
	ALL	6.465	4	0.1670

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย – (ต่อ)

Equation	Excluded	Chi-Squared	df	p-value
Δ REER	Policy Rate	0.451	1	0.5020
	HL-Inf	3.777	1	0.0520**
	Core-Inf	0.467	1	0.4950
	Δ NEER	6.748	1	0.0090***
	ALL	7.553	4	0.1090

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ทดสอบ Pairwise Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้ lag = 1 ช่วงเวลาวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557 รวม 121 obs.

จากผลการทดสอบ Granger Causality ดังตารางที่ 4.3 พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

อัตราดอกเบี้ยนโยบาย อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อทั่วไป และการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน

อัตราเงินเฟ้อทั่วไปมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน

4.2 ผลของแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติ ของ regression coefficient B_1 ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

Model	No. of Obs.	Mean B_1	LTMean (θ) Function Form	
			Regression Equation (Recalibrate)	Note
1 Factor Model	3,377	34.1883** [2.1254]		เมื่อ LTMean (θ) อยู่ในรูป Functional Form จึงต้องมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) ใหม่
2 Factor Model - Inflation	3,377	28.3828* [1.7997]	$\frac{r(t+1) - r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \kappa(t) \left[\left(\frac{\theta(t) - r(t)}{\sqrt{r(t)}} \right) dt \right] + \sigma(t)\varepsilon(t)$	โดยที่
2 Factor Model - NEER	3,377	37.0487** [2.1973]	$y = B_1 x_1 + \varepsilon$	
3 Factor Model	3,377	26.8850* [1.6955]		$\kappa(t) = B_1(t)$ $\sigma(t) = \text{std}(\varepsilon(t))/\text{sqrt}(dt)$

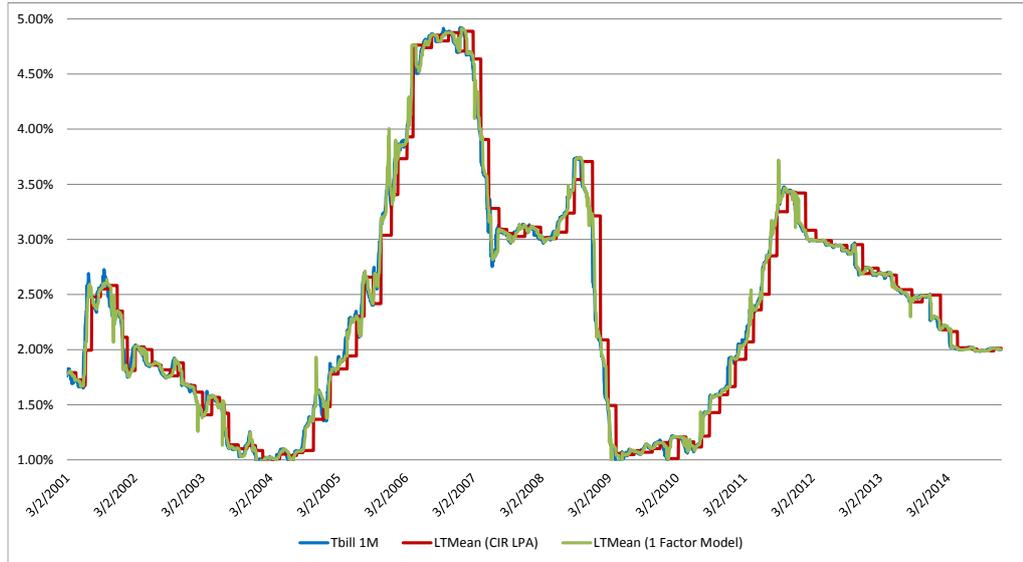
หมายเหตุ: *** แสดงถึงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%, * แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

LTMean (θ) ของ 1 Factor Model, 2 Factor Model – Inflation, 2 Factor Model – NEER, 3 Factor Model จะเปลี่ยนแปลง (อยู่ในรูป Functional Form) ทุกวันตามการประมาณค่าด้วยวิธี regression ของปัจจัย อัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M), อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference Δ NEER) โดยใช้ช่วงเวลาในการประมาณค่าตามวิธี LPA ซึ่งใช้ช่วงเวลา LHI คือช่วงเวลาในอดีตถึงวันที่ประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งปัจจุบัน เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) จาก Regression Coefficient B_i สำหรับใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งถัดไป ค่า B_i ที่แสดงในตารางเป็นค่า Mean จาก regression coefficient ของการประมาณค่ารายวัน (3,377 observations) โดยที่ค่า t-stat คือค่า Median ของ B_i t-stat

จากตารางที่ 4.4 พบว่า t-stat ของ coefficient B_i ที่ใช้ใน 1 Factor Model และ 2 Factor Model – NEER มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5% ในขณะที่ 3 Factor Model และ 2 Factor Model – Inflation มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10% (ค่าสถิติที่ Percentile ที่ 10, 25, 75 และ 90 รายงานอยู่ในภาคผนวก ง)

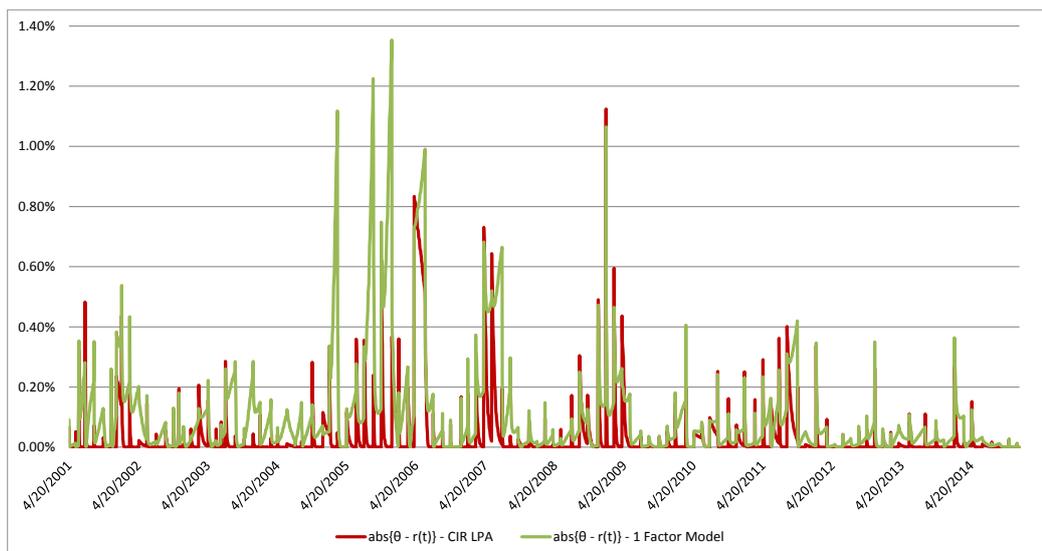
สำหรับแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย จะถูกประมาณค่าพารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) ตามสมการ regression equation (recalibrate) ที่แสดงในตาราง 4.4 สมการนี้ถูกจัดรูปจากสมการ CIR ต้นแบบโดยที่กำหนดให้ตัวแปรต้น $x_1 = \left(\frac{\theta(t)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} \right) dt$ และ ตัวแปรตาม $y = \frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}}$ เพื่อจุดมุ่งหมายในการทำให้ค่าพารามิเตอร์ Speed (κ) = B_1

เมื่อเปรียบเทียบค่า B_1 จากตารางที่ 4.4 กับค่า β_2 จากตารางที่ 4.5 ซึ่งนำมาใช้คำนวณค่า Speed (κ) เหมือนกัน แต่ จะเห็นว่าเครื่องหมาย และ ค่า ของ coefficient ทั้งสองมีความแตกต่างกัน ก่อนอื่น ต้องทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของรูปสมการ regression ในตารางที่ 3.4 และ 3.5 สมการในตารางที่ 3.5 มีจุดประสงค์ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัวของแบบจำลอง CIR จึงต้องจัดรูปสมการ โดยแจกแจงพารามิเตอร์ Speed (κ) ออกเป็นสองพจน์ ทำให้พารามิเตอร์ Speed (κ) ในพจน์แรก จะรวมอยู่กับค่า LTMean (θ) กล่าวคือ $\beta_1 = \kappa \theta$ ในขณะที่ $\beta_2 = -\theta$ ค่า β_2 จะติดลบเนื่องจาก รูปสมการดั้งเดิมของแบบจำลอง CIR แต่สำหรับสมการในตารางที่ 3.4 Speed (κ) จะไม่ถูกแจกแจงคั้งที่อธิบายไว้ข้างต้น จึงมีค่าออกมาเป็นบวกเสมอ



รูปที่ 4.1 LTMean (CIR LPA) เปรียบเทียบ กับ LTMean (1 Factor Model)

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า LTMean (CIR LPA) จะมีลักษณะเป็นขั้นบันได เนื่องจากค่าพารามิเตอร์จะถูกประมาณค่า ณ วันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และ ใช้ค่าที่ได้นี้ในการพยากรณ์จนถึงวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายงวดถัดไป LTMean (1 Factor Model) เป็นตัวแทนของแบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA ร่วมกับ Functional Form จะเห็นว่า LTMean (1 Factor Model) จะมีการเปลี่ยนแปลงในทุกๆ วันทำการ และใกล้เคียงกับค่าตัวแปรแทน T-bill 1M มากกว่า LTMean (CIR LPA)



รูปที่ 4.2 $abs\{\theta - r(t)\}$ - CIR LPA เปรียบเทียบ กับ $abs\{\theta - r(t)\}$ - 1 Factor Model

ประเด็นเกี่ยวกับขนาดของค่าของ B_1 จากตารางที่ 4.4 มีค่าประมาณ 20-40 กับค่า β_2 จากตารางที่ 4.5 มีค่าประมาณ -118 ซึ่งต่างกันมาก เนื่องจาก β_2 จะถูกประมาณค่า ณ วันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และ คงที่จนถึงการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป (LPA) ในขณะที่ค่า B_1 จะถูกประมาณค่าทุกวัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของ $\text{LTMean}(\theta)$ (LPA with Functional Form) การประมาณค่าด้วย LPA with Functional Form ทำให้ $\text{LTMean}(\theta)$ มีความใกล้เคียงกับตัวแปรแทน T-bill IM มากกว่าการประมาณค่าด้วย LPA เพียงอย่างเดียว ดังที่แสดงในรูปที่ 4.1 และจะทำให้ค่า Speed (κ) ของแบบจำลองทั้งสองประเภทดังกล่าวมีระดับที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เมื่อ $\text{LTMean}(\theta)$ มากขึ้นจะทำให้ผลต่างระหว่าง $\text{LTMean}(\theta)$ กับค่าพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยของแบบจำลอง $\{\theta - r(t)\}$ มีขนาด (absolute value) ที่มากขึ้นดังรูปที่ 4.2

เมื่อลองพิจารณาจากสมการ CIR โดยสมมติให้ตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจาก κ และ $\{\theta - r(t)\}$ มีค่าคงที่ จะเห็นว่า $\{\theta - r(t)\}$ แปรผกผันกับ κ ตามสมการที่ (4.1) เมื่อ $\text{LTMean}(\theta)$ ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริงของอัตราดอกเบี้ยจะทำให้ ผลต่างระหว่าง LTMean และค่าพยากรณ์ของอัตราดอกเบี้ย $\{\theta - r(t)\}$ ค่ามากขึ้น และ Speed (κ) จะมิต่ำลง จึง เป็นเหตุผลให้ B_1 มีค่าน้อยกว่า β_2 จะเห็นว่าสมการที่ (4.1) อธิบายเหตุผลได้สอดคล้องกับข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 4.2

$$\begin{aligned} dr(t) &= \kappa\{\theta - r(t)\}dt + \sigma dz(t) \\ \{\theta - r(t)\} &\propto \frac{1}{\kappa} \end{aligned} \quad (4.1)$$

ในความคิดของผู้วิจัยได้กำหนดช่วง LHI โดยอ้างอิงกับระดับอัตราดอกเบี้ยที่มีแนวโน้มคงเดิม การใช้เทคนิค Functional Form มาช่วยในการประมาณค่า LTMean ให้ใกล้เคียงกับตัวแปรแทนน่าจะเป็นวิธีการที่สามารถทำให้แบบจำลองสามารถพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยได้ใกล้เคียงกับตัวแปรแทน หรืออีกนัยหนึ่งคือสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้

ตารางที่ 4.5 ค่าสถิติ ของ regression coefficient ของแบบจำลอง Vasicek และ CIR LPA

Model	No. of Obs.	Mean		Parameter Calibration	
		β_1	β_2	Regression Equation	Note
Vasicek LPA	3,377	2.7927*** [3.0044]	-118.1992*** [-3.0004]	$r(t+1) - r(t) = \kappa(t)\theta(t)(dt) - \kappa(t)(r(t)dt) + \sigma(t)\varepsilon(t)$ $y = \beta_1x_1 - \beta_2x_2 + \varepsilon$	$\kappa(t) = -\beta_2(t)$ $\theta(t) = -\beta_1(t)/\beta_2(t)$
CIR LPA	3,377	2.8152*** [3.0456]	-118.9598*** [-3.0178]	$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \kappa(t)\theta(t)(dt) - \kappa(t)(r(t)dt) + \sigma(t)\varepsilon(t)$ $y = \beta_1x_1 - \beta_2x_2 + \varepsilon$	$\sigma(t) = \frac{\text{std}(\varepsilon(t))}{\sqrt{dt}}$

หมายเหตุ: *** แสดงถึงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%, * แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

แบบจำลอง Vasicek LPA และ CIR LPA มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ทุกครั้งที่มีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยใช้ช่วงเวลาในการประมาณค่าตามวิธี LPA ซึ่งใช้ ช่วงเวลา LHI ซึ่งเป็นช่วงเวลาในอดีตถึงวันที่ประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งปัจจุบัน เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ Speed (κ), LTMean (θ) และ Volatility (σ) จาก regression coefficient β_1 และ β_2 สำหรับใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายในครั้งถัดไป β_1 และ β_2 ที่แสดงในตาราง เป็นค่า Mean จาก regression coefficient ของการประมาณค่า ณ วันประกาศ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ค่า coefficient จะคงที่จนถึงวันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป (3,377 observations) โดยที่ค่า t-stat คือค่า Median ของ β_1 และ β_2 t-stat เนื่องจากในอดีตมีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายนอกเหนือจากกำหนดการณ์ ได้แก่การประชุม กนง. ในวาระพิเศษ (วันที่ 19 พฤศจิกายน 2545 กับ 27 มิถุนายน 2546) และ การประกาศปรับเพิ่มอัตราดอกเบี้ยนโยบายขึ้น 1% โดยผู้ว่าการธนาคารแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2544 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2557) ทำให้ระยะเวลาระหว่างงวดไม่ได้เท่ากันทุกครั้งเสมอไป พารามิเตอร์ชุดที่ใช้ในการประมาณค่าระหว่างงวด พิเศษ ที่กล่าวมาข้างต้นจะถูกใช้พยากรณ์ค่าตัวแปรแทน T-bill 1M ในจำนวนวันที่น้อยกว่าพารามิเตอร์ชุดอื่นๆ จึงได้ใช้จำนวน observations เท่ากับจำนวนวันทั้งหมด ที่มีในการพยากรณ์ค่าตัวแปรแทน คือ 3,377 วัน ค่า t-stat ของ coefficient β_1 และ β_2 ของทั้งสองแบบจำลองมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

ตารางที่ 4.6 ค่าสถิติ ของ Regression Coefficient ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้เป็นตัวชี้วัด

Model	No. of Obs.	Coefficient Value		Parameter Calibration	
		β_1	β_2	Regression Equation	Note
Vasicek	1	0.0059 [1.3234]	-0.2263 [-1.3515]	$r(t+1) - r(t) = \kappa\theta(dt) - \kappa(r(t)dt) + \sigma\varepsilon(t)$ $y = \beta_1x_1 - \beta_2x_2 + \varepsilon$	$\kappa = -\beta_2$ $\theta = -\beta_1/\beta_2$
CIR	1	0.0062 [1.5220]	-0.2397 [-1.3237]	$\frac{r(t+1)-r(t)}{\sqrt{r(t)}} = \kappa\theta\left(\frac{dt}{\sqrt{r(t)}}\right) - \kappa\left(\sqrt{r(t)}dt\right) + \sigma\varepsilon(t)$ $y = \beta_1x_1 - \beta_2x_2 + \varepsilon$	$\sigma(t) = \frac{\text{std}(\varepsilon(t))}{\sqrt{dt}}$

หมายเหตุ: *** แสดงถึงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%, * แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

แบบจำลอง Vasicek และ CIR จะมีค่าพารามิเตอร์เป็นค่าคงที่ โดยใช้ช่วงเวลาตั้งแต่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 17 ธันวาคม 2557 ค่าพารามิเตอร์ β_1 และ β_2 ที่แสดงในตารางเป็นค่าจาก regression coefficient ของการประมาณค่าโดยใช้ชุดข้อมูลทั้งหมด (1 Observation) โดยที่ค่า t-stat คือค่า β_1 และ β_2 t-stat แบบจำลอง Vasicek และ CIR เป็นแบบจำลองที่ใช้เป็นตัวชี้วัดเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์กับแบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA ในตารางที่ 4.5 และ แบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA และ Functional Form ในตารางที่ 4.4 แบบจำลองที่เป็นตัวชี้วัดใช้เทคนิค Global Parametric Approach (GPA) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ จึงมีพารามิเตอร์เป็นค่าคงที่เพียงชุดเดียวเท่านั้น จากตารางที่ 4.5 พบว่า t-stat ของ coefficient β_1 และ β_2 มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่มากกว่า 10%

ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติของพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง

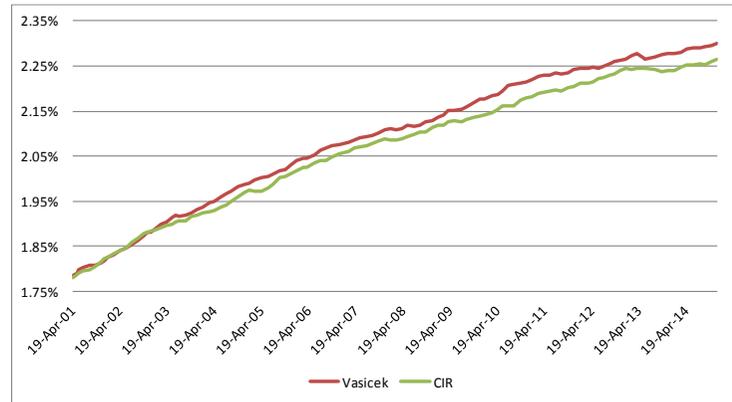
Model	No. of Obs.	Speed (λ)						LTMean (θ) : %/Year					
		Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min
1 Factor Model	3,377	34.19	35.48	2.29	5.98	247.39	2.06	2.40%	1.08%	0.67	-0.15	5.34%	0.57%
2 Factor Model - Inflation	3,377	28.38	38.04	2.56	7.84	285.68	0.00	2.41%	1.16%	1.05	2.16	9.24%	0.28%
2 Factor Model - NEER	3,377	37.05	41.66	2.11	4.33	254.02	0.03	2.40%	1.08%	0.68	-0.11	5.63%	0.58%
3 Factor Model	3,377	26.88	37.92	2.57	7.48	285.09	0.00	2.42%	1.17%	1.06	2.11	9.15%	0.28%
Vasicek LPA	3,377	118.20	77.07	0.35	-0.82	300.88	3.31	2.37%	1.03%	0.67	-0.14	4.89%	0.98%
CIR LPA	3,377	118.96	76.53	0.36	-0.80	300.96	3.41	2.37%	1.03%	0.68	-0.09	4.89%	0.98%
Vasicek	1	0.09	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2.52%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CIR	1	0.09	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2.51%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ค่าสถิติ Mean SD Skewness Kurtosis Max และ Min คำนวณจากค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการพยากรณ์ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2554 ถึง 17 ธันวาคม 2557 สำหรับแบบจำลอง Vasicek และ CIR จะมีพารามิเตอร์เป็นค่าคงที่จึงแสดงค่า Mean เพียงอย่างเดียว แบบจำลอง Vasicek LPA และ CIR LPA คำนวณค่าสถิติของพารามิเตอร์โดยใช้ค่ารายวัน ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป สำหรับ 1 Factor Model 2 Factor Model – Inflation 2 Factor Model – NEER และ 3 Factor Model คำนวณค่าสถิติของพารามิเตอร์โดยใช้ค่ารายวัน ซึ่งค่าพารามิเตอร์จะมีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน

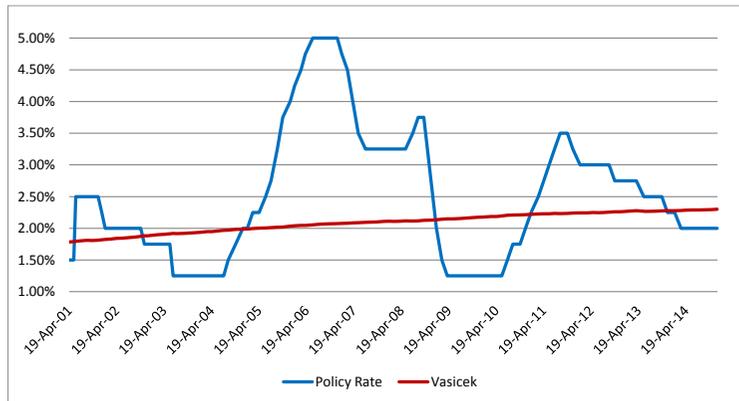
ตารางที่ 4.7 ค่าสถิติของพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง - (ต่อ)

Model	No. of Obs.	Volatility (σ) : %/Year						LHI : Days					
		Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min
1 Factor Model	3,377	1.71%	1.40%	1.39	2.25	8.23%	0.05%	21.09	18.09	2.42	7.47	117.00	5.00
2 Factor Model - Inflation	3,377	1.72%	1.36%	1.13	0.92	8.59%	0.06%	25.22	22.36	2.41	7.50	161.00	5.00
2 Factor Model - NEER	3,377	1.67%	1.35%	1.36	2.18	8.07%	0.05%	21.91	19.49	2.45	7.20	117.00	5.00
3 Factor Model	3,377	1.76%	1.39%	1.08	0.63	8.01%	0.01%	26.36	24.32	2.49	7.67	164.00	5.00
Vasicek LPA	3,377	0.19%	0.17%	1.74	3.67	0.93%	0.01%	22.21	18.08	2.40	7.41	118.00	6.00
CIR LPA	3,377	1.32%	1.11%	1.32	1.81	5.67%	0.05%	22.09	18.09	2.42	7.47	118.00	6.00
Vasicek	1	0.42%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CIR	1	2.75%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

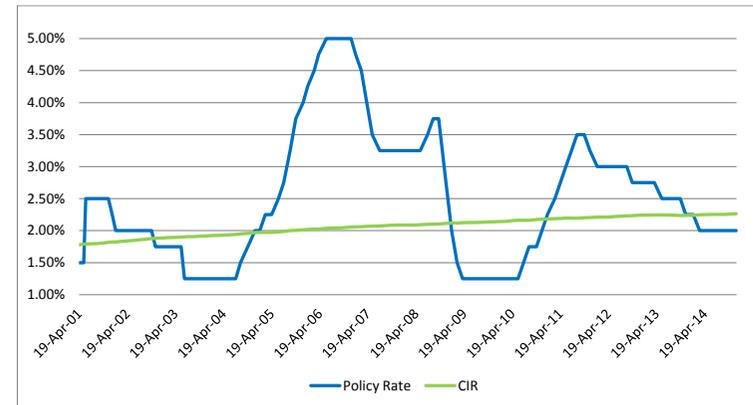
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสถิติของพารามิเตอร์ในแต่ละแบบจำลอง ค่าเฉลี่ย Speed (ω) จะมีความแตกต่างกันในแต่ละประเภทของแบบจำลองตามที่ได้อธิบายไปข้างต้น ค่า LTMean (θ) และ LHI ของทุกแบบจำลองมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน ส่วน Volatility (σ) ของแบบจำลอง Vasicek จะมีค่าน้อยกว่าแบบจำลอง CIR พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติในตารางที่ 4.6 คำนวณจากค่า regression coefficient ที่ใช้ในการคำนวณค่าสถิติในตารางที่ 4.4-4.6



รูปที่ 4.3 ผลของแบบจำลอง CIR เทียบกับ Vasicek

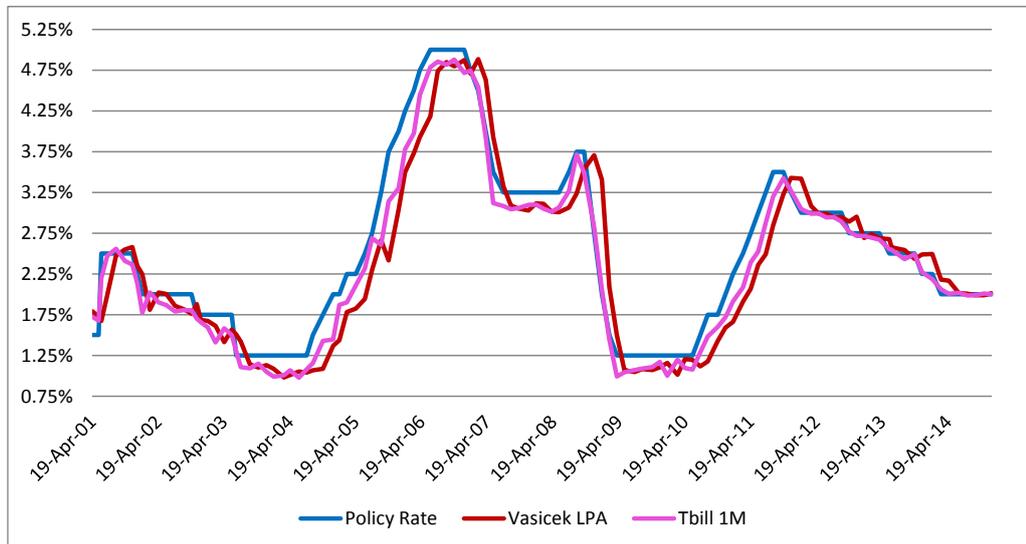


รูปที่ 4.4 ผลของแบบจำลอง Vasicek เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

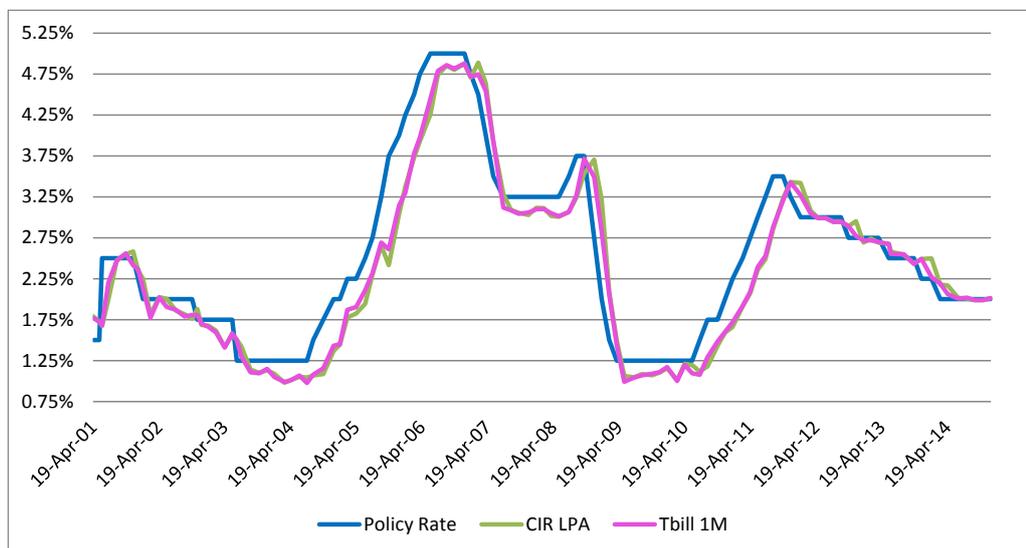


รูปที่ 4.5 ผลของแบบจำลอง CIR เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง Vasicek และ CIR ต้นแบบให้ผลการพยากรณ์คล้ายกัน รูปที่ 4.4 และ 4.5 แสดงผลการพยากรณ์ของ Vasicek และ CIR มีลักษณะใกล้เคียงค่าเฉลี่ยระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

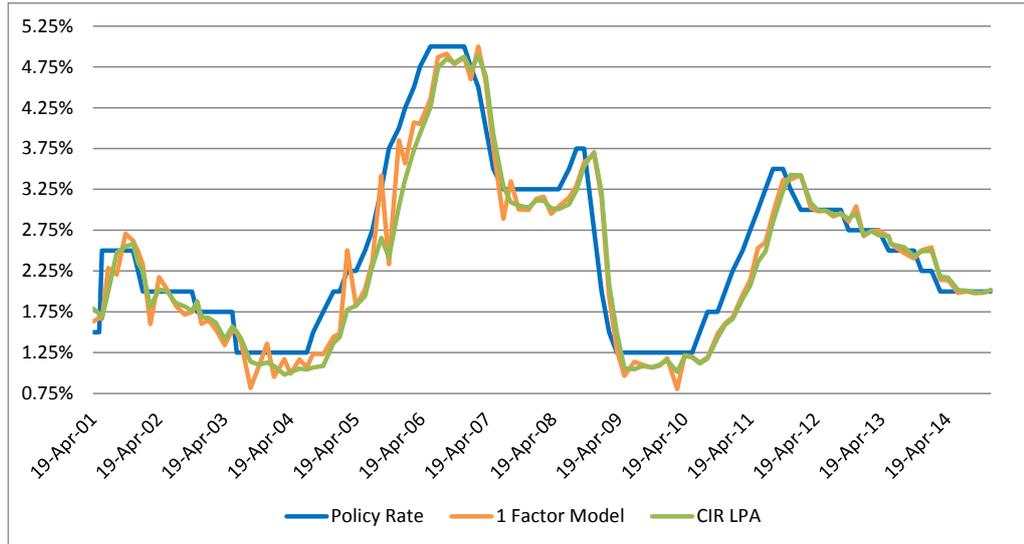


รูปที่ 4.6 ผลของแบบจำลอง Vasicek LPA เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

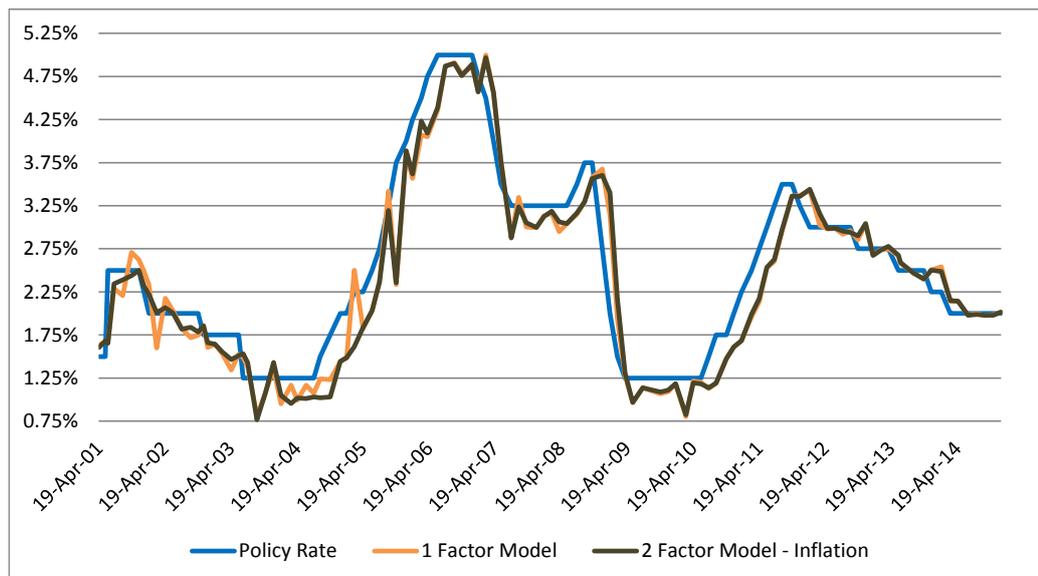


รูปที่ 4.7 ผลของแบบจำลอง CIR LPA เทียบกับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย

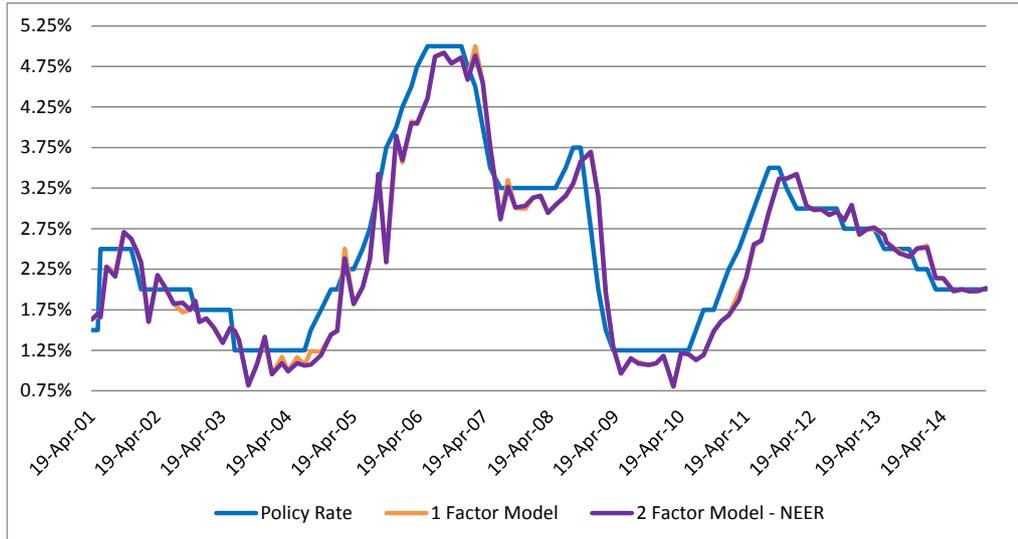
รูปที่ 4.6 และ 4.7 แสดงผลการพยากรณ์ โดยใช้แบบจำลอง Vasicek LPA และ CIR LPA ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และ T-bill 1M มากกว่าแบบจำลอง CIR และ Vasicek ต้นแบบ



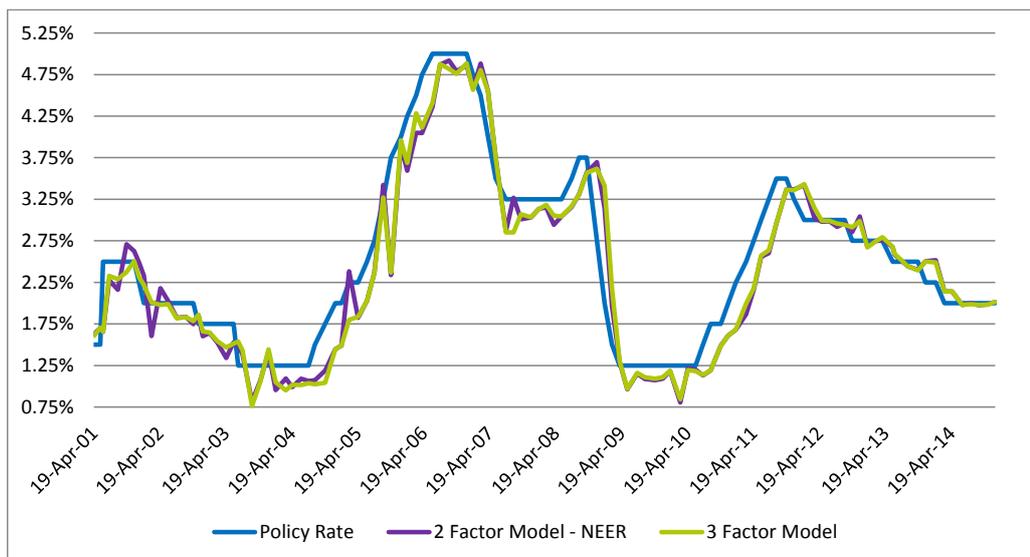
รูปที่ 4.8 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ CIR LPA



รูปที่ 4.9 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 2 Factor Model - Inflation



รูปที่ 4.10 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 2 Factor Model - NEER



รูปที่ 4.11 ผลของ 2 Factor Model - NEER เทียบกับ 3 Factor Model

รูปที่ 4.8-4.11 แสดงถึง 1, 2, 3 Factor model ที่ใช้เทคนิค functional form ต่อยอดจากแบบจำลอง CIR LPA แล้วทำให้ผลการพยากรณ์ในช่วงที่อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปลี่ยนแปลงมากมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

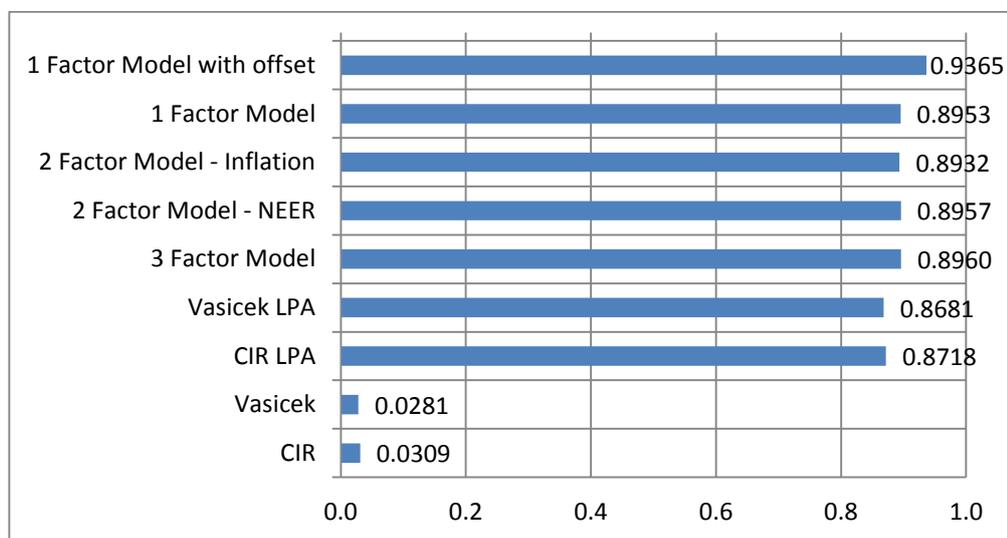
ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยเทียบกับแบบจำลองที่เป็นตัวชี้วัด

Model	R-Squared	Comment
1 Factor Model with offset	0.9365	ผลการพยากรณ์ 1 Factor Model ปรับด้วยผลต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับ T-bill 1M ของช่วงเวลาก่อนหน้า (t-1)
1 Factor Model	0.8953	
2 Factor Model - Inflation	0.8932	
2 Factor Model - NEER	0.8957	แบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA ร่วมกับ Functional Form
3 Factor Model	0.8960	
Vasicek LPA	0.8681	
CIR LPA	0.8718	แบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA
Vasicek	0.0281	
CIR	0.0309	แบบจำลองดั้งเดิมที่เป็นตัวชี้วัด (Benchmark)

แบบจำลองแบบดั้งเดิมและแบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA ใช้เป็นตัวชี้วัดเทียบกับแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยโดยการเปรียบเทียบค่า R-Squared ซึ่งคำนวณจากวิธี Regression โดยให้ตัวแปรต้นคือค่าพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลอง และให้ตัวแปรตามคืออัตราดอกเบี้ยนโยบาย

แบบจำลอง Vasicek และ CIR ใช้เทคนิค Global Parametric Approach (GPA) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์จากทุกจุดข้อมูล (Data Points) ซึ่งทำให้ผลการพยากรณ์ของอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ได้มีค่าลู่เข้าสู่ค่าเฉลี่ยระยะยาวเท่านั้น จึงมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ต่ำ เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจมีความผันผวนในช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย จึงทำให้อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ไม่ได้มีการเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามแบบจำลอง Vasicek และ CIR ดั้งเดิม ซึ่งถือว่าอัตราดอกเบี้ยจะมีพฤติกรรม Mean Reverting ทางผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค Local Parametric Approach (LPA) สร้างแบบจำลอง Vasicek LPA และ CIR LPA ซึ่งมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ทุกๆ ครั้งที่มีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย โดยใช้ช่วงระยะเวลาที่ถือว่าอัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มคงเดิม (LHI) ซึ่งทำให้ผลการพยากรณ์ออกมามีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าแบบจำลองแบบดั้งเดิม เนื่องจากการประมาณค่าโดยใช้ช่วงเวลาในอดีตที่สั้นลงในช่วงที่อัตราดอกเบี้ยมีแนวโน้มคงเดิม (LHI) จะทำให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์สอดคล้องกับสถานะเศรษฐกิจในช่วงเวลานั้นมากกว่า จากนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแบบจำลองใหม่ ต่อจากแบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ยระยะยาว (θ) ในรูปของ Function Form ของค่าล่าช้า 1 ช่วงเวลา (1 Period Lag) จากปัจจัยที่ตั้งสมมติฐานไว้ว่าน่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายซึ่งคือ อัตราผลตอบแทน

ตั๋วเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) อัตราเงินเพื่อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference Δ NEER) จากนั้นจะต้องทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ Speed (κ) และ Volatility (σ) ตามค่า LTMean (θ) ที่เปลี่ยนไปตามรูปของ Function Form เพื่อสร้าง 1 Factor Model, 2 Factor Model – Inflation, 2 Factor Model – NEER และ 3 Factor Model ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย จากรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่า แบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้กว่า 80% และแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย ทั้ง 4 แบบจำลองมีประสิทธิภาพสูงกว่า แบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA ประมาณ 2.5%



รูปที่ 4.12 ประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย (R-Squared)

แบบจำลอง Vasicek และ CIR model มีค่า พารามิเตอร์เป็นค่าคงที่ Vasicek LPA และ CIR LPA model จะมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ทุกครั้ง ที่มีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย 1 Factor, 2 Factor-Inflation, 2 Factor NEER และ 3 Factor Model พารามิเตอร์ LTMean (θ) จะอยู่ในรูปของ Function Form ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน มีการประมาณค่า Speed (κ) และ Volatility (σ) ใหม่ตามค่า LTMean(θ)

3 Factor Model เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ 2 Factor Model – NEER, 1 Factor Model และ 2 Factor Model – Inflation ตามลำดับ ซึ่งการที่ 2 Factor Model – Inflation มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 1 Factor Model เป็นเพราะตัวแปรแทน (Proxy Variable) อัตราเงินเพื่อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) เป็นการคำนวณจากการ interpolate ดัชนีราคาผู้บริโภคสองเดือนก่อนหน้าเท่านั้น ซึ่งต่างจาก อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง

(Reference Δ NEER) ที่คำนวณจาก ดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน ซึ่งเกิดจากการคำนวณใช้อัตราแลกเปลี่ยนรายวัน ทำให้ตัวแปรสามารถสะท้อนความเป็นจริงได้มากกว่า อัตราเงินเพื่อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 4 แบบจำลองมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน เนื้อประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากเทคนิค LPA ได้อธิบายประสิทธิภาพเกือบทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มปัจจัย และ การใช้ค่าเฉลี่ยระยะยาวในรูปของ Function Form จึงทำให้ดูเหมือนว่า แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นไม่มากเมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ใช้เทคนิค LPA

ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพของแบบจำลองเปรียบเทียบระหว่างมาตรวัดต่างๆ

Model	R-Squared	Adjusted R-Squared	MAE	RMSE
1 Factor Model with offset	0.9365	0.9359	0.0017	0.0027
1 Factor Model	0.8953	0.8944	0.0027	0.0036
2 Factor Model - Inflation	0.8932	0.8923	0.0027	0.0037
2 Factor Model - NEER	0.8957	0.8948	0.0027	0.0036
3 Factor Model	0.8960	0.8951	0.0027	0.0036
Vasicek LPA	0.8681	0.8669	0.0030	0.0041
CIR LPA	0.8718	0.8707	0.0030	0.0040
Vasicek	0.0281	0.0195	0.0082	0.0110
CIR	0.0309	0.0222	0.0083	0.0111

R-Squared และ Adjusted R-Squared คำนวณโดย Regression โดยให้ ตัวแปรต้นคือค่าพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลอง และ ให้ตัวแปรตามคืออัตราดอกเบี้ยนโยบาย MAE และ RMSE คำนวณจากความแตกต่างระหว่าง ค่าพยากรณ์ที่ได้จากแบบจำลองกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย จากตารางที่ 4.9 1, 2, 3 Factor model มีค่า MAE และ RMSE ที่ใกล้เคียงกันมาก สำหรับ Adjusted R-Squared จะให้ผลไปในทางเดียวกันกับ R-Squared เมื่อพิจารณาจากทุกๆ indicator แล้ว บ่งบอกว่า 3 Factor Model ยังคงมีประสิทธิภาพสูงที่สุด (เมื่อไม่นับรวม 1 Factor Model with offset)

เนื่องจากการใช้อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) เป็นตัวแปรแทนสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง จะเห็นว่ารูปที่ 4.6 – 4.11 ผลการพยากรณ์จะมีความล่าช้ากว่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายอยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน และอัตราดอกเบี้ยนโยบายยังคงมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นเครื่องมือที่ทาง ธปท. จะใช้ส่งสัญญาณถึงสถาบันการเงินอื่นๆ ให้เปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยในตลาดการเงิน

ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยอื่นๆ ซึ่งรวมถึง T-bill 1M จะไม่ได้เปลี่ยนแปลงทันทีทันใดในวันเดียวกันกับวันที่ประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย อาจต้องใช้ช่วงเวลาระหว่างงวดการประกาศในการปรับเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย T-bill 1M จึงไม่ได้ซ้ดทับกับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย แต่ก็ยังคงมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน และ ระดับที่ใกล้เคียงกัน อีกสาเหตุหนึ่งก็คือการใช้ข้อมูลในอดีตก่อนการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไปเท่านั้นในการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการพยากรณ์แบบจำลอง จึงทำให้เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงภาวะเศรษฐกิจระหว่างช่วงการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายแต่ละครั้ง ข้อมูลเหล่านั้นจะไม่ได้ถูกนำมาใช้ในประมาณค่าพารามิเตอร์ในการพยากรณ์ เนื่องจากจุดประสงค์ในการทำการวิจัยต้องการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายล่วงหน้า 1 ช่วงเวลา จึงไม่สามารถใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยมาใช้ในแบบจำลองได้ จึงเป็นสาเหตุของความล่าช้าของผลการพยากรณ์ในงานวิจัย



รูปที่ 4.13 ผลของ 1 Factor Model เทียบกับ 1 Factor Model with offset

1 Factor Model – Offset คือการนำผลการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายของ 1 Factor Model มารวมกับส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราผลตอบแทนตั๋วเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) ของช่วงเวลาก่อนหน้า

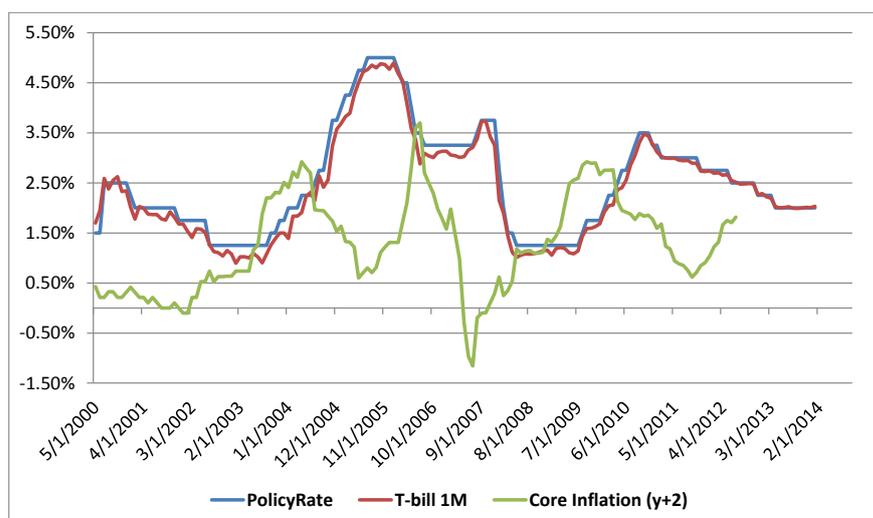
รูปที่ 4.13 แสดงผลการพยากรณ์ของ 1 Factor Model with Offset ซึ่งใช้ส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายและ T-bill 1M ณ วันประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งล่าสุด มารวมกับค่าพยากรณ์จากแบบจำลอง 1 Factor Model ทำให้ผลการพยากรณ์ที่ได้ใกล้เคียงกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายมากขึ้น แต่การกระทำเช่นนี้อยู่ภายใต้ข้อสมมติว่า T-bill 1M จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงที่เป็น parallel shift กับอัตราดอกเบี้ยนโยบายเท่านั้น

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (Policy Rate) เป็นเครื่องมือที่ทาง ธปท. ใช้ส่งสัญญาณเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยในตลาดการเงินซึ่งกำหนดโดยสถาบันการเงินอื่นๆ ในประเทศ เมื่ออัตราดอกเบี้ยในตลาดเปลี่ยนแปลง ก็จะทำให้ตราสารทางการเงินในตลาดมีการเปลี่ยนแปลงราคาและกระทบถึงประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่กู้เงินจากสถาบันการเงิน เป็นต้น อัตราดอกเบี้ยนโยบายจะถูกกำหนดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา นโยบายการกำหนดเป้าหมายเงินเพื่อที่เริ่มใช้เป็นนโยบายการเงินของประเทศไทย ตั้งแต่ช่วงกลางปี พ.ศ. 2543 นั้น กำหนดให้อัตราดอกเบี้ยนโยบายมีวัตถุประสงค์หลักในการควบคุมอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน (Core Inflation) ให้อยู่ในช่วงเป้าหมาย แต่ก็ต้องคำนึงถึงเสถียรภาพทางการเงินและความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศควบคู่กันไปด้วย

เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติสรุปแล้วพบว่า อัตราดอกเบี้ยนโยบายมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) 1.03% ในขณะที่ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานจะมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.86% โดยที่มีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างกันถึง 0.7063 ค่าอัตราดอกเบี้ยนโยบายเคยลงถึงจุดต่ำสุดที่ 1.25% ในช่วงกลางปี พ.ศ. 2543 และ หลังจากนั้นก็ค่อยๆ ขึ้นอย่างต่อเนื่องถึงจุดสูงสุด 5.00% เมื่อกลางปี พ.ศ. 2546 และคงที่จนถึงสิ้นปี จึงได้เริ่มปรับลง นับว่าตัวแปรทั้งสองมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่มากจนเกินไป



รูปที่ 5.1 อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบกับ T-bill 1M กับ Inflation (year+2)

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (2557)

จากรูปที่ 5.1 แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนไหวของอัตราเงินเพื่อพื้นฐานสองปีให้หลังจากการประกาศดอกเบี้ยนโยบายแต่ละครั้ง พบว่ามีการเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน เมื่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายเพิ่มขึ้นอัตราเงินเพื่อจะลดลงในทางกลับกันถ้าอัตราดอกเบี้ยนโยบายน้อยลงอัตราเงินเพื่อก็จะมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมาก

สำหรับตัวแปรอีกหนึ่งตัวในงานวิจัยที่มีความสำคัญรองลงมาคือ ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (NEER) ซึ่งมีบทบาทในเรื่องของการแข่งขันด้านการค้าระหว่างประเทศ มีค่าสหสัมพันธ์กับอัตราดอกเบี้ยนโยบาย 0.3664 ซึ่งน้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยนโยบายกับอัตราเงินเพื่อพื้นฐาน

แบบจำลอง CIR ต้นแบบให้ผลการพยากรณ์ออกมาในลักษณะที่อัตราดอกเบี้ยจะมีการเข้าสู่ค่าเฉลี่ยระยะยาว (LTMean) ค่า R-Squared ของแบบจำลองมีค่าเพียง 0.0309 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก เนื่องจากช่วงเวลาที่ใช้ในการวิจัย อัตราดอกเบี้ยนโยบายของไทยมีการเคลื่อนไหวที่ค่อนข้างผันผวนมากเกินไปที่จะถูกอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง CIR ซึ่งเป็นแบบจำลองประเภท Mean Reverting แบบพื้นฐานเท่านั้น เป็นธรรมดาว่าในระยะเวลาที่ยาวนาน สิ่งต่างๆ ย่อมเปลี่ยนแปลง ภาวะเศรษฐกิจก็เป็นหนึ่งในนั้น แบบจำลอง CIR ต้นแบบใช้ช่วงเวลาในอดีตทั้งหมดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เรียกวิธีการนี้ว่า Global Parametric Approach (GPA) ทางผู้วิจัยจึงได้ใช้แบบจำลอง CIR ที่ใช้เทคนิค Local Parametric Approach (LPA) ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย พบว่าผลการพยากรณ์มีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงและเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราดอกเบี้ยนโยบายจริงมากกว่าแบบจำลอง CIR ต้นแบบ โดยมีค่า R-Squared 0.8718 ซึ่งมากกว่าแบบจำลอง CIR ต้นแบบกว่า 80% เนื่องจากคุณสมบัติที่เหนือกว่าในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ช่วงเวลาที่อัตราดอกเบี้ยยังคงมีแนวโน้มคงเดิม (LHI) ประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่ทุกครั้งที่มีการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

จุดด้อยของแบบจำลอง CIR LPA ตามแนวคิดของ Guo และ Härdle (2010) คือการใช้พารามิเตอร์ที่คงที่ระหว่างงวดการพยากรณ์ ซึ่งสำหรับในงานวิจัยช่วงเวลานี้จะกินเวลาประมาณ 6 สัปดาห์จนถึงการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบายครั้งถัดไป ซึ่งทำให้เมื่อถึงช่วงเวลาที่อัตราดอกเบี้ยนโยบายมีการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างมากจะทำให้ผลการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนได้ ทางผู้วิจัยจึงได้อาศัยแนวคิด Joint Diffusion Process ของ Brennan และ Schwartz (1982) ในการประมาณค่า LTMean ของแบบจำลองระหว่างงวดการประกาศอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ทำให้ค่า LTMean มีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน และเป็นผลให้พารามิเตอร์อีกสองตัวคือ Speed และ Volatility จะต้องถูก recalibrate ด้วยทางผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค LPA ร่วมกับ Joint Diffusion Process ในการสร้างแบบ 1 Factor Model พบว่าผลการพยากรณ์ มีค่า R-Squared อยู่ที่ 0.8953 เมื่อเทียบกับแบบจำลอง CIR LPA แล้วจะมากกว่าอยู่ประมาณ 2.5%

เบื้องต้นแนวคิด LPA และ Joint Diffusion Process สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแบบจำลอง CIR ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้ โดยที่แบบจำลองที่เอ่ยถึงข้างต้นคือ CIR, CIR LPA และ 1 Factor Model เป็นแบบจำลองที่ใช้ปัจจัยเพียงปัจจัยเดียว คือ อัตราผลตอบแทนตัวเงินคลังอายุ 1 เดือน (T-bill 1M) เป็นตัวแปรแทนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ตามที่ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอีกสองตัวคือ ค่าเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาท ต่อการกำหนดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ทางผู้วิจัยได้เลือกตัวแปรแทน (Proxy Variable) คือ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง (Reference Core Inflation) และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน ($\Delta NEER$) มาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองโดยเพิ่มแนวคิด Joint Elastic Random Walk ของ Langetieg (1980) แบบจำลองที่สร้างขึ้นมาคือ 2 Factor Model สองแบบจำลองด้วยกันคือ 2 Factor Model – Inflation ซึ่งใช้ปัจจัยอัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิงในการประมาณค่าขั้นที่สองให้กับ LTMean ร่วมกับตัว LTMean ที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นแรกที่ใช้ใน 1 Factor Model และ 2 Factor Model – NEER ซึ่งใช้ปัจจัย อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน ในการประมาณค่าขั้นที่สองให้กับ LTMean ร่วมกับตัว LTMean ที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นแรกที่ใช้ใน 1 Factor Model เช่นกัน ผลการพยากรณ์ของ 2 Factor Model – Inflation มี R-Squared 0.8932, 2 Factor Model – NEER มี R-Squared 0.8957 จะเห็นได้ว่า 2 Factor Model – NEER มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์มากกว่า 1 Factor Model เพียง 0.04% ในขณะที่ 2 Factor Model – Inflation กลับมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับ 1 Factor Model สำหรับ 3 Factor Model ใช้ทั้งปัจจัย อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานอ้างอิง และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน ร่วมกับตัว LTMean ที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นแรกที่ใช้ใน 1 Factor Model ในการประมาณค่าขั้นที่สองให้กับ LTMean ผลการพยากรณ์ของแบบจำลองมีค่า R-Squared 0.8960 ซึ่งมากกว่า 1 Factor Model และ 2 Factor Model เพียงเล็กน้อย

จากผลการวิจัยตามที่อธิบายไปข้างต้น ได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาแบบจำลอง CIR สำหรับใช้ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายถึงสามขั้นด้วยกัน ขั้นแรกใช้แนวคิด Local Parametric Approach (LPA) สร้างแบบจำลอง CIR LPA สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ได้ประมาณ 80% ขั้นที่สองใช้แนวคิด Joint Diffusion Process พัฒนาแบบจำลอง CIR LPA โดยการสร้าง 1 Factor Model ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์เมื่อเทียบกับแบบจำลอง CIR LPA ขึ้น ประมาณ 2.5% จากพัฒนาแบบจำลองในขั้นที่หนึ่ง สามารถสรุปได้ว่าแนวคิดทั้งสองสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลอง CIR ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้ จากผลการวิจัยพบว่าแบบจำลอง CIR ที่เกิดการการต่อยอดด้วยวิธีการที่กล่าวมาข้างต้นมีความแม่นยำกว่าแบบจำลอง CIR ต้นแบบประมาณ 85%

การพัฒนาแบบจำลองขั้นที่สาม ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายในงานวิจัยนี้ ได้ใช้แนวคิด Joint Elastic Random Walk พัฒนาแบบจำลอง CIR หลายปัจจัย (Multi Factor CIR Model) ต่อจาก 1 Factor Model เป็นจำนวน 3 แบบจำลองด้วยกัน โดยที่ 3 Factor Model สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ประมาณ 0.07% ซึ่งถือว่าแม่นยำขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ 1 Factor Model การพัฒนาในขั้นที่สามนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า อัตราเงินเฟ้อ และ ค่าเงินบาทที่แท้จริง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลอง CIR ในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้

เมื่อพิจารณาจากประสิทธิภาพส่วนเพิ่มที่ได้จากการพัฒนาแบบจำลองทั้งสามขั้นแล้ว พบว่าการพัฒนาแบบจำลองในขั้นแรกคือการใช้แนวคิด LPA สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้มากเมื่อเทียบกับการพัฒนาในขั้นที่สองและสาม นั้นแสดงให้เห็นว่าแนวคิด LPA สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ในส่วนที่ แนวคิด Joint Diffusion Process และ Joint Elastic Random Walk จะสามารถทำได้ไปส่วนใหญ่แล้ว จึงทำให้ดูเหมือนว่า แบบจำลองที่ได้พัฒนาในขั้นที่สองและสาม คือ 1, 2 และ 3 Factor Model มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าแบบจำลอง CIR LPA ไม่นัก เนื่องจาก functional form ที่ใช้ในการประมาณค่า LTMean มีตัวแปรตามตัวเดียวกันกับรูปสมการของแบบจำลองหลัก แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นย่อมก่อให้เกิดประโยชน์กับบุคคลกลุ่มใหญ่ๆ 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มแรกคือกลุ่มสถาบันการเงิน ซึ่งมีการทำธุรกรรมไม่ว่าจะเป็นด้านการลงทุน การรับฝาก การให้กู้ การให้บริการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ฯลฯ ซึ่งย่อมจะต้องมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ทำให้ตราสารทางการเงินอื่นๆ เปลี่ยนแปลง และรายได้ของสถาบันการเงินเกี่ยวข้องกับอัตราดอกเบี้ยได้รับผลกระทบ การรู้ถึงแนวโน้มของระดับอัตราดอกเบี้ยนโยบายจะเป็นประโยชน์มากที่สุดต่อการบริหารความเสี่ยงของสถาบันการเงิน จะทำให้สามารถทำให้ประสิทธิภาพในการบริหารความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น บุคคลกลุ่มที่สองซึ่งได้รับประโยชน์จากประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบาย ก็คือนักลงทุนทั่วไป อัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถใช้คาดการณ์แนวโน้มเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี นักลงทุนอาจประยุกต์ใช้อัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ถูกพยากรณ์ออกมา ในการคาดการณ์แนวโน้มของราคาตราสารต่างๆ ที่ตัวเองสนใจลงทุน ซึ่งตามจุดประสงค์ของ ธปท. แล้ว ก็มีวัตถุประสงค์ที่จะส่งผ่านนโยบายการเงินไปยังประชาชนหรือนักลงทุนทั่วไปด้วย ไม่ได้จำกัดเฉพาะแต่สถาบันการเงินเท่านั้น การคาดการณ์ภาวะเศรษฐกิจ ราคาตราสาร หรือการเตรียมการบริหารความเสี่ยง จากค่าพยากรณ์ล่วงหน้าของอัตราดอกเบี้ยนโยบายนั้น เป็นการเสนอวิธีการใหม่ที่จะรับการส่งผ่านนโยบายการเงินหรือการส่งสัญญาณทางภาวะเศรษฐกิจจาก ธปท. อีกวิธีหนึ่ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาแบบจำลอง CIR แบ่งเป็นสองวิธีหลักคือ การแนวคิดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ และการสร้างแบบจำลอง CIR หลายปัจจัย ถ้าหากคิดในกรอบนโยบายการเงินของประเทศไทยแล้ว การสร้างแบบจำลอง CIR หลายปัจจัยในงานวิจัยนี้ได้เพิ่มปัจจัย อัตราเงินเฟ้อและดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินเข้ามา พบว่า 2 Factor Model ที่ได้เพิ่มปัจจัยอัตราเงินเฟ้อ ซึ่งใช้อัตราเงินเฟ้ออ้างอิง (Reference Core Inflation) เป็นตัวแปรแทนมีประสิทธิภาพดีกว่า 1 Factor Model เนื่องจากตัวแปรแทนอัตราเงินเฟ้ออ้างอิง เป็นเพียงการ interpolate ดัชนีราคาผู้บริโภคพื้นฐานเพื่อให้มีความถี่เป็นรายวันแล้วนำมาคำนวณอัตราเงินเฟ้อรายวันเท่านั้น ซึ่งปัจจุบันทางผู้วิจัยได้พบว่า The Billion Prices Project (2015) ที่ดำเนินการโดย สถาบันเทคโนโลยีแห่งแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology : MIT) ได้กำลังเก็บข้อมูล ราคาสินค้าที่จำหน่ายในอินเทอร์เน็ตเป็นรายวันเพื่อสร้างดัชนีเงินเฟ้อรายวัน ซึ่งประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศที่ The Billion Prices Project กำลังเก็บข้อมูลอยู่ หากในอนาคตมีการคำนวณดัชนีราคาผู้บริโภครายวันของประเทศไทยจากราคาสินค้าในตลาดได้เป็นรายวันจริงๆ การใช้ดัชนีตัวใหม่นี้มาเป็นปัจจัยแทนอัตราเงินเฟ้ออ้างอิงในแบบจำลองก็อาจเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของ 2 Factor Model – Inflation ได้ สำหรับปัจจัยที่น่าสนใจอีกตัวหนึ่งที่จะเพิ่มเข้ามาในแบบจำลองได้ก็คืออัตราดอกเบี้ยของประเทศที่มีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และ จีน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่า อัตราดอกเบี้ยของประเทศเหล่านี้ อาจส่งผลต่อการไหลเข้าออกของเงินทุนของประเทศไทย จนอาจส่งแรงกดดันมาถึงอัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราดอกเบี้ยในประเทศได้หรือไม่

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีอย่างง่ายที่สุดคือวิธี OLS เป็นการจัดรูปสมการแล้วหาค่า regression coefficient เพื่อมาคำนวณเป็นพารามิเตอร์ งานวิจัยของ Sypkens (2010) ได้เปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับแบบจำลองอัตราดอกเบี้ยหลายๆ วิธี การเลือกวิธีการประมาณค่าวิธีอื่นๆ ที่อยู่ในงานวิจัยของ Sypkens มาต่อ ยอดจากงานวิจัยชิ้นนี้อาจจะทำให้ผลการพยากรณ์ของแบบจำลอง CIR มีประสิทธิภาพที่มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการคลัง, 2546, **เกร็ดคำนิยามด้านเศรษฐกิจ** [Online], Available :

http://www.mof.go.th/home/eco/index_economicwordlist.htm. [3 พฤศจิกายน 2557].

พรพินันท์ ฉันทภักดีพงศ์ ฆนภรณ์ หิรัญวงศ์ และกันตภณ ศรีชาติ, 2557, **รู้จักกับดัชนีค่าเงินบาท**

[Online], Available : <http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Publication/>

[FAQ_documents/FAQ_86.pdf](http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Publication/FAQ_documents/FAQ_86.pdf). [20 พฤศจิกายน 2557].

พิริยะ เคียนสมบูรณ์ และอรุณ เกียรติสาร, 2551, “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราดอกเบี้ยนโยบายในประเทศไทย”, **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับบัณฑิตศึกษา**, ปีที่ 8, ฉบับที่ 3 หน้า 118-128.

พิสุทธิ กุลชนวิทย์, 2555, “นโยบายการเงินแบบการกำหนดเป้าหมายเงินเพื่อภายใต้การเรียนรู้แบบปรับตัว: กรณีศึกษาประเทศไทย”, **วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์**, ปีที่ 30, ฉบับที่ 3 หน้า 59-101.

สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (ThaiBMA), 2554, **มาตรฐานการคำนวณราคาพันธบัตรชดเชยเงินเพื่อ**

[Online], http://www.thaibma.or.th/ilb/document/ILB%20Convention_th.pdf. [19 พฤศจิกายน 2557].

เสรี ลีลาลัย, 2542, **ทฤษฎีเงินเพื่อ**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, หน้า 1-9.

สายนโยบายการเงิน ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551, **นโยบายการเงิน** [Online], Available :

<http://www.bot.or.th/THAI/MONETARYPOLICY/Pages/MonetaryPolicy.aspx>. [30 ตุลาคม 2557].

สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์, 2557, **ดัชนีราคาผู้บริโภค** [Online], Available :

http://www.price.moc.go.th/price/cpi/handbook/book_cpi_base_45.html. [3 พฤศจิกายน 2557].

Anderson, T.G. and Lund, J. 1997, “Estimating Continuous-Time Stochastic Volatility Models of The Short-Term Interest Rate”, **Journal of Econometrics**, Vol. 77, No. 2, pp. 343-377.

Archer, D.J., 2000, **Inflation Targeting in New Zealand** [Online], Available :

<https://www.imf.org/external/pubs/ft/seminar/2000/targets/archer.htm#II>. [2014, November 20].

Bank for International Settlements, 2015, **BIS effective exchange rate indices** [Online], Available : <http://www.bis.org/statistics/eer/>. [2015, April 12].

The Billion Prices Project, 2015, **Introducing real-time economics** [Online], Available : <http://bpp.mit.edu/research>. [2015, April 12].

Brenner, R.J., Harjes, R.H. and Kroner, K.F., 1993, **Another Look at Alternative Models of The Short-Term Interest Rate** [Online], Available : http://econ.arizona.edu/docs/Working_Papers/Archives/1993/WP_93-5.pdf. [2014, November 2].

Brennan, M.J. and Schwartz, E.S. 1982, “An Equilibrium Model of Bond Pricing and a Test of Market Efficiency”, **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol. 17, No. 3, pp. 301-329.

Chen, R. and Scott, L., 2002, “Multi-Factor Cox-Ingersoll-Ross Models of the Term Structure: Estimates and Tests from a Kalman Filter Model”, **Journal of Real Estate Finance and Economics**, Vol. 27, No. 2, pp. 143-172.

Cox, J.C., Ingersoll, J.E. and Ross, S.A., 1985, “A Theory of the Term Structure of Interest Rates”, **Econometrica**, Vol. 53, No. 2, pp. 385-408.

Cziraky, D. and Kucherenko, S., 2008, **Monte Carlo forecasting from CIR square root diffusion models** [Online], Available : <http://stats.lse.ac.uk/ciraki/papers.htm>. [2014, October 10].

Duffie, D. and Kan, R., 1993, “A Yield-Factor Model of Interest Rates”, **Mathematical Finance**, Vol. 6, No. 4, pp. 379-406.

Grenville, S. and Ito, T., 2010, **An Independent Evaluation of the Bank of Thailand’s Monetary Policy under the Inflation Targeting Framework, 2000-2010** [Online], Available: <http://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Documents/GrenvilleItoV10%28Oct22%29.pdf>. [2014, September 10].

Guo, M. and Härdle, W.K., 2010, **Adaptive Interest Rate Modeling** [Online], Available: <http://sfb649.wiwi.huberlin.de/papers/pdf/SFB649DP2010029.pdf>. [2014, October 10].

Hull, J.C., 2012, **Options, Futures, and Other Derivatives**, 8th ed., Pearson Education, Boston, pp. 282-284.

Jagannathan, R., Kaplin, A. and Sun, S.G., 2001, **An Evaluation of Multi-Factor CIR Models Using LIBOR, Swap Rates, and Cap and Swaption Price** [Online], Available : <http://www.nber.org/papers/w8682>. [2014, October 2].

Koedijk, K.G., Nissen, F.G.J.A., Schotman, P.C. and Wolff, C.C.P., 1997, “The Dynamics of Short-Term Interest Rate Volatility Reconsidered”, **European Finance Review**, Vol. 1, No. 1, pp. 105-130.

Langetieg, T.C., 1980, “A Multivariate Model of the Term Structure”, **The Journal of Finance**, Vol. 35, No. 1, pp. 71-97.

Longstaff, F.A. and Schwartz, E.S., 1992, “Interest Rate Volatility and the Term Structure: A Two-Factor General Equilibrium Model”, **The Journal of Finance**, Vol. 47, No. 4, pp. 1259-1282.

Lund, J., 1993, **Dynamic Models of the Term Structure of Interest Rates**, Master of Science Thesis, Department of Information Science, The Aarhus School of Business, pp. 46-49.

Svensson, L.E.O., 2010, **Inflation Targeting** [Online], Available : <http://www.nber.org/papers/w16654.pdf>. [2014, August 12].

Sypkens, R., 2010, **Risk Properties and Parameter Estimation on Mean Reversion and GARCH Models**, Master of Science Thesis, Applied Mathematics, College of Science, Enq Technology, University of South Africa, pp. 68.

Vasicek, O., 1977, “An Equilibrium Characterization of The Term Structure”, **The Journal of Financial Economics**, Vol. 5, No. 2, pp. 177-188.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ ก.1 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

	T-bill 1M
Policy Rate	0.9866*** (0.0000)

	Reference Core CPI
Core CPI	0.9985*** (0.0000)

	Reference NEER
NEER	0.9906*** (0.0000)

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ภาคผนวก ข

น้ำหนักของสกุลเงินคู่ค้าที่ใช้ในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาท

ตารางที่ ข.1 สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันถัวเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS EER)

Country	Country Code	Weight of Year (%)					
		1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2014
Australia	AU	1.30	1.32	1.51	1.73	2.30	2.62
Canada	CA	1.16	1.23	1.34	1.19	1.09	0.91
China	CN	2.83	4.37	6.77	10.38	14.25	17.87
Chinese Taipei	TW	4.57	4.34	4.36	4.10	4.06	3.64
Czech Republic	CZ	0.17	0.12	0.15	0.21	0.26	0.31
Denmark	DK	0.36	0.36	0.32	0.29	0.29	0.30
Euro area	XM	15.51	15.01	13.40	12.97	11.98	11.27
Hong Kong	HK	1.37	1.38	1.20	1.05	1.06	0.94
India	IN	0.68	0.70	0.97	1.18	1.54	1.89
Indonesia	ID	0.96	1.23	1.64	2.22	2.67	3.28
Japan	JP	30.52	26.12	24.07	23.84	21.57	20.47
Korea	KR	3.47	3.37	3.66	4.11	4.27	4.29
Malaysia	MY	3.07	3.81	4.05	4.67	4.70	4.57
Mexico	MX	0.40	0.68	0.93	0.90	0.87	0.82
New Zealand	NZ	0.13	0.14	0.17	0.20	0.24	0.26
Norway	NO	0.22	0.19	0.14	0.15	0.18	0.18
Philippines	PH	0.57	1.30	1.82	1.65	1.42	1.47
Russia	RU	1.01	0.50	0.36	0.57	0.70	0.79
Saudi Arabia	SA	0.47	0.46	0.42	0.51	0.66	0.83
Singapore	SG	6.84	6.71	6.38	5.68	5.92	5.40
South Africa	ZA	0.23	0.28	0.36	0.42	0.48	0.43
Sweden	SE	0.86	0.86	0.70	0.63	0.55	0.51

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); Bank for International Settlements (2014)

ตารางที่ ข.1 สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันถัวเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS EER) – (ต่อ)

Country	Country	Weight of Year (%)					
	Code	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2014
Switzerland	CH	1.41	1.27	1.08	1.10	0.99	1.02
United Arab Emirates	AE	0.48	0.44	0.35	0.36	0.47	0.60
United Kingdom	GB	2.82	3.13	2.90	2.56	2.14	1.86
United States	US	16.57	18.68	18.99	15.04	12.78	10.51
	Total	97.99	98.01	98.03	97.71	97.43	97.05

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); Bank for International Settlements (2014)

ตารางที่ ข.2 สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันถัวเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS) ปรับน้ำหนักแต่ละสกุลเงินตามสัดส่วนเพื่อให้รวมได้ 100% เต็ม นำหนักที่ปรับค่าแล้วใช้ในการคำนวณ Reference NEER

Country	Country	Weight of Year (%)					
	Code	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2014
Australia	AU	1.33	1.35	1.54	1.77	2.37	2.70
Canada	CA	1.19	1.25	1.37	1.22	1.12	0.93
China	CN	2.88	4.46	6.91	10.62	14.63	18.41
Chinese Taipei	TW	4.67	4.43	4.45	4.19	4.16	3.75
Czech Republic	CZ	0.17	0.12	0.16	0.21	0.27	0.32
Denmark	DK	0.37	0.37	0.33	0.30	0.29	0.31
Euro area	XM	15.82	15.31	13.66	13.28	12.30	11.61
Hong Kong	HK	1.40	1.41	1.22	1.08	1.09	0.97

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); Bank for International Settlements (2014)

ตารางที่ ข.2 สกุลเงินที่มีการประกาศอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันตัวเฉลี่ยโดย ธปท. กับ น้ำหนักในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงินอ้างอิง (Reference NEER) ที่กำหนดโดย Bank for International Settlements (BIS) ปรับน้ำหนักแต่ละสกุลเงินตามสัดส่วนเพื่อให้รวมได้ 100% เต็ม นำหนักที่ปรับค่าแล้วใช้ในการคำนวณ Reference NEER – (ต่อ)

Country	Country Code	Weight of Year (%)					
		1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2014
India	IN	0.70	0.71	0.99	1.21	1.58	1.95
Indonesia	ID	0.98	1.26	1.67	2.27	2.74	3.38
Japan	JP	31.15	26.65	24.55	24.40	22.14	21.10
Korea	KR	3.54	3.44	3.73	4.21	4.38	4.42
Malaysia	MY	3.14	3.88	4.14	4.78	4.82	4.71
Mexico	MX	0.41	0.70	0.95	0.92	0.89	0.84
New Zealand	NZ	0.13	0.14	0.18	0.20	0.24	0.26
Norway	NO	0.22	0.19	0.14	0.16	0.19	0.19
Philippines	PH	0.58	1.32	1.85	1.69	1.46	1.51
Russia	RU	1.03	0.51	0.36	0.58	0.71	0.82
Saudi Arabia	SA	0.48	0.47	0.43	0.52	0.68	0.86
Singapore	SG	6.98	6.85	6.51	5.81	6.07	5.57
South Africa	ZA	0.23	0.29	0.36	0.43	0.50	0.45
Sweden	SE	0.88	0.88	0.71	0.64	0.57	0.53
Switzerland	CH	1.44	1.30	1.10	1.12	1.02	1.06
United Arab Emirates	AE	0.49	0.45	0.35	0.36	0.48	0.62
United Kingdom	GB	2.88	3.20	2.96	2.62	2.19	1.92
United States	US	16.91	19.06	19.37	15.40	13.12	10.83
	Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557); Bank for International Settlements (2014)

ภาคผนวก ค

ค่าสถิติของพารามิเตอร์และประสิทธิภาพในการใช้แบบจำลอง CIR LPA
ในการพยากรณ์ตัวแปรแทน (Proxy Variable)

ตารางที่ ค.1 ค่าสถิติของพารามิเตอร์และประสิทธิภาพในการใช้แบบจำลอง CIR LPA ในการพยากรณ์ตัวแปรแทน (Proxy Variable)

Model	R-Squared
T-bill 1M	0.9561
Reference Core Inflation	0.6739
Reference NEER	0.8131

Model	No of Obs.	Speed (κ)						LTMean (θ)					
		Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min
T-bill 1M	3,386	119.02	76.44	0.36	-0.80	300.96	3.41	0.02	0.01	0.68	-0.08	0.05	0.01
Reference Core Inflation	5,053	62.22	116.19	2.00	2.35	374.82	0.01	1.02	0.08	6.24	41.61	1.63	0.89
Reference NEER	3,386	105.38	70.09	0.58	-0.53	293.22	1.96	1.01	0.05	0.19	-0.55	1.11	0.90

Model	No of Obs.	Volatility (σ)						LHI					
		Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min	Mean	SD	Skewness	Kurtosis	Max	Min
T-bill 1M	3,386	0.01	0.01	1.32	1.81	0.06	0.00	22.05	18.08	2.42	7.48	118.00	6.00
Reference Core Inflation	5,053	0.00	0.00	2.22	8.24	0.00	0.00	81.35	99.94	3.78	17.24	659.00	9.00
Reference NEER	3,386	0.04	0.01	0.35	-0.20	0.08	0.01	24.97	21.15	3.02	13.76	159.00	7.00

Reference Core Inflation, Reference Δ NEER ถูกปรับค่าโดยการบวกด้วย 1 เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง CIR ต้องไม่มีค่าติดลบ T-bill 1M และ Reference NEER พยากรณ์ตาม trading day ส่วน Core Inflation พยากรณ์รวมถึงวันหยุด ช่วงเวลาตั้งแต่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557

ภาคผนวก ง

ค่าสถิติของตัวแปร และ regression coefficient ที่ใช้คำนวณ
ค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

Equation	Excluded	Chi-Squared	df	p-value
Policy Rate	HL-Inf	5.8407	2	0.0540*
	Core-Inf	8.3356	2	0.0150**
	Δ NEER	10.879	2	0.0040***
	Δ REER	13.23	2	0.0010***
	ALL	32.221	8	0.0000***
HL-Inf	Policy Rate	8.2096	2	0.0160**
	Core-Inf	11.259	2	0.0040***
	Δ NEER	0.22879	2	0.8920
	Δ REER	0.23781	2	0.8880
	ALL	19.788	8	0.0110**
Core-Inf	Policy Rate	3.2114	2	0.2010
	HL-Inf	2.0587	2	0.3570
	Δ NEER	0.18532	2	0.9120
	Δ REER	0.31881	2	0.8530
	ALL	8.544	8	0.3820
Δ NEER	Policy Rate	0.15533	2	0.9250
	HL-Inf	4.7578	2	0.0930*
	Core-Inf	7.5952	2	0.0220**
	Δ REER	4.3106	2	0.1160
	ALL	15.766	8	0.0460**

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบ Granger Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย – (ต่อ)

Equation	Excluded	Chi-Squared	df	p-value
Δ REER	Policy Rate	1.5514	2	0.4600
	HL-Inf	3.2328	2	0.1990
	Core-Inf	2.5401	2	0.2810
	Δ NEER	5.6983	2	0.0580*
	ALL	15.622	8	0.0480**

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ทดสอบ Pairwise Causality ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้ lag = 2 ช่วงเวลาวันที่ 23 พฤษภาคม 2543 ถึง 31 ธันวาคม 2557 รวม 121 obs.

จากผลการทดสอบ Granger Causality ดังตารางที่ 4.3 พบว่า อัตราเงินเฟ้อทั่วไป อัตราตราเงินเพื่อพื้นฐาน อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน และอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย

อัตราดอกเบี้ยนโยบายมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อทั่วไป แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน

อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน และ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ อัตราเงินเฟ้อทั่วไป และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน

อัตราเงินเฟ้อทั่วไป และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐาน มีผลต่อ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่เป็นตัวเงิน แต่ไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง

ตารางที่ ง.2 ค่าสถิติ ของ Regression Coefficient ที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง
ใช้ในการวิจัย ที่ระดับ Percentile ที่ 10, 25, 75 และ 90 (ตารางที่ 4.3 แสดงค่า Percentile
ที่ 50)

Model	No of Obs.	β_1 at Specific Percentile			
		10	25	75	90
1 Factor Model	3,377	8.7141 [1.3759]	12.1677* [1.6592]	42.1324*** [2.6899]	82.1637*** [3.4630]
2 Factor Model - Inflation	3,377	1.8334** [0.2112]	6.5194 [1.0815]	33.8305*** [2.6106]	81.4437*** [3.6354]
2 Factor Model - NEER	3,377	7.3423 [1.3014]	11.2405 [1.6283]	43.0222*** [2.7864]	98.1148*** [3.6789]
3 Factor Model	3,377	1.0083 [1.0083]	5.4329*** [5.4329]	29.6038*** [29.6038]	76.1764*** [76.1764]

หมายเหตุ: *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%,
* แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%

ภาคผนวก จ

หนังสือรับรองความเป็นเจ้าของงานวิชาการ

หนังสือรับรองความเป็นเจ้าของงานวิชาการ

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว กฤษดา ม่วงศรี.....
 รหัสนักศึกษา 56310700502 หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
 สาขาวิชา EPM TBM LGM PJM TIM OGM REM FEM
 เป็นผู้ทำวิทยานิพนธ์/โครงการปัญหาพิเศษ/การค้นคว้าอิสระ ชื่อเรื่อง

.... การเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยนโยบายด้วยการต่อยอดแบบจำลอง CIR

และโดยได้ลงทะเบียนเป็นจำนวนหน่วยกิตจำนวน 3 6 12 หน่วยกิต

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานทางวิชาการที่มีชื่อเรื่องนี้ ข้าพเจ้าได้จัดทำขึ้นมาด้วยตัวเอง ไม่ได้เป็นการคัดลอก งานวิชาการ งานวิจัย หรืองานสร้างสรรค์ดั้งเดิมของบุคคลอื่นทั้งหมด ไม่ได้คัดลอกบางส่วนที่เหมือนกัน หรือไม่ได้คัดลอกเกือบเหมือนงานดั้งเดิมของบุคคลอื่น และนำมาแอบอ้างเป็นผลงานของตนเอง ซึ่งเข้าข่ายเป็นการโจรกรรมทางวรรณกรรม (plagiarism) และข้าพเจ้าเข้าใจว่าการโจรกรรมทางวรรณกรรมนั้นถือเป็นการกระทำความผิดขั้นร้ายแรงมากและมีผลให้ได้รับการลงโทษตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ หากปรากฏภายหลังว่าข้าพเจ้าไม่ได้เป็นเจ้าของผลงานที่แท้จริงและก่อให้เกิดความเสียหายแก่บุคคลหนึ่งบุคคลใดหรือหน่วยงานองค์กรใด ข้าพเจ้าขอเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกประการแต่เพียงผู้เดียว

ลงชื่อ เจ้าของผลงาน

(..... กฤษดา ม่วงศรี.....)

วันที่12.... เดือน พฤษภาคม..... พ.ศ. ..2558....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายกฤษดา ม่วงศรี
วัน เดือน ปีเกิด	5 กันยายน 2529
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ปีการศึกษา 2546
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550
ระดับปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ (การจัดการด้านวิศวกรรมการเงิน) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2557
ประวัติการทำงาน	
	Junior Research Analyst CEIC Data (Thailand) Co., Ltd พ.ศ. 2558-ปัจจุบัน Configuration Manager and Programmer Analyst ไอบีเอ็ม โซลูชั่นส์ ดิจิทัล จำกัด พ.ศ. 2555-2558 Performance Attribution Officer บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน ไทยพาณิชย์ จำกัด พ.ศ. 2554-2555 Test Engineer Wipro (Thailand) Co., Ltd พ.ศ. 2553-2554 Software Engineer บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ อีเล็คทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด พ.ศ. 2551-2553