

เสถียรภาพของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงภายใต้ความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้าน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Macro-Financial Stability under Downside Risk and Upside Risk of House Prices



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Economics in Economics

FACULTY OF ECONOMICS

Chulalongkorn University

Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เสถียรภาพของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงภายใต้ ความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้าน
โดย	นายพงศ์ศักดิ์ ศรีสิงห์สงคราม
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิเดช พงศ์กิจวรสิน)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.โสทธิธร มัลลิกะมาส)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์)	

พงศ์ภักดิ์ ศรีสิงห์สงคราม : เสถียรภาพของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงภายใต้ความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้าน. (Macro-Financial Stability under Downside Risk and Upside Risk of House Prices) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยสำคัญทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินต่อราคาบ้านเมื่อเกิดสภาวะความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำสำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ และกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการแบ่งกลุ่มของข้อมูลเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มปัจจัยในภาพรวม และกลุ่มปัจจัยย่อย ทั้งนี้เพื่อตอบวัตถุประสงค์ผู้วิจัยได้มีการนำเทคนิค Feature Importance ด้วยการใช้อัลกอริทึม Random Forest และเสริมด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ซึ่งจะช่วยให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์การแจกแจงการกระจายข้อมูลที่ไม่ปกติ ผลการศึกษาแบ่งตามลักษณะกลุ่มประเทศดังนี้

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วพบว่าปัจจัยทางด้านอัตราดอกเบี้ยนโยบายการเงินที่มีสัดส่วนสูงที่สุดในการกำหนดราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและด้านต่ำอีกทั้งเมื่อปัจจัยดังกล่าวปรับตัวเพิ่มขึ้นยังส่งผลต่อราคาบ้านให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับทุกควอนไทล์ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเฉพาะในปัจจัยย่อยของกลุ่มตัวแปรต่างๆ ที่มีความสำคัญที่สุดและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในแต่ละกลุ่มจะพบว่าปัจจัยที่ควรสังเกตและมีความสำคัญมากเพื่อรักษาเสถียรภาพของราคาบ้านได้แก่ ปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล, ปัจจัยด้านดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด, ปัจจัยด้านดัชนีราคาด้านการขนส่งและวัฒนธรรม, ปัจจัยด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน, ปัจจัยด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และปัจจัยด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เป็นต้น

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่พบว่าตัวแปรทางด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงและสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมีสัดส่วนสูงที่สุดรวมกันอยู่ที่ประมาณสัดส่วนร้อยละ 60 ถึง 70 ของตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองในการกำหนดราคาบ้าน ทั้งนี้สำหรับประเทศพัฒนาแล้วอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเมื่อเกิดการแข็งค่าขึ้นจะส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับทุกควอนไทล์ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเฉพาะในปัจจัยย่อยของกลุ่มตัวแปรต่างๆ ที่มีความสำคัญที่สุดและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในแต่ละกลุ่มจะพบว่าปัจจัยที่ควรสังเกตและมีความสำคัญมากเพื่อรักษาเสถียรภาพของราคาบ้านได้แก่ ปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน, ปัจจัยด้านการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น, ปัจจัยด้านดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด, ปัจจัยด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้, ปัจจัยด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ, ปัจจัยด้านเครื่องมือ Loan-to-Value และ ปัจจัยด้านปริมาณเงินตามความหมายกว้าง เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อรักษาเสถียรภาพของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงนั้น ผู้ออกนโยบายควรที่จะมุ่งไปที่ปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านให้เหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มประเทศและพิจารณาการกำกับดูแลผ่านนโยบายเสถียรภาพด้านราคาบ้านตามสถานการณ์ให้เหมาะสม

สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6380011729 : MAJOR ECONOMICS

KEYWORD: Feature Importance, House Price, Macro-Financial Stability, Quantile Regression Model

Pongpak Srisinghasongkram : Macro-Financial Stability under Downside Risk and Upside Risk of House Prices.

Advisor: Asst. Prof. PONGSAK LUANGARAM, Ph.D.

This research aims to examine the impact and key factors on housing prices during high and low-risk scenarios for two main groups of countries: emerging markets and developed markets. The study employs two main groups of variables: overall factors and sub-factors. To address the research objectives, Feature Importance techniques using Random Forest algorithms are utilized, along with the addition of a Semi-parametric Quantile Regression model. This approach enables a suitable analysis of atypical data distribution patterns. Findings from the study can be summarized as follows:

For Developed Markets, The study highlights that interest rate policy factors exhibit the highest proportion in determining housing prices during both high and low-risk periods. Notably, an increase in these factors significantly contributes to a decline in housing prices, as supported by statistically significant results. Regarding the sub-factors in the developed market group, the following factors are crucial for maintaining housing price stability: government expenditure on public consumption, miscellaneous goods and services price index, recreational and cultural activities price index, portfolio investment through equity securities, household credit-to-GDP ratio, and the actual exchange rate.

For Emerging Markets, The study reveals that the actual exchange rate and the credit-to-GDP ratio collectively account for the highest proportion, approximately 60% to 70%, of all variables in the housing price model. Moreover, statistically significant results indicate that housing prices decline significantly when the actual exchange rate strengthens. Regarding the sub-factors in the emerging market group, the following factors are found to be essential in maintaining housing price stability: household consumption expenditure, basic capital accumulation, miscellaneous goods and services price index, portfolio investment through debt securities, private sector credit-to-GDP ratio, Loan-to-Value (LTV) ratio, and broad money supply.

Therefore, policymakers should focus on these significant factors and their impact on housing prices to ensure stability in the financial and economic sectors. Policy interventions should be tailored to the characteristics of each country group, taking into account the appropriate measures to maintain stability in housing prices according to the prevailing situation.

Field of Study: Economics

Student's Signature

Academic Year: 2022

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ คำปรึกษาและ คำแนะนำที่ดีจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ดังนั้นข้าพเจ้าจึงต้องขอกล่าวขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมาใน โอกาสนี้ โดยเฉพาะ ผศ.ดร.พงศ์ศักดิ์ เหลืองอร่าม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาสละ เวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาอันมีประโยชน์ต่อการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนช่วยตรวจทานและแก้ไขจุดบกพร่องในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตั้งแต่ เริ่มแรกจนกระทั่งดำเนินการศึกษาสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.โสทธิธร มัลลิกะมาส และ รศ.ดร.ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้และให้คำแนะนำอันเป็น ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์แบบมากขึ้น

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา และมารดาที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจอย่างดีมาโดย ตลอด และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ รวมถึงเจ้าหน้าที่ของคณะเศรษฐศาสตร์ที่คอยให้คำปรึกษา และคอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และท้ายที่สุดนี้หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความ บกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

พงศ์ภัค ศรีสิงหสงคราม

สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	9
1.3 ขอบเขตการศึกษา	9
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์	10
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1.1 แนวคิดของ House Prices-at-Risk	10
2.1.2 แนวคิดอัลกอริทึม Gradient Boosting (GBM).....	12
2.1.3 แนวคิดอัลกอริทึม Quantile Regression Forests	14
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงของราคาบ้าน	18

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสำหรับการทำนายราคาบ้านและการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning).....	20
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	23
3.1 โจทย์วิจัย	23
3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	23
3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	30
3.3.1 แบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression.....	30
3.3.2 อัลกอริทึม Gradient Boosting.....	30
3.3.3 อัลกอริทึม Random Forest	31
3.4 ลำดับขั้นตอนสำหรับการศึกษา	31
3.4.1 การสรุปสถิติเชิงพรรณนา	31
3.4.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์	31
3.4.3 การวัดประสิทธิภาพในการทำนาย (Model Performance Comparison)	32
3.4.4 Feature Importance.....	32
3.4.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ...	32
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	34
4.1 การสรุปข้อมูลเชิงพรรณนาที่นำมาใช้ในการศึกษา.....	34
4.2 การวัดประสิทธิภาพในการทำนาย (Model Performance Comparison)	43
4.3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance.....	45
4.3.1 ข้อมูลปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวมของกลุ่มตัวแปรในภาพรวม.....	46
4.3.2 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)	48
4.3.3 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index).....	50
4.3.4 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)	52

4.3.5	กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio).....	54
4.3.6	กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของกตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)	56
4.4	การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression	58
4.4.1	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริง และปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม	58
4.4.2	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)	61
4.4.3	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)	63
4.4.4	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow).....	65
4.4.5	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio).....	67
4.4.6	ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)	69
บทที่ 5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	71
5.1	บทสรุปของการศึกษา	71
5.1.1	สรุปผลการวิเคราะห์สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว.....	72
5.1.2	สรุปผลการวิเคราะห์สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่	75
5.2	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	78
5.2.1	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)	78
5.2.2	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)	78
5.3	ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	79

ภาคผนวก.....	81
บรรณานุกรม.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	92



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สรุปชื่อตัวแปร, หน่วย, คำอธิบาย และแหล่งที่มาของข้อมูลปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม	25
ตารางที่ 2 สรุปชื่อตัวแปร, หน่วย, คำอธิบาย และแหล่งที่มาของข้อมูลย่อยของปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน	27
ตารางที่ 3 ตารางสรุปสถิติข้อมูลของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม	35
ตารางที่ 4 ตารางสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน	39
ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) สำหรับราคาที่อยู่อาศัย	44
ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบประเภทของอัลกอริทึมในการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) สำหรับราคาที่อยู่อาศัย	44
ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวม.....	47
ตารางที่ 8 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product).....	49
ตารางที่ 9 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index).....	51
ตารางที่ 10 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow).....	53
ตารางที่ 11 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio).....	55
ตารางที่ 12 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors).....	57

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและภาคการเงินในภาพรวม	60
ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product).....	62
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index).....	64
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow).....	66
ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio).....	68
ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors).....	70
ตารางที่ 19 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านมากที่สุดของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies).....	74
ตารางที่ 20 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านมากที่สุดของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies).....	77

สารบัญภาพ

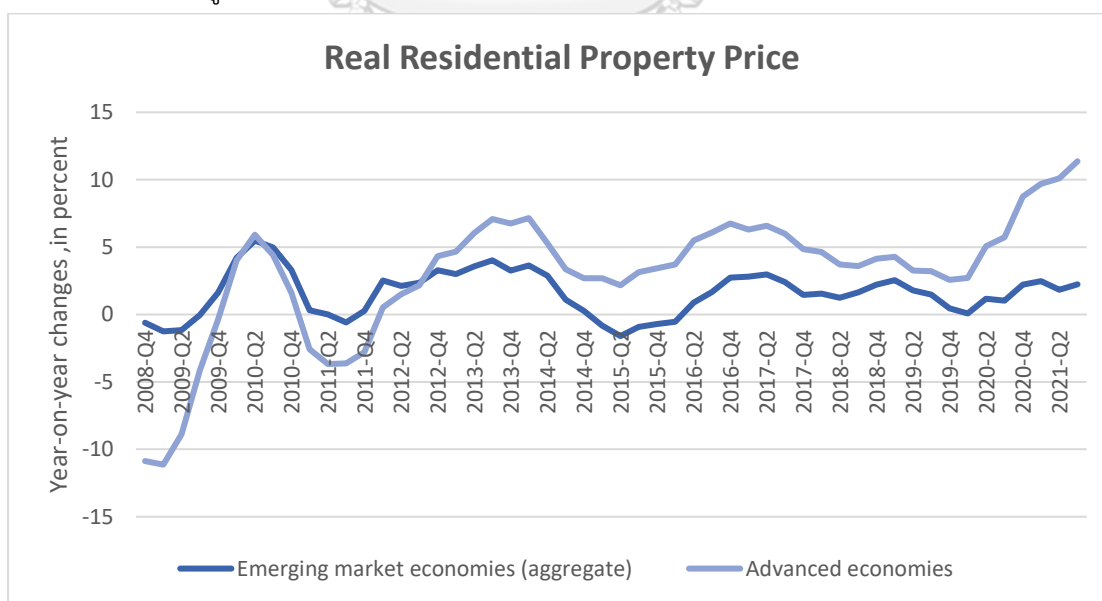
	หน้า
ภาพที่ 1 ราคาที่อยู่อาศัยที่แท้จริงในช่วงปี 2008Q4 – 2021Q3.....	1
ภาพที่ 2 Global Real Estate Bubble Index 2021.....	2
ภาพที่ 3 Debt-to-GDP Ratio ปี 2001-2020.....	3
ภาพที่ 4 Leverage as an Amplifier of Shocks	5
ภาพที่ 5 House-Prices-at-Risk Model.....	7
ภาพที่ 6 Real-time nowcasts of quarterly GDP growth	8
ภาพที่ 7 ลักษณะการทำงานของ Boosting	12
ภาพที่ 8 กลไกการทำงานของอัลกอริทึม Random Forest.....	15

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วัฏจักรของราคาที่อยู่อาศัยมีระดับราคาที่สูงขึ้นและลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่หลังวิกฤติเศรษฐกิจเป็นต้นมาราคาที่อยู่อาศัยมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างมากซึ่งมีระดับราคาที่สูงกว่าช่วงก่อนเกิดฟองสบู่ในภาคอสังหาริมทรัพย์ จนกระทั่งปัจจุบันการเติบโตของราคาที่อยู่อาศัยทั่วโลกเติบโตขึ้นอย่างมากในช่วงไตรมาสที่ 3 ของปี พ.ศ. 2564 ในสัดส่วน 5.5 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับปีต่อปี ซึ่งเป็นอัตราการเติบโตสูงสุดนับตั้งแต่เกิดวิกฤติการณ์ทางการเงินครั้งใหญ่ช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง 2552 จากภาพที่ 1 แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของราคาที่อยู่อาศัยในช่วงเศรษฐกิจถดถอยที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน สาเหตุหนึ่งเป็นเพราะนโยบายทางการเงินแบบผ่อนคลายเป็นเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจในช่วงสภาวะถดถอยเป็นผลกระทบให้ราคาสินทรัพย์หรือราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้นกว่าปกติ โดยสำหรับในประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) ราคาเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยถึง 9.11 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา และ ประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) ราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยถึง 2.23 เปอร์เซ็นต์เทียบกับปีที่ผ่านมา (BIS, 2022) การเติบโตอย่างรวดเร็วอย่างต่อเนื่องของราคาบ้านสามารถสร้างความคาดหวังว่าราคาดังกล่าวจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไปในอนาคต ซึ่งอาจนำไปสู่การรับความเสี่ยงที่มากขึ้นในระบบเศรษฐกิจและการเพิ่มขึ้นของช่องว่างต่าง ๆ ในตลาดที่อยู่อาศัยให้เพิ่มมากขึ้น (ดังที่เห็นในช่วงวิกฤติการณ์การเงินโลก) ซึ่งเป็นผลเสียต่อระบบเศรษฐกิจในภาพรวม (International Monetary Fund, 2021)

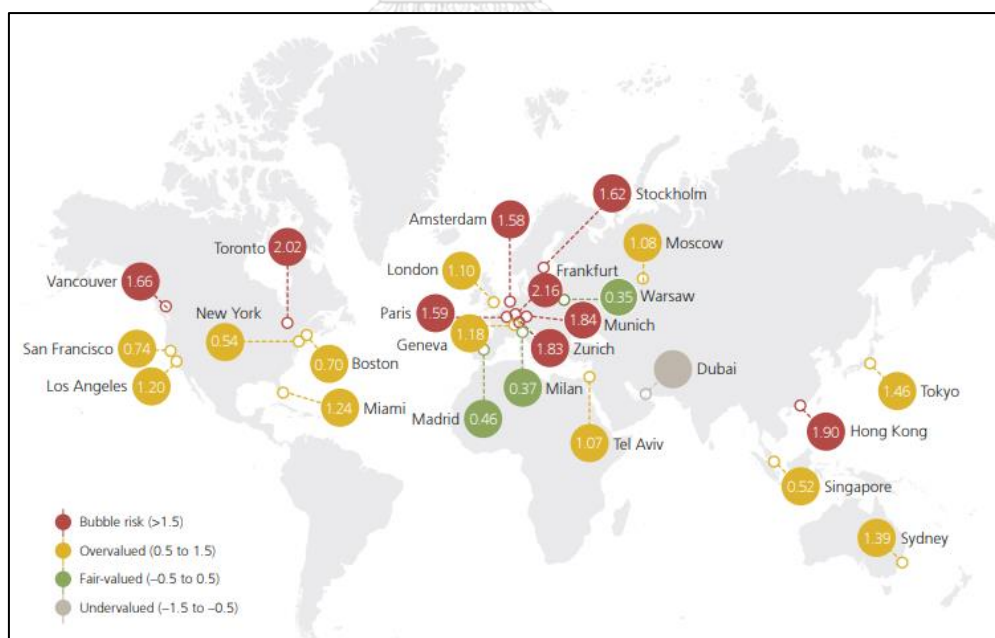
ภาพที่ 1 ราคาที่อยู่อาศัยที่แท้จริงในช่วงปี 2008Q4 – 2021Q3



ที่มา : BIS property price statistics (2022)

จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวิกฤตสินเชื่อซับไพรม์ (The Great Financial Crisis (GFC)) ในช่วงปี 2007 ถึง ปี 2009 ซึ่งเกิดจากการที่ราคาของภาคอสังหาริมทรัพย์, สินเชื่อ และกระแสเงินทุน เกิดความผันผวนและเติบโตอย่างรวดเร็ว เหตุการณ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าประเด็นในเรื่องของความเชื่อมโยงของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริง (Macro-financial linkages) มีความสำคัญอย่างมาก โดยปัจจัยที่มีความผันผวนเหล่านี้มีผลกระทบที่นำทั้งต่อฐานะการเงินของครัวเรือน , องค์กรบริษัท และความมั่นคงของชาติ เนื่องจากความผันผวนที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ระบบการเงินนำไปสู่การหดตัวที่ลึกที่สุดซึ่งสะท้อนผ่านผลผลิตของภาคเศรษฐกิจจริง ยาวนานกว่าครึ่งทศวรรษ นอกจากนี้ความเชื่อมโยงเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความท้าทายอย่างไม่เคยปรากฏให้เห็นมาก่อนสำหรับการกำกับดูแลด้านนโยบายการคลังและด้านนโยบายการเงินในระดับประเทศ (Claessens & Kose 2018) ถึงแม้ว่าจะมีนโยบายกำกับดูแลอย่างไรแต่สถานการณ์ฟองสบู่ภาคอสังหาริมทรัพย์กำลังจะมีแนวโน้มที่จะกลับอีกครั้ง แสดงดังภาพที่ 2 ดัชนีฟองสบู่ภาคอสังหาริมทรัพย์ชี้ให้เห็นว่าภาพรวมของภาคอสังหาริมทรัพย์ในหลายประเทศทั่วโลกมีแนวโน้มความเสี่ยงต่อการเกิดฟองสบู่และมีมูลค่าสูงเกินไป ดังนั้นปัญหาสถานะฟองสบู่ของภาคอสังหาริมทรัพย์จึงมีความน่าจับตามองเป็นอย่างมากในปัจจุบันที่อยู่ในสถานะเศรษฐกิจถดถอยก็ตาม

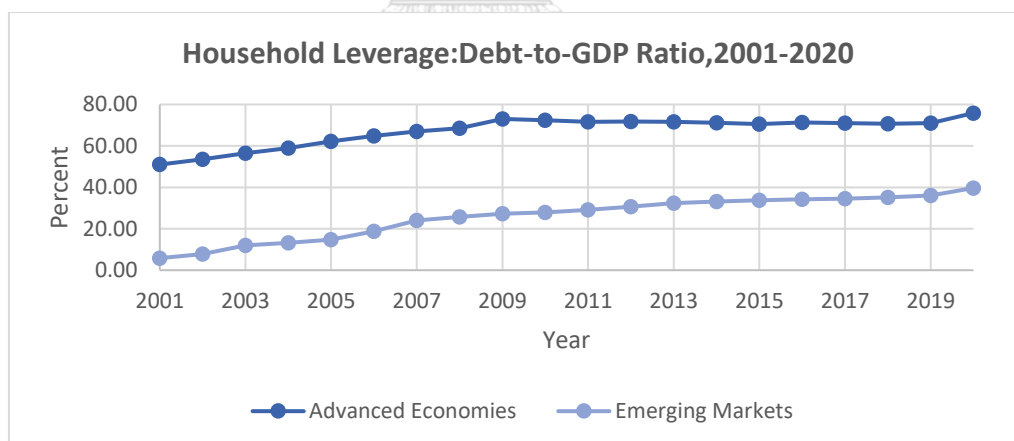
ภาพที่ 2 Global Real Estate Bubble Index 2021

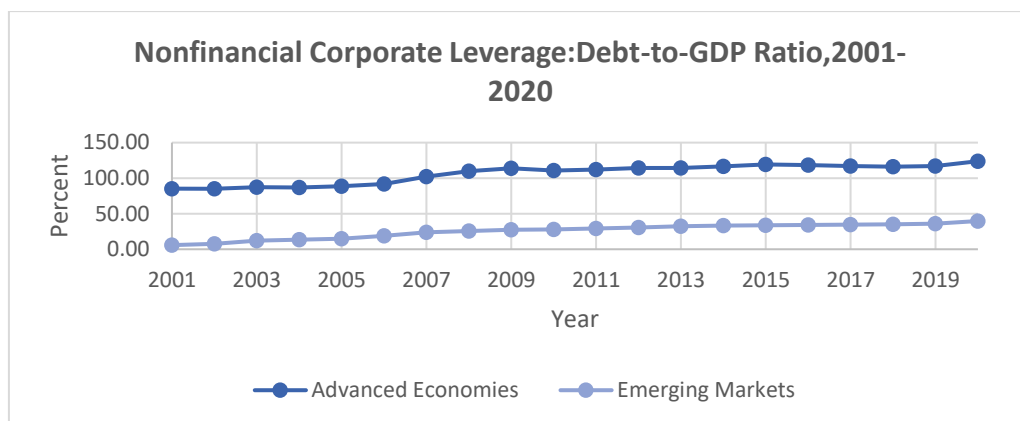


ที่มา : UBS (2022)

อย่างไรก็ตามหลังจากวิกฤติเศรษฐกิจที่มีการก่อหนี้สูงของภาคครัวเรือน ปัจจุบันภาคส่วนที่ไม่ใช่ภาคการเงินในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ได้มีระดับการก่อหนี้สูงเป็นประวัติการณ์ นับตั้งแต่วิกฤตการเงินโลกเนื่องจากเงื่อนไขทางการเงินที่เข้าถึงง่ายขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการสนับสนุนนโยบายการเงินที่ผ่อนคลายสูงซึ่งดำเนินโดยธนาคารกลางที่ผ่อนคลายเงื่อนไขทางการเงินตั้งแต่วิกฤตการเงินโลกทั่วโลก (Barajas, et al., 2021) แสดงให้เห็นดังภาพที่ 3 แสดงถึงจากสถิติชี้ให้เห็นว่าสัดส่วนหนี้สินต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมมีแนวโน้มเพิ่มอย่างมากในช่วงปี พ.ศ. 2563 ทั้งในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) จากการที่เศรษฐกิจชะลอตัวลงเนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 แต่หนี้สินในภาพรวมกลับเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจุบันเพิ่มขึ้นมากกว่าในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจการเงินปี พ.ศ. 2550 ถึง 2552 ดังนั้นตัวเลขที่เพิ่มขึ้นนี้อาจจะสะท้อนถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดวิกฤตเศรษฐกิจการเงินอีกครั้งหนึ่งก็เป็นได้ จากวัฏจักรของการก่อหนี้ระดับสูงทั้งหมดโดยให้ค่าอื่นเหมือนเดิมที่มีสาเหตุจากการก่อตัวจำนวนมากของการก่อหนี้ระดับสูงและเกิดการลดลงอย่างฉับพลันการเพิ่มขึ้นของการก่อหนี้ระดับสูงทำให้มูลค่าของสินทรัพย์เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดช่องว่างของระบบเศรษฐกิจที่มากขึ้นและท้ายที่สุดอาจนำไปสู่ความผิดพลาดครั้งใหญ่ได้ (Geanakoplos, 2019)

ภาพที่ 3 Debt-to-GDP Ratio ปี 2001-2020





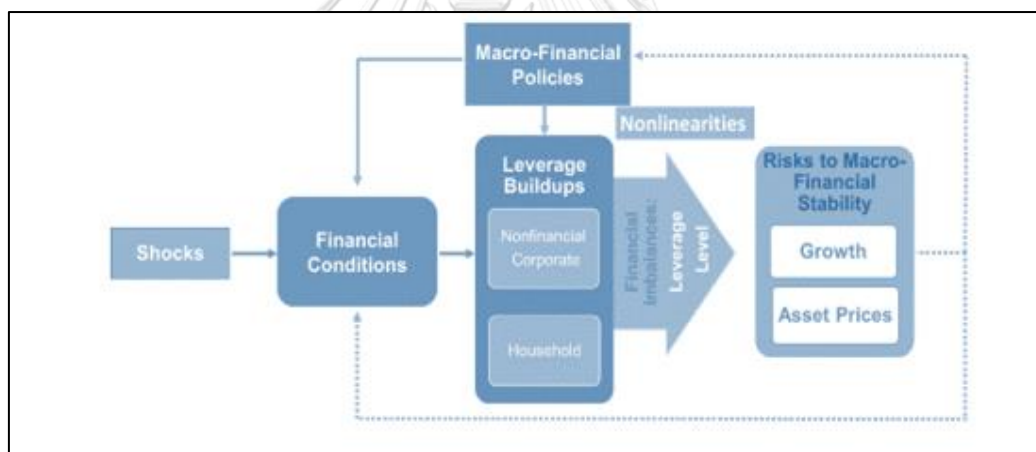
ที่มา : IMF, BIS และคำนวณโดยผู้แต่ง (2022)

การรักษาเสถียรภาพของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริงขึ้นอยู่กับ การเข้าใกล้โลกของผลกระทบของฐานะการเงินต่อเสถียรภาพของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริงที่อาจเพิ่มขึ้นเมื่อมีช่องโหว่ทางการเงินที่เพิ่มขึ้น เช่น การก่อหนี้ในระดับสูง (A High Level of Leverage) จุดชนวนสำคัญในการนำไปสู่การเกิดวิกฤตการเงินโลกการสูญเสียมาตรฐานการรับประกันและการกู้ยืมสินเชื่อของครัวเรือนที่มีความน่าเชื่อถือน้อยมีบทบาทอย่างมากต่อการล่มสลายของภาคที่อยู่อาศัยในที่สุด (International Monetary Fund, 2021) เนื่องจากเกิดการนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของการก่อหนี้ระดับสูงทั้งหมด

อย่างไรก็ตามเราสามารถอธิบายได้ว่า การก่อหนี้ระดับสูงทั้งหมด เงื่อนไขทางการเงิน และเสถียรภาพของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริงมีความเกี่ยวพันกันอย่างแน่นหนา แสดงได้ดังภาพที่ 4 เงื่อนไขทางการเงินซึ่งสะท้อนราคาความเสี่ยงในระบบเศรษฐกิจถือว่าเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในการสร้างการก่อหนี้ระดับสูงทั้งหมด เนื่องจากเงื่อนไขทางการเงินที่หลวมเปิดช่องทางให้ตัวกลางและตลาดมีแรงจูงใจที่จะทำให้ความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้นและเพิ่มขนาดของการกู้ยืมที่มากขึ้น ในขณะที่เดียวกัน ผู้กู้ในภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจก็จะมีแรงจูงใจในการก่อหนี้สินเพิ่มมากขึ้น และมูลค่าสุทธิของสินทรัพย์ที่เพิ่มสูงขึ้นก็จะส่งผลให้ความสามารถในการกู้ยืมสูงขึ้นตามไปด้วย (Barajas, et al., 2021) ในช่วงที่การก่อหนี้ระดับสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วการสะสมตัวของหนี้ระดับสูงทั้งหมดมีแนวโน้มที่จะอ่อนไหวมากขึ้นต่อสภาวะทางการเงินอันเนื่องมาจากกลไกเร่งความเร็วทางการเงิน โดยที่ความขัดแย้งทางการเงินสามารถอธิบายผลกระทบของแรงกระแทก (Shocks) ผ่านผลกระทบต่อมูลค่าสุทธิของสินทรัพย์ (Bernanke, Gertler, & Gilchrist, 1999) ความอ่อนไหวจะสอดคล้องกับช่องทางการรับความเสี่ยงโดยผลกระทบของแรงกระทกต่อผลลัพธ์ของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริงจะขยายวงกว้างในช่วงเวลาที่สินเชื่อเติบโตสูง

การใช้นโยบายสำหรับภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริง (Macro-financial Policies) จะเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการสร้างการก่อกั้นระดับสูงทั้งหมด เช่นการใช้นโยบาย Macroprudential ที่จะสามารถลดความเสี่ยงของเสถียรภาพทางการเงินในอนาคตได้ โดยภาคอสังหาริมทรัพย์ในหลายประเทศมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Macroprudential Policy ของธนาคารกลาง ซึ่งนโยบาย Macroprudential เช่น นโยบาย Loan to Value (LTV) และ Debt Service Ratio (DSR) ส่งผลต่อราคาที่อยู่อาศัยมากกว่านโยบายการเงินที่ธนาคารนำออกมาควบคุมอีกด้วย (IMF, 2019) ในภาพรวมจะพบว่านโยบาย Macroprudential แบบเข้มงวดช่วยลดความเสี่ยงทั้งด้านต่ำและสูงซึ่งส่งผลดีต่อตลาดที่อยู่อาศัยที่ราคาจะปรับลดลงอย่างรุนแรงได้ (ก้องเสียง, 2564) นอกจากนี้นโยบาย Macroprudential คือนโยบายที่ใช้เพื่อดูแลและป้องกันความเสี่ยงเชิงระบบ (Systemic Risk) กล่าวคือ ความเสี่ยงที่ระบบการเงินจะเกิดปัญหาและส่งผลให้เกิดความเสียหายในวงกว้าง และส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม (FSB, IMF, & BIS, 2011)

ภาพที่ 4 Leverage as an Amplifier of Shocks



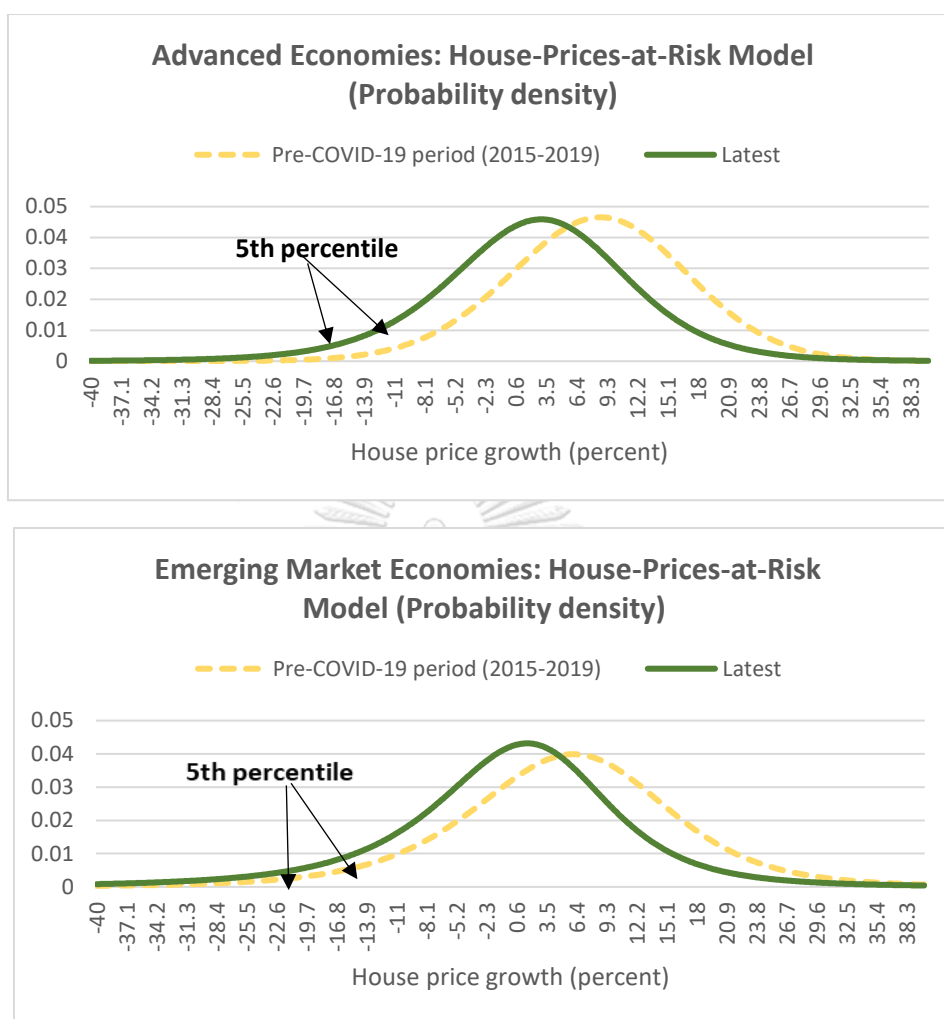
ที่มา : IMF staff, based on Adrian and others 2019b.

นับตั้งแต่วิกฤตการเงินเอเชียปี พ.ศ. 2540 ประเทศกำลังพัฒนาโดยเฉพาะในเอเชีย ได้มีการใช้นโยบาย Macroprudential และใช้เพิ่มขึ้นต่อเนื่องเพื่อดูแลความเสี่ยงจากความเชื่อมโยงระหว่างเสถียรภาพระบบการเงินและเสถียรภาพเศรษฐกิจ โดยนโยบาย Loan-to-Value (LTV) เป็นที่นิยมใช้เพื่อลดความร้อนแรงในภาคอสังหาริมทรัพย์ ในขณะที่กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) กลับเริ่มให้ความสนใจต่อนโยบาย Macroprudential อย่างจริงจังภายหลังวิกฤตการเงินโลกปี พ.ศ. 2551 เนื่องจากได้ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาเสถียรภาพระบบการเงิน (Financial Stability) ควบคู่ไปกับเสถียรภาพด้านราคา ซึ่งเครื่องมือทางนโยบายการเงินยังมีข้อจำกัด

ในการจัดการกับความเปราะบางในระบบการเงินที่สะสมขึ้นได้แม้ในยามที่อัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับต่ำ (ตันทสิทธิ์ et al., 2562)

วิกฤติเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นสำหรับภาคอสังหาริมทรัพย์เรียกได้ว่าเป็นปัญหาความเสี่ยงเชิงระบบ (Systematic Risk) กล่าวคือ ความเสี่ยงที่มีอยู่ตลอดเวลาและเราไม่สามารถควบคุมได้ ทั้งนี้ความเสี่ยงเชิงระบบ (Systematic Risk) จะมีผลกระทบต่อทั้งระบบนิเวศน์ไม่ว่าจะเป็นผู้ใดก็ตามในระบบเศรษฐกิจมหภาคเพราะเป็นความเสี่ยงแบบวงกว้าง เมื่อตระหนักถึงความเชื่อมโยงของภาคการเงินกับภาคเศรษฐกิจจริง บทเรียนที่สำคัญจากวิกฤตการเงินโลกคือความจำเป็นจะต้องมีแนวทางในการวิเคราะห์ทางการเงินและเศรษฐกิจมหภาคที่บูรณาการมากขึ้นในการเฝ้าระวังความเสี่ยงเชิงระบบเพื่อพัฒนาเครื่องมือทางการเงินให้ดีขึ้น การวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงระบบสามารถวิเคราะห์ได้หลายวิธีซึ่งจะต้องมีตัวชี้วัดซึ่งจะแตกต่างกันไปตามสถานการณ์และช่วงเวลาได้แก่ ตัวชี้วัดเงื่อนไขทางการเงิน (Financial Conditions) เช่น ราคาสินทรัพย์, ต้นทุนของเงินกู้ยืม เป็นต้น และตัวชี้วัดจากงบดุลทางการเงิน (Balance Sheet Indicators) เช่น การก่อหนี้ (Leverage), ความไม่สมมาตรของสภาพคล่อง (Liquidity Mismatches), ความไม่สมมาตรของสกุลเงิน (Currency Mismatches) (IMF, 2014b) โดยในปัจจุบันมีวิธีที่สามารถวิเคราะห์เพื่อช่วยประเมินช่องโหว่ของโครงสร้างที่เกิดจากความเชื่อมโยงถึงกัน, ความซับซ้อน และ ผลกระทบภายนอกของตัวแปรเหล่านี้ เช่นวิธี Conditional Value-at-Risk, Balance Sheet Analysis (BSA), and Network Analysis เป็นต้น ซึ่งในภาคอสังหาริมทรัพย์มีการนำเทคนิค Value-at-Risk นี้มาประยุกต์เป็นวิธี House-prices-at-risk โดยสามารถอธิบายความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านที่ปรากฏถึงนัยสำคัญทางสถิติแสดงดังภาพที่ 5 ได้ว่า ในกรณีที่เลวร้ายที่สุดคือการที่ราคาบ้านจะลดลงต่ำที่สุดในช่วง 3 ปีข้างหน้าคาดว่าจะอยู่ที่ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ในตลาดประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) และ 22 เปอร์เซ็นต์ในตลาดประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) ซึ่งสูงกว่าช่วงก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์โควิด 19 ขึ้น การเพิ่มขึ้นของความเสี่ยงด้านลบของราคาบ้านโดยทั่วไปจะสะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของราคาที่ดินในตลาดเคลื่อน (Fund, 2021b)

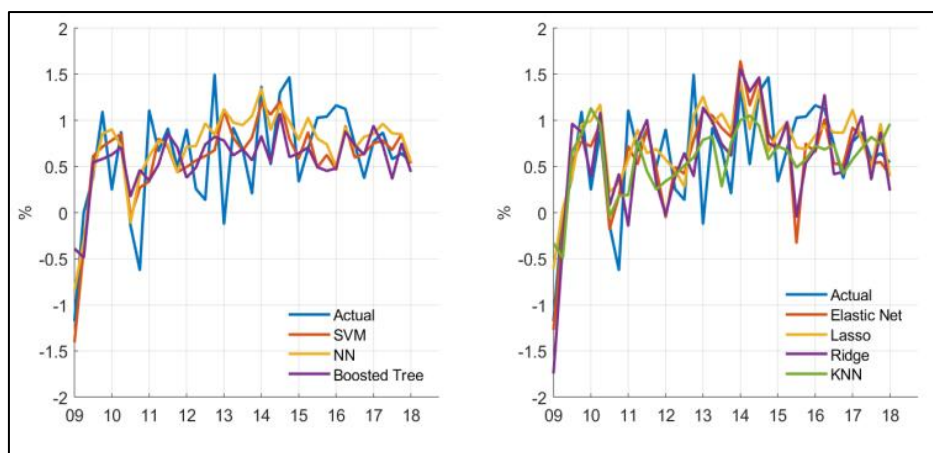
ภาพที่ 5 House-Prices-at-Risk Model



ที่มา: BIS, Bloomberg Finance L.P., Haver Analytics and IMF staff Calculation (2021)

ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากวิกฤติการณ์ที่ผ่านมาอย่างต่อเนื่องถึงความรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับความเชื่อมโยงของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริง (Macro-financial Linkages) และแนวทางสำหรับวิธีการใช้แบบจำลองต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ที่จำกัดอีกด้วย (Claessens & Kose 2018) ปัจจุบันการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) กับเศรษฐมิติได้กลายเป็นมุมมองที่สำคัญของงานวิจัยในด้านเศรษฐศาสตร์ มีงานศึกษาจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ ที่ได้นำโมเดลแมชชีนเลิร์นนิงมาใช้ในการพยากรณ์เศรษฐกิจมหภาค (Leroux et al., 2020) เช่นการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศนิวซีแลนด์ด้วยการใช้เทคนิคแมชชีนเลิร์นนิงในการวิเคราะห์ GDP Nowcasting ซึ่งผลของการพยากรณ์ค่อนข้างให้ค่าทำนายที่ใกล้เคียงกับค่าของความเป็นจริงในอนาคตแสดงดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 Real-time nowcasts of quarterly GDP growth



ที่มา: Richardson, A, Van Florenstein Mulder, T & Vehbi, T (2018)

โดยเพิ่มเติมในด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินในเบื้องต้นเทคนิคโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ในด้านเศรษฐศาสตร์มักถูกนำไปใช้ในการคาดการณ์อนุกรมเวลาทางการเงิน (Gogas & Papadimitriou, 2021) โมเดลจำนวนมากในการวิเคราะห์การเงินระดับมหภาคเน้นเพียงช่วงเวลาที่เกิดวิกฤตและกลไกของการขยายผลกระทบที่เกิดขึ้นมีไม่ก็งานศึกษาที่พยายามวิเคราะห์ช่วงก่อนเกิดวิกฤต (Boom Phase) ของวัฏจักรการเงิน (Financial Cycle) และเน้นขอบเขตของหนี้สินและสินทรัพย์ที่มีมูลค่าสูงเกินกว่าปกติในช่วงที่ความเสี่ยงเริ่มมีการขยับตัว (Coimbra & Rey, 2017) งานศึกษาเกี่ยวกับวิกฤตทางการเงินส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีเศรษฐมิติทั่วไป เช่น การวิเคราะห์เศรษฐมิติด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาภาคตัดขวางหรือศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่บ่งชี้ถึงวิกฤตการณ์ทางการเงิน (Fouliard et al., 2021) มีหลายงานศึกษาแนะนำว่าการคาดการณ์ที่มีประสิทธิภาพและการอธิบายความเสี่ยงด้านต่ำของเศรษฐกิจมหภาคสำหรับตัวชี้วัดความเสี่ยงเชิงระบบจะต้องใช้เทคนิค The Quantile Regression (QR) และ Principal Component Analysis (PCA) ในการวิเคราะห์ (Nucera et al., 2016) ดังนั้นการเกิดโมเดลทำนายใหม่ๆขึ้นเช่นการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ก็อาจจะทำให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลกระทบและปัจจัยสำคัญทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินต่อราคาบ้านเมื่อเกิดสภาวะความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) ด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติและอัลกอริทึมของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการวิเคราะห์สภาวะเศรษฐกิจของภาคอสังหาริมทรัพย์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาภาคตัดขวาง (Panel Data) รายไตรมาสจากทั้งหมด 30 ประเทศของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) จำนวน 8 ประเทศ และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) จำนวน 22 ประเทศ ในช่วงปี พ.ศ.2544 ไตรมาสที่ 1 ถึง ปี พ.ศ.2563 ไตรมาสที่ 4 โดยรวบรวมข้อมูลจากกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (IMF), ธนาคารเพื่อการชำระบัญชีระหว่างประเทศ (BIS) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพื่อเป็นแนวทางใหม่ให้กับการศึกษาทางด้านความเชื่อมโยงของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริง (Macro-financial Linkages) และประเด็นเรื่องความเสี่ยงเชิงระบบระบบ (Systematic Risk) ในประเด็นของภาคอสังหาริมทรัพย์ เพื่อนำไปต่อยอดในเชิงนโยบายได้
- เพื่อนำเสนอการใช้อัลกอริทึมของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์กับวิธีทางเศรษฐมิติเดิม ๆ ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่องานวิจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ในปัจจุบัน

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์

ในส่วนนี้จะนำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมโยงของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงในด้านการวิเคราะห์ความเสี่ยงเชิงระบบของภาคอสังหาริมทรัพย์และการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) กับวิธีการทางเศรษฐมิติ ซึ่งแบ่งเป็นสองส่วนที่สำคัญ ได้แก่ (1) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และ (2) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำ 3 ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยชิ้นนี้ ได้แก่ 1.แนวคิด House Price-at-risk 2.แนวคิดอัลกอริทึม Gradient Boosting และ 3.แนวคิดอัลกอริทึม Quantile Regression Forests

2.1.1 แนวคิดของ House Prices-at-Risk

จากงานศึกษาของ Deghi, Katagiri, Shahid and Valckx (2020) ได้ศึกษาการทำนายความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านและเสถียรภาพของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริง ได้ทำการสร้างแนวคิดของ House Prices-at-Risk ขึ้นมาโดย House Prices at Risk (HaR) ถูกกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดของความเสี่ยงด้านต่ำสำหรับการเติบโตของราคาบ้านที่แท้จริงโดยอยู่บนเงื่อนไขความน่าจะเป็นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของหางทางด้านซ้ายหรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 ของช่วงการกระจายทางสถิติ อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ยังสามารถที่จะใช้ช่วงความน่าจะเป็นอื่น ๆ ในการวิเคราะห์ได้เพื่อเป็นการคาดการณ์ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับปัจจัยกำหนดในโมเดล HaR ทั้งหมดนี้คือการกำหนดโครงสร้างของการวัดความเสี่ยงของราคาบ้าน ซึ่งการประมาณค่าจะใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาภาคตัดขวางโดยแยกเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาภาคตัดขวางของกลุ่มประเทศเศรษฐกิจขั้นสูงและตลาดเกิดใหม่เพื่อรักษาความแตกต่างของโครงสร้างเศรษฐกิจในด้านระบบการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงที่แตกต่างกัน โดยจะวิเคราะห์ผ่านวิธี Panel Quantile Regressions ซึ่งจะช่วยให้อาจสามารถกำหนดลักษณะความสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขระหว่างการเติบโตของราคาบ้านในอนาคตกับชุดของปัจจัยกำหนดหลักในแต่ละประเทศได้ การประมาณค่าทำได้โดยใช้ขั้นตอนสองขั้นตอนสำหรับ Panel Quantile Regressions ตามวิธีของ Canay (2011) ดังนี้

ขั้นแรกจะต้องประมาณค่าตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Fixed Effects) โดยใช้ Within-estimators กำหนดให้ $\Delta_h Y_{i,t+h}$ คือ ล็อกกาลิทึมของการเปลี่ยนแปลงในราคาบ้านที่แท้จริง โดยที่ h คือช่วงเวลาในอนาคตข้างหน้า สำหรับประเทศ i และ $X_{i,t}$ คือกลุ่มตัวแปรปัจจัยกำหนด

$$\Delta_h Y_{i,t+h,\tau} = \alpha_{i,h,\tau} + \beta_{h,\tau} X_{i,t} + e_{i,t,h,\tau} \quad (1)$$

ซึ่ง $\Delta_h Y_{i,t+h,\tau}$ คือเงื่อนไขสำหรับการกระจายสำหรับล็อกกาลิทึมของการเปลี่ยนแปลงในราคาบ้านที่แท้จริงโดยที่ h คือช่วงเวลาในอนาคตข้างหน้า สำหรับประเทศ i ณ ควอนไทล์ที่กำหนดไว้ (τ) ที่ถูกคาดการณ์ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ (X) $\beta_{h,\tau}$ คือค่าสัมประสิทธิ์และ e แสดงถึงค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งสามารถคาดการณ์ Fixed Effects จากสมการที่ 1 และสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายดังนี้

$$\Delta_h \tilde{Y}_{i,t+h,\tau} \equiv \Delta_h Y_{i,t+h,\tau} - \hat{\alpha}_{i,h,\tau} \quad (2)$$

ขั้นที่สอง เราจะสามารถคาดการณ์ Quantile Regression สำหรับแต่ละควอนไทล์ (τ) และ เวลาที่ h

โดยทั่วไปแล้วในวิธี Quantile Regression ของ $\Delta_h \tilde{Y}_{i,t+h,\tau}$ บน $X_{i,t}$ เส้นความชันของสมการถดถอย $\beta_{h,\tau}$ ที่ถูกเลือกเพื่อให้มูลค่าค่าสัมบูรณ์ถ่วงน้ำหนักของค่าคลาดเคลื่อนในแต่ละควอนไทล์มีค่าต่ำที่สุด

$$\hat{\beta}(\tau) \equiv \text{arqmin} E_{nT} [\rho_\tau(\Delta_h \tilde{Y}_{i,t+h,\tau} - X'_{it} \beta_{h,\tau})] \quad (3)$$

ซึ่ง $\rho(\cdot)$ แสดงถึงฟังก์ชันของตัวชี้วัด, n คือจำนวนของภาคตัดขวาง (Cross-Sections) และ T คือจำนวนของขนาดตัวอย่าง และ E_{nT} สามารถทำให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายคือ $E_{nT} \equiv (nT)^{-1} \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n (\blacksquare)$.

$$\hat{Q}_{i,t+h|x_{i,t}}(\tau) = X_{i,t} \hat{\beta} \quad (4)$$

Canay (2011) แสดง $\hat{Q}_{i,t+h|x_{i,t}}$ คือค่าประมาณการณเส้นตรงที่คงที่ของฟังก์ชันควอนไทล์ $Y_{i,t+h}$ ภายใต้ข้อจำกัดของตัวแปรอิสระ ความคลื่อนคลาดมาตรฐาน (Standard Errors) สำหรับการประมาณการนี้สามารถ House-Prices-at-Risk สามารถนิยามมูลค่าที่ความเสี่ยงของการเติบโตราคาบ้านในอนาคตได้จาก

$$\Pr(\Delta_h \tilde{Y}_{i,t+h,\tau} \leq \text{HaR}_{i,h}(\tau|X_t)) = \tau \quad (5)$$

ซึ่ง $\text{HaR}_{i,h}(\tau|X_t)$ คือ The House Price at Risk สำหรับ ประเทศ i ใน h ไตรมาสในอนาคตที่ความน่าจะเป็น τ โดยการเปลี่ยนแปลง h ทำให้เราสามารถประมาณค่าโครงสร้างและคุณลักษณะบางช่วงของ HaR ได้ โดยให้ปัจจัยกำหนดราคาบ้าน (X) และ ช่วงการกระจายของราคาบ้านในอนาคตแต่ละควอนไทล์ (τ) ลำดับของค่าสัมประสิทธิ์ β_τ ที่ถูกประมาณค่าในแต่ละ

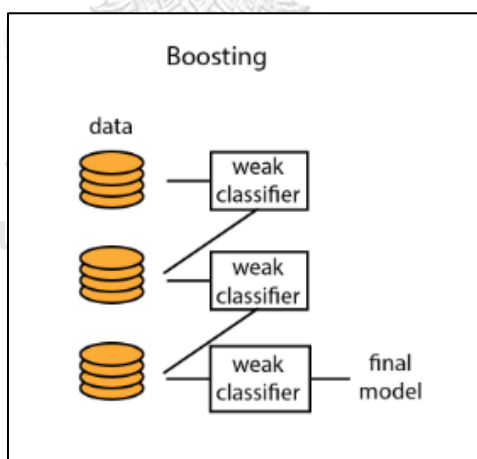
ขอบเขต h ที่แตกต่างกันแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของตัวแปรอิสระ (X) เมื่อขอบเขตการคาดการณ์ของการเติบโตของราคาบ้านในแต่ละควอนไทล์ (τ) ดังนั้นทั้งหมด+ข้างต้นนี้แสดงถึงโครงสร้างของโมเดล HaR

2.1.2 แนวคิดอัลกอริทึม Gradient Boosting (GBM)

อัลกอริทึม Gradient Boosting เป็นเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับแก้ปัญหาการถดถอย (Regression) และการจำแนกประเภท (Classification) GBM จะสร้างโครงสร้างการถดถอยตามลำดับ ซึ่ง GBM ใช้เทคนิคการเพิ่มการรวมจำนวน Classifier ที่มีความแม่นยำต่ำ เพื่อสร้างเป็น Classifier ใหม่โดยต้นไม้ในลำดับต่อไปจะถูกสร้างจากข้อผิดพลาดจากการคำนวณต้นไม้ก่อนหน้าโดยใช้อัลกอริทึม Level-wise ในการสร้างต้นไม้ (พัชรเจริญวงศ์, เหิรเมฆ, และ กิมปาน, 2563)

เทคนิคของการ Boosting เป็นการนำ Classifier ที่มีความแม่นยำต่ำ (Weak Classifier) มาทำนายข้อมูล จากนั้นจะให้ Classifier ที่มีความแม่นยำต่ำตัวใหม่มาแก้ไข Error โดยผลรวมของ Classifier จะเกิดเป็น Classifier ใหม่ขึ้น และจะทำแบบนี้ไปจนแบบจำลองที่ได้ไม่มีค่าคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุดลักษณะการทำงานของ Boosting (พัชรเจริญวงศ์, เหิรเมฆ และ กิมปาน, 2563) แสดงได้ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 ลักษณะการทำงานของ Boosting



ที่มา : Titipata (2018)

อัลกอริทึม Gradient Boosting เป็นอัลกอริทึมประเภทที่นำการจำแนกที่มีความแม่นยำต่ำมาแก้ไขความคลาดเคลื่อนก่อนให้เกิดตัวจำแนกใหม่ที่แม่นยำมากขึ้นสำหรับการถดถอย (Regression) การพิสูจน์สมการอ้างอิงจากงานศึกษาของ Bentéjac, Csörgő, and Martínez Muñoz (2021) เริ่มต้นที่จะต้องมีการเตรียมข้อมูลทดลอง (Training Data) $D = \{x_i, y_i\}_1^N$ ซึ่ง

เป้าหมายของ Gradient Boosting เพื่อหาการประมาณค่าของฟังก์ชัน $F^*(x)$ ผลของการประมาณค่าขึ้นอยู่กับตัวแปร x ซึ่งประมาณค่าจากการหาค่าคาดหวังต่ำที่สุดของสมการที่มีเงื่อนไขจาก Loss Function ($L(y, F(x))$) โดยอัลกอริทึม Gradient Boosting จะสร้างการประมาณค่าของฟังก์ชัน $F^*(x)$ ที่มีการถ่วงน้ำหนักกับฟังก์ชัน

$$F_m(x) = F_{m-1}(x) + \rho_m h_m(x),$$

โดยกำหนดให้ ρ_m คือน้ำหนักของฟังก์ชัน m^{th} , $h_m(x)$ ซึ่งฟังก์ชันที่กำหนดมาข้างต้นเหล่านี้คือโมเดลแบบ Ensemble ที่เป็นการนำแบบจำลองมาเรียนรู้หลายๆ ครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลองทำให้การประมาณค่าถูกสร้างขึ้นหลาย ๆ ครั้ง ในขั้นแรกการประมาณค่าอย่างคงที่ของฟังก์ชัน $F^*(x)$ คือ

$$F_0(x) = \underset{\alpha}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^N L(y_i, \alpha)$$

สำหรับโมเดลถัด ๆ ไปจะถูกคาดหวังให้มีค่าลดลง

$$(\rho_m, h_m(x)) = \underset{\rho, h}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^N L(y_i, F_{m-1}(x_i) + \rho h(x_i))$$

อย่างไรก็ตามแทนที่จะมีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยตรง แต่ละ h_m สามารถถูกทำให้เห็นเป็นขั้นตอนที่ต้องการในการหาค่าเหมาะสมที่มีประสิทธิภาพที่สุด (Gradient Descent Algorithm) สำหรับ ฟังก์ชัน $F^*(x)$ โดยที่แต่ละโมเดลจะถูกทดลองบนข้อมูลชุดใหม่ $D = \{x_i, r_{mi}\}_{i=1}^N$ ซึ่งค่า Pseudo-Residuals (r_{mi}) สามารถคำนวณได้จาก

$$r_{mi} = \left[\frac{\partial L(y_i, F(x))}{\partial F(x)} \right]_{F(x)=F_{m-1}}$$

มูลค่าของ ρ_m จะถูกคำนวณในภายหลังจากการแก้ปัญหากระบวนการหาค่าที่เหมาะสม

การศึกษาที่นำอัลกอริทึม Gradient Boosting มาคิดแบบช่วงอย่างมีเงื่อนไขสามารถอ้างอิงได้จากแนวคิดจากการศึกษาของ Ren, Li และ Shen (2021) สำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) โดยอัลกอริทึม Gradient Boosting ใช้พื้นฐานจากโมเดลที่ต้องมีการเรียนรู้ก่อนจากข้อมูลตัวอย่าง (The Base-Learner) ซึ่งเป็นกลุ่มของอัลกอริทึมในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

แบบ Binary (Classification and Regression Trees - CART) โดยต้นไม้ตัดสินใจประกอบด้วยกิ่งหรือแขนง 2 กิ่งสำหรับแต่ละโหนด ในแต่ละชั้นของ Gradient Boosting จะทำการแบ่งชุดข้อมูลฝึกสอนเป็นชุดย่อยที่ให้ค่าเป้าหมายที่เหมือนกัน (ปาลวิสุทธ์, 2559)

2.1.3 แนวคิดอัลกอริทึม Quantile Regression Forests

เริ่มต้นด้วยวิธี Random Forest เป็นอัลกอริทึมประเภทหนึ่งของการเรียนรู้แบบ Supervised Learning ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำสูงมากและอยู่ในอันดับสูงสุดของเทคนิค Machine Learning โดย Random Forest นั้นมีฐานความคิดจากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แต่มีการพัฒนาเพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดความเสี่ยงจากปัญหา Overfitting (เจริญกิจวัชรชัย, 2561) โดยวิธีการ Random Forest นำเสนอโดยการสร้างต้นไม้ตัดสินใจหลายๆ โมเดลที่ไม่ซ้ำกัน โดยจะทำการสุ่มตัวแปรและข้อมูลในการสร้างแต่ละโมเดล จากนั้นรวมผลลัพธ์ของแต่ละโมเดลพร้อมกับนับจำนวนผลลัพธ์ที่ซ้ำกันมากที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์สุดท้ายที่แม่นยำและลดปัญหา Overfitting ทั้งนี้วิธีการ Random Forest เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลที่ซับซ้อนได้ดี เช่น สามารถใช้กับข้อมูลที่มีคุณลักษณะหลายมิติและตัวแปรที่สอดคล้องกันไม่เป็นพีระมิต การสร้าง Random Forest ช่วยในการวิเคราะห์และทำนายผลลัพธ์ของข้อมูลที่ซับซ้อนได้เช่นการทำนายผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศนิวซีแลนด์ เป็นต้น

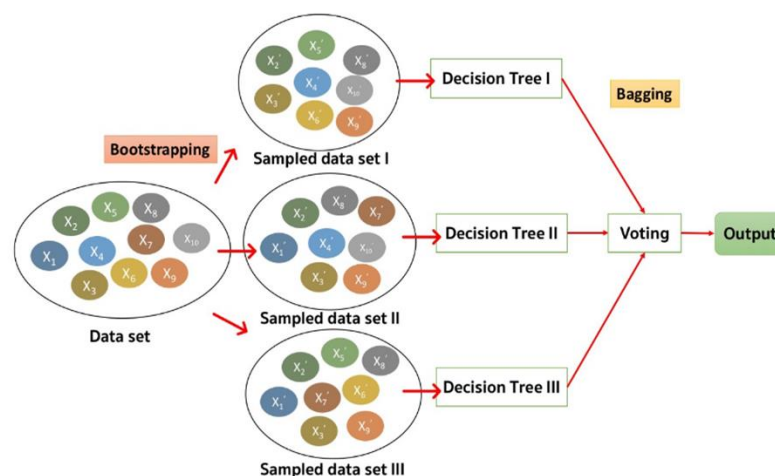
จากงานศึกษาของ Meinshausen and Ridgeway (2006) อธิบายไว้ว่า Random Forest ปรากฏด้วย Decision Tree ขึ้นมาหลายๆ โมเดลที่ไม่ซ้ำกันโดยใช้ตัวแปรอิสระ n ข้อมูล

$$(Y_i, X_i), i = 1, \dots, n$$

ในแต่ละต้นไม้ใน Random Forest จะมีการสุ่มเลือกตัวแปรเมื่อต้องสร้างโมเดลที่แตกต่างกัน โดยแต่ละต้นไม้จะถูกรวบรวม (bagged) เป็นข้อมูลทดลองที่จะใช้ในการสร้างโมเดล ส่วนข้อมูลที่ไม่ถูกเลือกในแต่ละต้นไม้จะถูกนำมาใช้ในการทดสอบแบบ Out-of-Bag (OOB) ซึ่งเป็นวิธีการทำ Bagging ใน Random Forest ผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละต้นไม้ใน Random Forest จะถูกนับเป็นผลการโหวต และผลลัพธ์ที่ได้จาก OOB ถือเป็นค่าประมาณความผิดพลาดของโมเดล เนื่องจาก OOB ถูกนำมาใช้ในการทดสอบโมเดลต้นไม้แต่ละต้น โดยใน Random Forest, ไม่จำเป็นต้องมีชุดข้อมูลทดสอบเพื่อประมาณความผิดพลาด เนื่องจากข้อมูล OOB ถูกใช้ในการทดสอบแต่ละต้นไม้ตัดสินใจแล้ว ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จาก OOB จะให้ประมาณความแม่นยำของ Random Forest ในการทำนาย (Leo Breiman, 2001)

โดยหลักการของ Random Forest แสดงผ่านรูปภาพที่ 8 คือ Random Forest จะสร้างแบบจำลองโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) หลายๆ ต้นไม้ตัดสินใจย่อยๆ (ตั้งแต่ 10 ถึงมากกว่า 1,000 ต้นไม้ตัดสินใจ) โดยแต่ละต้นไม้ตัดสินใจจะได้รับชุดข้อมูลที่ไม่เหมือนกันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดข้อมูลทั้งหมด ในขณะที่ทำการพยากรณ์ แต่ละต้นไม้ตัดสินใจจะทำการพยากรณ์ตามต้นไม้ของตนเองและคำนวณผลลัพธ์โดยใช้การโหวตผลลัพธ์ที่ถูกเลือกมากที่สุดจากต้นไม้ตัดสินใจ (กรณีการจัดหมวดหมู่) หรือหาค่าเฉลี่ยจากผลลัพธ์ของแต่ละต้นไม้ (กรณีการทำนายค่าต่อเนื่อง) เนื่องจาก Decision Tree แต่ละต้นถือว่าเป็น Weak Learner หรือแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพต่ำ แต่เมื่อนำแต่ละ Decision Tree มาพยากรณ์ร่วมกัน จะได้โมเดลรวมที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำมากกว่า Decision Tree ที่ทำการพยากรณ์แยกต่างหาก (Daroontham, 2018)

ภาพที่ 8 กลไกการทำงานของอัลกอริทึม Random Forest



ที่มา : Daroontham (2018)

จากบันทึกของ Breiman (2001) อธิบายว่า θ คือเวกเตอร์ของตัวแปรสุ่มซึ่งทำหน้าที่กำหนดการสร้าง tree ความสอดคล้องของ Tree ถูกกำหนดจาก $T(\theta)$ ให้ \mathcal{B} คือพื้นที่ที่ X อยู่ ซึ่ง $X: \Omega \mapsto \mathcal{B} \subseteq \mathbb{R}^p$ โดยที่ $p \in \mathbb{N}_+$ คือมิติของตัวแปรทำนาย ทุก ๆ Leaf $\ell = 1, \dots, L$ ของ Tree สอดคล้องกับพื้นที่ย่อยสี่เหลี่ยมของ \mathcal{B} โดยพื้นที่ย่อยสี่เหลี่ยมนี้ระบุได้ว่า $\mathcal{R}_\ell \subseteq \mathcal{B}$ สำหรับทุก ๆ Leaf $\ell = 1, \dots, L$ สำหรับทุก $x \in \mathcal{B}$ นั่นคือหนึ่ง Leaf ดังนั้น $x \in \mathcal{R}_\ell$ ดังนั้นแสดง Leaf นี้ได้ว่า $\ell(x, \theta)$ สำหรับ tree $T(\theta)$

การทำนายของ Single Tree $T(\theta)$ สำหรับข้อมูลใหม่ $X = x$ จะได้จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลทุกค่าใน Leaf $\ell(x, \theta)$ ให้เวกเตอร์ถ่วงน้ำหนัก $w_i(x, \theta)$ มีเงื่อนไขว่าเป็นค่าคงที่บวกถ้าข้อมูล X_i คือส่วนหนึ่งของ Leaf $\ell(x, \theta)$ และเป็น 0 ถ้าหากไม่ใช่ การถ่วงน้ำหนักทั้งหมดรวมเป็น 1 และดังนั้น

$$w_i(x, \theta) = \frac{1_{\{X_i \in R_{\ell(x, \theta)}\}}}{\#\{j: X_j \in R_{\ell(x, \theta)}\}}$$

การทำนายค่าของ Single Tree กำหนดให้ตัวแปรร่วม $X = x$ เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของข้อมูลเดิม $Y_i, 1, \dots, n,$

$$\text{single tree: } \hat{\mu}(x) = \sum_{i=1}^n w_i(x, \theta) Y_i$$

การใช้วิธี Random Forests ค่าเฉลี่ยอย่างมีเงื่อนไข $E(Y|X = x)$ คือค่าที่ถูกประมาณการจากการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยของ Trees จำนวน k ต้น โดยแต่ละอันจะถูกสร้างด้วย i.i.d. vector θ_t โดยที่ $t = 1, \dots, k.$ กำหนดให้ $w_i(x)$ คือค่าเฉลี่ยของ $w_i(\theta)$ ของ Trees ทั้งหมด

$$w_i(x) = k^{-1} \sum_{t=1}^k w_i(x, \theta_t)$$

การทำนายของ Random Forests แสดงได้ดังนี้

$$\text{Random Forests: } \hat{\mu}(x) = \sum_{i=1}^n w_i(x) Y_i$$

การประมาณค่าของค่าเฉลี่ยอย่างมีเงื่อนไขของ Y โดยให้ $X = x$ ด้วยการถ่วงน้ำหนักกับทุกข้อมูล การถ่วงน้ำหนักจะแตกต่างกันไปตามตัวแปรร่วม $X = x$ และมีแนวโน้มที่จะขนาดใหญ่สำหรับ $i \in \{1, \dots, n\}$ ซึ่งเงื่อนไขของการกระจายของ Y ที่กำหนดให้ $X = X_i$ มีความคล้ายคลึงกับการกระจายอย่างมีเงื่อนไขของ Y ที่กำหนดให้ $X = x$ (Lin and Jeon, 2002)

จากงานศึกษาของ Meinshausen and Ridgeway (2006) ได้ทำการประยุกต์วิธี Random Forests และโมเดล Quantile Regression เพื่อสร้างแบบจำลองที่เรียกว่า Quantile Regression

Forests แนวคิดหลักของ Quantile Regression Forests คือในแต่ละ Node Leaf ของ Forest ไม่ใช่เพียงแค่รักษาค่าเฉลี่ยของค่าการถดถอย แต่จะรักษาการกระจายแบบมีเงื่อนไขของค่าที่ทำนายทั้งหมดที่สังเกตได้ใน Node Leaf โดย Quantile Regression Forests ไม่เพียงแต่ให้ค่าเฉลี่ยของค่าการถดถอยเท่านั้น แต่ยังให้การแจกแจงแบบมีเงื่อนไขที่สมบูรณ์ของค่าที่ทำนายแต่ละรายการ

แบบจำลอง Quantile Regression Forests เริ่มต้นจากเทคนิค Random forests สามารถคาดการณ์ค่าเฉลี่ยอย่างมีเงื่อนไขของ $E(Y|X = x)$ โดยการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกับขนาดตัวอย่างที่ตอบสนองต่อตัวแปร Y อย่างไรก็ตามการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักไม่ได้เป็นเพียงการประมาณค่าเฉลี่ยตามเงื่อนไขเท่านั้นแต่ยังรวมถึงการแจกแจงอย่างมีเงื่อนไขทั้งหมดด้วย ซึ่งการฟังก์ชันการกระจายอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปร Y จะกำหนดให้ $X = x$ สามารถเขียนได้ดังนี้

$$F(y|X = x) = P(Y \leq y|X = x) = E(1_{\{Y \leq y\}}|X = x)$$

สมการข้างต้นสามารถแสดงถึงการประมาณค่าของเทคนิค Random Forest ได้อย่างเหมาะสมสำหรับค่าเฉลี่ยอย่างมีเงื่อนไข $E(Y|X = x)$ เช่นเดียวกับกับ $E(Y|X = x)$ ที่ถูกประมาณค่าด้วยการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกับขนาดตัวอย่างที่ตอบสนองต่อตัวแปร Y และนิยมให้การประมาณค่าเป็น $E(1_{\{Y \leq y\}}|X = x)$ โดยการถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยกับขนาดตัวอย่างของ $1_{\{Y \leq y\}}$

$$\hat{F}(y|X = x) = \sum_{i=1}^n w_i(x) 1_{\{Y_i \leq y\}},$$

ใช้การให้น้ำหนักเท่า ๆ กัน $w_i(x)$ ในส่วนของ Random Forests โดยที่ $w_i(x) = k^{-1} \sum_{t=1}^k w_i(x) Y_i$ ทั้งหมดการประมาณการข้างต้นนี้คือหลักสำคัญของอัลกอริทึม Quantile Regression Forests

อัลกอริทึมสำหรับการคำนวณค่าประมาณ $\hat{F}(y|X = x)$ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สร้าง k ต้นไม้ $T(\theta_t)$, $t = 1, \dots, k$, เหมือนกับวิธีของ Random Forests อย่างไรก็ตามสำหรับทุกๆใบ (Leaf) ของทุกๆต้นไม้ (Tree) จะต้องดูข้อมูลทั้งหมดในใบนี้ไม่ใช่แค่เพียงค่าเฉลี่ย

2. โดยกำหนดให้ $X = \mathbf{x}$ ทั้ง \mathbf{x} ลงกับต้นไม้ทั้งหมด จากนั้นคำนวณน้ำหนัก $w_i(\mathbf{x}, \theta_t)$ ของขนาดตัวอย่าง $i \in \{1, \dots, n\}$ สำหรับทุก ๆ ต้นไม้ แสดงดังสมการที่ 4 นอกจากนี้ คำนวณน้ำหนัก w_i สำหรับข้อมูลทุกตัว $i \in \{1, \dots, n\}$
3. คำนวณค่าประมาณของฟังก์ชันการกระจายแสดงดังสมการที่ 6 โดย $\mathbf{y} \in \mathbb{R}$ ใช้การถ่วงน้ำหนักจากข้อ ที่ 2.

ความแตกต่างของ Quantile Regression Forests และ Random Forests คือในแต่ละ Node ของแต่ละ Tree ใน Random Forests จะเก็บเพียงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ตกลงไปใน Node นั้นและละเลยข้อมูลอื่น ในทางกลับกัน Quantile Regression Forests จะเก็บค่าข้อมูลทั้งหมดใน Node นี้ ไม่ใช่เพียงแค่ค่าเฉลี่ยและสามารถประมาณผลการกระจายอย่างมีเงื่อนไขกับข้อมูลนี้

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงของราคาบ้าน

ปัญหาของราคาบ้านเป็นปัญหาสำคัญทางเศรษฐกิจและเรื่องที่น่ากังวลต่อสังคมอย่างแพร่หลาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของชาวเมืองและยังส่งผลต่อการเติบโตอย่างต่อเนื่องของเศรษฐกิจของประเทศ (Rao and Ge, 2015) ปัจจัยหลักที่ส่งผลให้ดัชนีราคาบ้านเพิ่มสูงขึ้นได้แก่ จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ผลตอบแทนของหุ้น และ อัตราเงินเฟ้อ ในทางตรงกันข้ามดอกเบี้ยและอัตราการว่างงานส่งผลเสียต่อราคาบ้าน (Savva, 2018) โดยจากประสบการณ์วิกฤติการเงินที่ผ่านมาระดับราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นในตลาดอสังหาริมทรัพย์นำไปสู่การเกิดคำว่า "ฟองสบู่ที่อยู่อาศัย" ขึ้น (Kapur, 2006)

ในการตรวจจับสภาวะฟองสบู่ของภาคอสังหาริมทรัพย์พบว่ามีผลกระทบมาจากแรงขับเคลื่อนของสินเชื่อต่อการขยายผลของการเพิ่มขึ้นในราคาบ้านและเป็นปัจจัยที่สามารถใช้เป็นสัญญาณเตือนถึงการเกิดฟองสบู่ในระบบอสังหาริมทรัพย์ร่วมกับปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่นๆ (Vogiazas and Alexiou, 2017) ราคาบ้านเป็นเครื่องบ่งชี้หลักที่ส่งผลกระทบต่อหนี้ครัวเรือนในระยะยาว ผู้กำหนดนโยบายควรริเริ่มในการควบคุมราคาทรัพย์สินเพื่อลดฟองสบู่ของราคาทรัพย์สิน (Abd Rahman and Masih, 2014) ทั้งนี้การก่อหนี้ในปริมาณที่มากเป็นจุดชนวนของการเกิดสภาวะฟองสบู่ในภาคอสังหาริมทรัพย์ โดยเครื่องมือ loan-to-value (LTV) สามารถรองรับความเอนเอียงซึ่งหมายถึงความเสี่ยงของการก่อหนี้ให้น้อยลงได้ (Bian, Liu and Lin, 2018) ดังนั้นความน่าจะเป็นของวิกฤตจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อพฤติกรรมเหมือนฟองสบู่ในราคาบ้านเกิดขึ้นพร้อมกับการก่อหนี้ในครัวเรือนที่สูง (High Household Leverage) (Anundsen, Gerdrup, Hansen and Kragh-Sørensen, 2016) อีกปัจจัย

หนึ่งคือเงินทุนหมุนเวียนที่แสดงผ่านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการเข้าลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โดยสองปัจจัยนี้ส่งผลให้ราคาบ้านพุ่งสูงขึ้น (Hernandez-Vega, 2019) นอกจากนี้การใช้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงมีความเกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญและในทางบวกกับราคาบ้านจริง ซึ่งบ่งชี้ว่าการเพิ่มอัตราดอกเบี้ยอาจไม่มีผลต่อการลดลงของราคาบ้านจริง (Tripe, Jou and Shi, 2014) ในขณะเดียวกันเงินเฟ้อก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อราคาบ้าน โดยที่ผลกระทบของเงินเฟ้อต่อราคาบ้านมีมากกว่าราคาบ้านต่อเงินเฟ้อ ซึ่งหมายความว่าราคาบ้านสามารถป้องกันเงินเฟ้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kuang and Liu, 2015) ภายหลังจากวิกฤตเศรษฐกิจสัดส่วนของเลเวอเรจในภาคเอกชนที่ไม่ใช่สถาบันการเงินเพิ่มสูงขึ้นตลอดช่วงสถานการณ์โควิด-19 เนื่องจากจากเงื่อนไขทางการเงินที่เข้าถึงง่ายขึ้นจากนโยบายภาครัฐที่เข้ามาช่วยเหลือเศรษฐกิจ การสูญเสียความแข็งแกร่งของเงื่อนไขทางการเงินเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดเลเวอเรจมากขึ้นและเกิดการแลกเปลี่ยนกันระหว่างความเสี่ยงของเสถียรภาพทางการเงินลดลงในระยะสั้นแต่อาจจะรุนแรงขึ้นในระยะกลาง การแลกเปลี่ยนนี้เป็นตัวขยายผลกระทบที่ทำให้เกิดวิกฤตหนี้สินดังที่ผ่านมา การใช้เครื่องมือ Macroprudential จะสามารถลดการก่อหนี้ในระดับสูงและความเสี่ยงของเสถียรภาพทางการเงินที่เกิดขึ้นได้ (Choi, et al., 2021)

นอกจากนี้ในช่วงหลังจากวิกฤติเศรษฐกิจ จากการที่ราคาบ้านที่สูงเกินไปในปัจจุบัน, การเติบโตของสินเชื่อที่มากเกินไป และเงื่อนไขทางการเงินที่เข้มงวด สามปัจจัยนี้ส่งผลให้การคาดการณ์ราคาบ้านมีความเสี่ยงสูงขึ้นในสามปีข้างหน้า โดยที่โมเดล House Prices-at-Risk จะสามารถช่วยพยากรณ์วิกฤตการณ์ทางการเงินและความเสี่ยงต่ออัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจในอนาคต นโยบาย Macroprudential ที่เข้มงวดมากเกินไปจะส่งผลในการเยียวยาความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่การใช้นโยบายการเงินแบบผ่อนคลายเป็นจะช่วยลดความเสี่ยงด้านต่ำได้ในเฉพาะประเทศพัฒนาแล้วและเพียงระยะสั้นเท่านั้น (Deghi, Katagiri, Shahid and Valckx, 2020) โดยเพิ่มเติมปัจจัยหลักในการพยากรณ์ความเสี่ยงของราคาบ้านได้แก่ ปัจจัยทางด้านอุปทาน, มูลค่าหนี้ครัวเรือน และเงื่อนไขทางการเงิน โดยเพิ่มเติมปัจจัยทางด้านเงินทุนไหลเข้าเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องอย่างมากกับความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านในอนาคต (Mahoney and Alter, 2020) สำหรับในปัจจุบันล่าสุดจากสถานการณ์โควิด 19 ส่งผลให้เกิดการช็อกอย่างรุนแรงในภาคอสังหาริมทรัพย์เชิงพาณิชย์ซึ่งอาจมีความหมายสำคัญต่อเสถียรภาพการเงินระดับมหภาคในอนาคต อันเนื่องมาจากภาคส่วนที่มีขนาดใหญ่และมีความเชื่อมโยงที่แข็งแกร่งกับเศรษฐกิจที่แท้จริง การบิดเบือนของราคาบ้านที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อความถูกต้องของราคาบ้านและความรุนแรงของความเสี่ยง

ด้านต่ำของการเติบโตผลิตภัณฑ์มวลรวมในอนาคต เงื่อนไขการเงินที่เข้าถึงง่ายจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้ช่องว่างทางการเงินเพิ่มสูงขึ้นและความไม่คงที่จากการบิดเบือนของราคาบ้าน นโยบาย Macroprudential สามารถที่จะลดความเสี่ยงด้านเสถียรภาพทางการเงินที่เกิดจากภาคอสังหาริมทรัพย์เชิงพาณิชย์ (Deghi, Mok and Tsuruga, 2021)

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสำหรับการทำนายราคาบ้านและการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

เพื่อที่จะทำการทำนายปรากฏการณ์ดังกล่าวเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการณ์ในอดีตซ้ำรอยการพยากรณ์ที่ดีก็จะส่งผลให้เกิดประโยชน์อย่างมากต่อการรักษาเสถียรภาพของภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริง ซึ่งจากงานศึกษาในปัจจุบันในการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านหลากหลายงานวิจัยมีการใช้ โมเดล Quantile Regression ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่ควอนไทล์ต่าง ๆ (Mahoney and Alter, 2020) (Deghi, Katagiri, Shahid, & Valckx, 2020) หรือจะเป็นการใช้โมเดล Quantile Regression ในการหาปัจจัยกำหนดราคาบ้านต่างๆ (Mora-Garcia, Cespedes-Lopez, Perez-Sanchez, Marti and Perez-Sanchez, 2019) อย่างไรก็ตามวิธีทางเศรษฐมิติก็ยังคงมีความแม่นยำที่ต่ำและค่าคลาดเคลื่อนในการทำนายยังคงสูง

ในปัจจุบันมีการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องมาพยากรณ์ราคาบ้านอย่างหลากหลายวิธีได้แก่ Random Forest, Extreme Gradient Boosting (XGBoost), Light Gradient Boosting Machine (LightGBM), Hybrid Regression และ Stacked Generalization เป็นต้นแสดงได้ดังงานวิจัยของ (Truong, Nguyen, Dang and Mei, 2020) ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับ งานศึกษาของ Adetunji, et al. (2022) ที่ได้นำเทคนิค Random Forest ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบราคาที่คาดการณ์กับราคาจริงที่คาดการณ์ไว้เผยให้เห็นว่าแบบจำลองมีส่วนต่างของค่าคลาดเคลื่อนประมาณ ± 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และ งานศึกษาของ (Xu & Zhang, 2021) ที่ได้นำเทคนิค Neural Networks มาพยากรณ์ราคาบ้านซึ่งได้ผลลัพธ์ว่ามีค่าพยากรณ์ที่มีความแปรปรวนเพียงแค่ 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ความแม่นยำในการพยากรณ์นี้จะเป็นผลดีอย่างมากต่อการคาดการณ์แนวโน้มของราคาบ้านในอนาคตและการวิเคราะห์นโยบายในอนาคต เป็นต้น

โดยเพิ่มติมงานวิจัยในทางเศรษฐศาสตร์หลากหลายงานในปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องมาใช้ในการพยากรณ์และวิเคราะห์ในหลากหลายมุมมองมากขึ้น ในเชิงเศรษฐกิจมหภาคยกตัวอย่างเช่น การพยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวม (Nowcasting GDP) ด้วยเทคนิคต่างเช่น K-Nearest Neighbour (KNN), Boosted Trees (BT), Lasso, Ridge and Elastic Net (ENET), Support

Vector Machines (SVM) และ Neural Network (NN) เปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคเศรษฐมิติเดิม ๆ ผลลัพธ์พบว่าให้ค่าทำนายที่มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่าส่งผลให้ทำนายอนาคตได้แม่นยำมากกว่าวิธีเดิม ๆ (Richardson, Mulder and Vehbi, 2018) ในขณะเดียวกันการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาพยากรณ์ตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคอื่น ๆ เช่น การคาดการณ์การว่างงานในอนาคตซึ่งให้ค่าทำนายที่ใกล้เคียงกับค่าจริงอย่างมากในระยะสั้นถึงแม้ว่าค่าทำนายจะแม่นยำลดลงในระยะยาวแต่ก็ใกล้เคียงกับค่าจริงอย่างมาก โดยให้ค่าคลาดที่ต่ำในทิศทางเดียวกันกับงานศึกษาอื่น ๆ (Hall, 2018) นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตแล้วการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ยังมีเทคนิคที่น่าสนใจและนิยมในการวิเคราะห์อย่างมากคือเทคนิค Feature Importance การค้นหาตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมาก ในกรณีที่งานวิจัยมีตัวแปรอิสระหลายตัวที่วิเคราะห์กับตัวแปรทางเศรษฐกิจ เช่น ราคาน้ำมัน ซึ่งเราสามารถดูความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านี้ได้ในช่วงเวลาที่แตกต่างกันอีกด้วย (Costa, et al., 2021) อย่างไรก็ตามในการหาค่าความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านต่ำอาจจะต้องคำนึงถึงการวิเคราะห์ที่ต้องกำหนดเงื่อนไขของควอนไทล์ต่าง ๆ ซึ่งโมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มักจะคำนวณในควอนไทล์ที่ 50 หรือค่าเฉลี่ย ดังนั้นเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ได้หลากหลายควอนไทล์ อาจจะต้องมีการปรับปรุงอัลกอริทึมให้สามารถวิเคราะห์ในหลากหลายควอนไทล์ได้ ยกตัวอย่างเช่นโมเดล Quantile Regression Forests สามารถที่จะทำนายผลลัพธ์ได้หลากหลายควอนไทล์และมีความแม่นยำในการทำนายสูง (Meinshausen and Ridgeway, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Gupta, Pierdzioch and Wohar (2019) ที่ได้ใช้โมเดล Quantile Regression Forests ในการทำนายผลตอบแทนของราคาหุ้นกับปัจจัยทางด้านความเหลื่อมล้ำ เป็นต้น

ถึงแม้ว่าการนำเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาใช้ในการพยากรณ์หรือวิเคราะห์สามารถให้ผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามการใช้เทคนิคเศรษฐมิติเดิม ๆ ก็ยังคงมีประสิทธิภาพอยู่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ เพื่อเติมเต็มงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยชิ้นนี้จะนำเสนอการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับวิธีเศรษฐมิติเดิม ๆ ซึ่งมีงานจำนวนไม่มากที่ใช้วิธีข้างต้นในปัจจุบันเพิ่มเติมด้วยการวิเคราะห์ในหลากหลายควอนไทล์เพื่อตอบโจทย์ในด้านความเสี่ยงของราคาบ้าน โดยงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มียานใดที่ใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงในการวิเคราะห์ราคาบ้านด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้

คาดหวังว่าจะเป็นงานวิจัยที่เสนอเทคนิคการวิเคราะห์แบบใหม่และนำเสนอการพยากรณ์และเสนอ
ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบายเศรษฐกิจด้านภาคอสังหาริมทรัพย์ในมุมมองที่แตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมา
และมีประสิทธิภาพมากกว่า



บทที่ 3 วิธีการศึกษา

งานศึกษานี้จะศึกษาผลกระทบของราคาบ้านเมื่อเกิดสภาวะความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำขึ้นภายใต้ปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) ซึ่งเป็นการอ้างอิงวิธีการศึกษาของ Deghi, Katagiri, Shahid and Valckx (2020) ซึ่งแตกต่างจากงานศึกษานี้ คือ (1) มีการวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงด้านสูงด้วยซึ่งงานศึกษาที่ผ่านมามองเพียงแค่ความเสี่ยงด้านต่ำ (2) มีการนำอัลกอริทึม Random Forests และอัลกอริทึม Gradient Boosting ซึ่งเป็นการนำเทคนิคของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่จะส่งผลให้การทำนายมีความแม่นยำสูง และสามารถวิเคราะห์ได้ในหลายมุมมองมากขึ้น ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายในงานศึกษานี้ ผู้วิจัยคาดว่าจะมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากกว่างานศึกษาที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามในส่วนนี้จะแบ่งการนำเสนอออกเป็นสามส่วนสำคัญ ได้แก่ 3.1 โจทย์วิจัย 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 3.4 ลำดับขั้นตอนสำหรับการศึกษา และ 3.5 กรอบแนวคิดในการศึกษาตามลำดับ

3.1 โจทย์วิจัย

3.1.1 ปัจจัยทางด้านภาคการเงินสู่ภาคเศรษฐกิจจริงของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) ใดบ้างที่จะเป็นปัจจัยสำคัญหลักในการกำหนดและมีผลกระทบต่อราคาบ้านภายใต้สภาวะความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำ

3.1.2 ถ้าหากใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติที่มีการนำอัลกอริทึมจากเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำในการทำนายและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจผ่านตัวแปรของภาคเศรษฐกิจจริงและภาคการเงินเพื่อเสนอแนะเชิงนโยบายได้ดีกว่าหรือไม่

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาภาคตัดขวางรายไตรมาสจากทั้งหมด 30 ประเทศของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) จำนวน 8 ประเทศ และประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) จำนวน 22 ประเทศ ในช่วงปี 2001 ไตรมาสที่ 1 ถึง ปี 2021 ไตรมาสที่ 3 โดยรวบรวมข้อมูลจากกองทุนการเงินระหว่างประเทศ, ธนาคารเพื่อการชำระบัญชีระหว่าง

ประเทศ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลของการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่มข้อมูล กล่าวคือ

3.2.1 กลุ่มข้อมูลรูปแบบที่ 1 คือ ข้อมูลของการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริง และปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวมที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้าน ซึ่งจะเป็นตัวแปรหลักในภาพรวมจากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ผ่านมาเพื่ออธิบายสถานการณ์ราคาบ้านในปัจจุบัน

3.2.2 กลุ่มข้อมูลรูปแบบที่ 2 คือ ข้อมูลแยกย่อยของการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้าน โดยจะแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

- 1.ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)
- 2.ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)
- 3.การไหลเวียนของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)
- 4.สัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)
- 5.ตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)

นอกจากการวิเคราะห์ในภาพรวมแสดงดังกลุ่มข้อมูลแบบที่ 1 แล้ว เพื่อให้งานวิจัยสามารถอธิบายปรากฏการณ์ของราคาบ้านในปัจจุบันได้ละเอียดมากขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยย่อยจะทำให้เราทราบถึงปัจจัยย่อยที่ส่งผลให้ประจักษ์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผ่านตัวแปรที่ได้แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ในการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยย่อยหลากหลายกลุ่มนี้ก็ยังคงมีการแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่มประเทศ คือ กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) เนื่องจากความแตกต่างกันระหว่างโครงสร้างทางเศรษฐกิจ โดยทำการวิเคราะห์ร่วมกับอัลกอริทึมของเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อหาปัจจัยสำคัญที่ส่งผลและอธิบายกลไกของราคาบ้านได้ดีที่สุด

ซึ่งสามารถสรุปตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปข้อตัวแปร, หน่วย, คำอธิบาย และแหล่งที่มาของข้อมูลปัจจัยทางด้านการเศรษฐกิจและปัจจัยทางด้านการเงินในภาพรวม

ชื่อตัวแปร	หน่วย	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
ดัชนีราคาบ้านที่เป็นตัวเงิน (hpi)	เปอร์เซ็นต์	ราคาบ้านที่เป็นตัวเงินที่จะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของราคาบ้าน โดยเป็นข้อมูลลักษณะเปรียบเทียบไตรมาสต่อไตรมาสของปีที่ผ่านมา	Bank for International Settlements
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (lngdp)	เปอร์เซ็นต์	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่แท้จริงโดยมีการปรับ Seasonally Adjusted และหน่วยตามค่าเงินของแต่ละประเทศ	International Monetary Fund
สัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (cgdp)	เปอร์เซ็นต์	อัตราส่วนสินเชื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (ข้อมูลจริง) ซึ่งเป็นสินเชื่อจากทุกภาคส่วนของภาคเอกชนที่ไม่ใช่ภาคการเงิน	Bank for International Settlements
ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)	เปอร์เซ็นต์	ดัชนีราคาผู้บริโภคแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าและบริการที่ถูกซื้อโดยครัวเรือนในทุกหมวดสินค้าในรูปแบบของอัตราการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบปีต่อปี	International Monetary Fund
อัตราการว่างงาน (uemp)	เปอร์เซ็นต์	อัตราการเปลี่ยนแปลงของผู้ว่างงานเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา	International Monetary Fund
การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (di)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐ	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ	International Monetary Fund
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอจากต่างประเทศสุทธิ (pf)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐ	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอสุทธิ	International Monetary Fund
สัดส่วนหนี้สินครัวเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (hhdebt)	เปอร์เซ็นต์	สัดส่วนหนี้สินของภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ	Financial Soundness Indicators, International

ชื่อตัวแปร	หน่วย	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
สัดส่วนหนี้ภาคเอกชนเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (pridebt)	เปอร์เซ็นต์	สัดส่วนหนี้สินของภาคเอกชนที่ไม่ใช่สถาบันการเงินเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ	Monetary Fund
เครื่องมือ Loan-to-Value, Macroprudential Policies (ltv)	เปอร์เซ็นต์	เครื่องมือสัดส่วน Loan-to-value ซึ่งถึงสัดส่วนของปริมาณสินเชื่อของภาคอสังหาริมทรัพย์ที่ธนาคารกลางแต่ละประเทศกำหนดให้ธนาคารพาณิชย์สามารถปล่อยกู้ได้	Financial Soundness Indicators, International Monetary Fund
ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (lnm2)	เปอร์เซ็นต์	ดัชนีปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (M2 Money Supply) จะวัดค่าการเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงินสกุลภายในประเทศที่หมุนเวียนในระบบและที่ฝากไว้ในธนาคาร	IMF Integrated Macroprudential Policy Database data base
ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (neer)	ดัชนี	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนเงินของประเทศไทยนั้นเปรียบเทียบกับค่าเงินของประเทศอื่นๆ ทั่วโลก	International Monetary Fund
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr)	เปอร์เซ็นต์	อัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นเครื่องมือทางการเงินที่ธนาคารกลางใช้ควบคุมเสถียรภาพทางการเงินภายในประเทศนั้นๆ	International Monetary Fund Bank for International Settlements

ตารางที่ 2 สรุปชื่อตัวแปร, หน่วย, ค่าอธิบาย และแหล่งที่มาของข้อมูลย่อยของบัญชีทางด้านการค้าและบัญชีทางด้านการเงิน

ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย	แหล่งที่มา
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (hp1)	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยที่เป็นตัวเงินโดยให้ปี 2010 เป็นปีฐาน (2010 = 100)	เปอร์เซ็นต์	Bank for International Settlements
ตัวแปรที่ใช้			
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Real Gross Domestic Product, Seasonally Adjusted)			
	รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน (Private Consumption Expenditure)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล (Government Consumption Expenditure)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (Gross fixed Capital Formation)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	มูลค่าการนำเข้า (Import)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	มูลค่าการส่งออก (Export)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	สินค้าคงเหลือ (Change in Inventories)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)			
	ดัชนีราคาด้านเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, ยาสูบ และสารเสพติด (cpi_alcohol)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	ดัชนีราคาด้านเสื้อผ้าและรองเท้า (cpi_cloth)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	ดัชนีราคาด้านการสื่อสาร (cpi_commu)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	ดัชนีราคาด้านการศึกษา (cpi_edu)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
	ดัชนีราคาด้านอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่ใช่แอลกอฮอล์ (cpi_food)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย	หน่วย	แหล่งที่มา

ดัชนีราคาต้นทุนอุปโภคบริโภคแต่ง, อุปโภคบริโภคครัวเรือน และการบริการสุขภาพบ้าน (cpi_furmi)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนสุขภาพ (cpi_health)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนที่อยู่อาศัย, น้ำ, ไฟฟ้า, ก๊าซ และเชื้อเพลิงอื่นๆ (cpi_housing)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด (cpi_miscell)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนนันทนาการและวัฒนธรรม (cpi_recre)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนร้านอาหารและโรงแรม (cpi_restaurant)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ดัชนีราคาต้นทุนการขนส่ง (cpi_transport)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
การไหลของเงินระหว่างประเทศ (Capital Flow)		
การลงทุนโดยตรงผ่านตราสารหนี้ (DI_Debt)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ	International Monetary Fund
การลงทุนโดยตรงผ่านตราสารทุน (DI_Equity)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ	International Monetary Fund
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ	International Monetary Fund
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน (PI_Equity)	พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ	International Monetary Fund
สัดส่วนสินเชื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)		
สัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_hh)	เปอร์เซ็นต์	Bank for International Settlements
สัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_pri)	เปอร์เซ็นต์	Bank for International Settlements
สัดส่วนสินเชื่อภาครัฐเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_gov)	เปอร์เซ็นต์	Bank for International Settlements
ตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)		
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund
ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (lnm2)	เปอร์เซ็นต์	International Monetary Fund

ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (neer)	ดัชนี	International Monetary Fund
เครื่องมือ Loan-to-Value (ltv) , Macroprudential Policy	เปอร์เซ็นต์	IMF Integrated Macroeprudential Policy Database



3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

จากข้อมูลข้างต้นจะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยนแบบจำลองทางปัญญาประดิษฐ์กล่าวคือ อัลกอริทึม Gradient Boosting และ อัลกอริทึม Random Forests ในขั้นตอนต่าง ๆ จากนั้นจะมีการวิเคราะห์ด้วยวิธี Semi-parametric Quantile Regression เพื่อดูผลกระทบของปัจจัยต่อราคาที่อยู่อาศัย โดยมีการศึกษาดังนี้

3.3.1 แบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression

ในการศึกษาครั้งนี้ ถึงแม้ว่าจะมีการนำอัลกอริทึม Gradient Boosting และ Random Forests มาใช้ในการวิเคราะห์แต่อย่างไรก็ตามการใช้อัลกอริทึมจากเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ก็มีวัตถุประสงค์ของการใช้วิเคราะห์ได้ในมุมมองเฉพาะจึงส่งผลให้ไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ตามความต้องการเสมอไป ในแต่ละวิธีแต่ละเทคนิคก็มีข้อดีที่แตกต่างกัน ดังนั้นแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ซึ่งเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นและความสามารถในการจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและการกระจายที่ไม่เป็นปกติ โดยที่ไม่ต้องสมมติถึงการกระจายของข้อมูลแบบทั่วไป และสามารถประมาณค่าข้อมูลในรูปแบบพารามิเตอร์และรูปแบบที่ไม่พารามิเตอร์ (non-parametric) นั้น จะเข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญเพิ่มเติมที่จะอธิบายผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ต่อราคาบ้านในงานวิจัยชิ้นนี้ โดยจะต้องอธิบายสมการของแบบจำลองทางเศรษฐมิติ ก่อนเพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไปแสดงสมการดังนี้

$$\Delta_h Y_{i,t+h,\tau} = \alpha_{i,h,\tau} + \beta_{h,\tau} X_{i,t} + e_{i,t,h,\tau}$$

ซึ่ง $\Delta_h Y_{i,t+h,\tau}$ คือเงื่อนไขสำหรับการกระจายสำหรับราคาบ้านโดยที่ h คือช่วงเวลาในอนาคตข้างหน้า สำหรับประเทศ i ณ ควอนไทล์ที่กำหนดไว้ (τ) ที่ถูกคาดการณ์ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ (X) $\beta_{h,\tau}$ คือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ $\alpha_{i,h,\tau}$ คือตัวแปรค่าคงที่ และ e แสดงถึงค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้ช่วงควอนไทล์ที่มีความแตกต่างกัน

3.3.2 อัลกอริทึม Gradient Boosting

การศึกษาด้วยอัลกอริทึม Gradient Boosting นี้ เนื่องจากอัลกอริทึมจากเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) วิธี Boosting ก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำนายได้อย่างแม่นยำและได้รับความนิยมน้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นเพื่อพิสูจน์ถึงความแม่นยำและประสิทธิภาพในการทำนาย

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยจึงเลือกใช้ทั้งอัลกอริทึม Gradient Boosting และอัลกอริทึม Random Forests เพราะในหลาย ๆ งานวิจัยหรือในแหล่งข้อมูล GitHub สองอัลกอริทึมนี้ค่อนข้างมีความแม่นยำที่ใกล้เคียงกันและในส่วนใหญ่อัลกอริทึม Gradient Boosting มักจะมีค่าการทำนายที่สูงกว่าวิธีอื่น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นถึงความสามารถและแนวทางที่จะนำอัลกอริทึม Gradient Boosting นี้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยชิ้นนี้

3.3.3 อัลกอริทึม Random Forest

การศึกษาด้วยอัลกอริทึม Random Forests นี้จะวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สาเหตุที่ใช้แบบจำลองนี้เนื่องจากอัลกอริทึมจากเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) นี้เนื่องจากเป็นอัลกอริทึมลำดับต้น ๆ ที่ได้รับความนิยมในการวิเคราะห์ และสามารถทำนายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรได้อย่างถูกต้องแม้ว่าข้อมูลจะซับซ้อนหรือไม่เสถียร โดยผู้วิจัยต้องการอัลกอริทึมที่สามารถวิเคราะห์ได้ในหลากหลายควอลิตี้ อย่างไรก็ตามแนวคิดของแบบจำลอง Quantile Regression Forests เป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่นำมาปรับใช้ให้อัลกอริทึม Random Forests สามารถวิเคราะห์ได้ในหลากหลายควอลิตี้ได้ โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์เพื่อปรับใช้กับโปรแกรม Python ที่จะต่อยอดสู่การทำ Feature Importance และ Semi-parametric Quantile Regression ต่อไป

3.4 ลำดับขั้นตอนสำหรับการศึกษา

3.4.1 การสรุปสถิติเชิงพรรณนา

การสรุปข้อมูลโดยใช้สถิติอย่างง่ายได้แก่ Min, Max, Mean, Average, Standard Deviation และ Observations ให้กับทุกชุดข้อมูลแสดงดังข้อที่ 3.2

3.4.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์จะมีการแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วนได้แก่ข้อมูลทดสอบ (Train Data) และ ข้อมูล (Test Data) โดยจะมีการแบ่งข้อมูลในสัดส่วน 70 ต่อ 30 ตามลำดับ นอกจากนี้ในการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นสองกลุ่มได้แก่ข้อมูลของประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies) และข้อมูลของประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies) เนื่องจากทั้งสองกลุ่มประเทศนี้มีขนาดของเศรษฐกิจที่แตกต่างกันจึงจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์แยกออกจากกัน โดยจะทำการเตรียมข้อมูลในลักษณะนี้ในทุกชุดข้อมูลที่จะนำมาทำการวิเคราะห์เพื่อให้อัลกอริทึมของเครื่องมือการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) สามารถเรียนรู้และทำนายได้อย่างแม่นยำ

3.4.3 การวัดประสิทธิภาพในการทำนาย (Model Performance Comparison)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวัดประสิทธิภาพของโมเดลในการทำนายซึ่งจะมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำนาย โดยจะมีการเปรียบเทียบระหว่างอัลกอริทึม Gradient Boosting และ Random Forest ซึ่งจะพิจารณาประสิทธิภาพจากการทำ Prediction Intervals ที่จะเป็นเครื่องมือที่สะท้อนถึงความแม่นยำของอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำนายอีกด้วย เนื่องจากจะมีการนำ Train Data ที่ได้เตรียมไว้มาทำการทำนายค่า Test Data ของตัวแปรด้านราคาบ้านซึ่งจะแสดงผลถึงช่วงการทำนายซึ่งค่าของข้อมูลจริงจะตกอยู่ในช่วงการทำนายก็เปอร์เซ็นต์ และจะนำโมเดลที่ให้ค่าทำนายสูงไปดำเนินการวิเคราะห์หา Feature Importance ในลำดับถัดไป

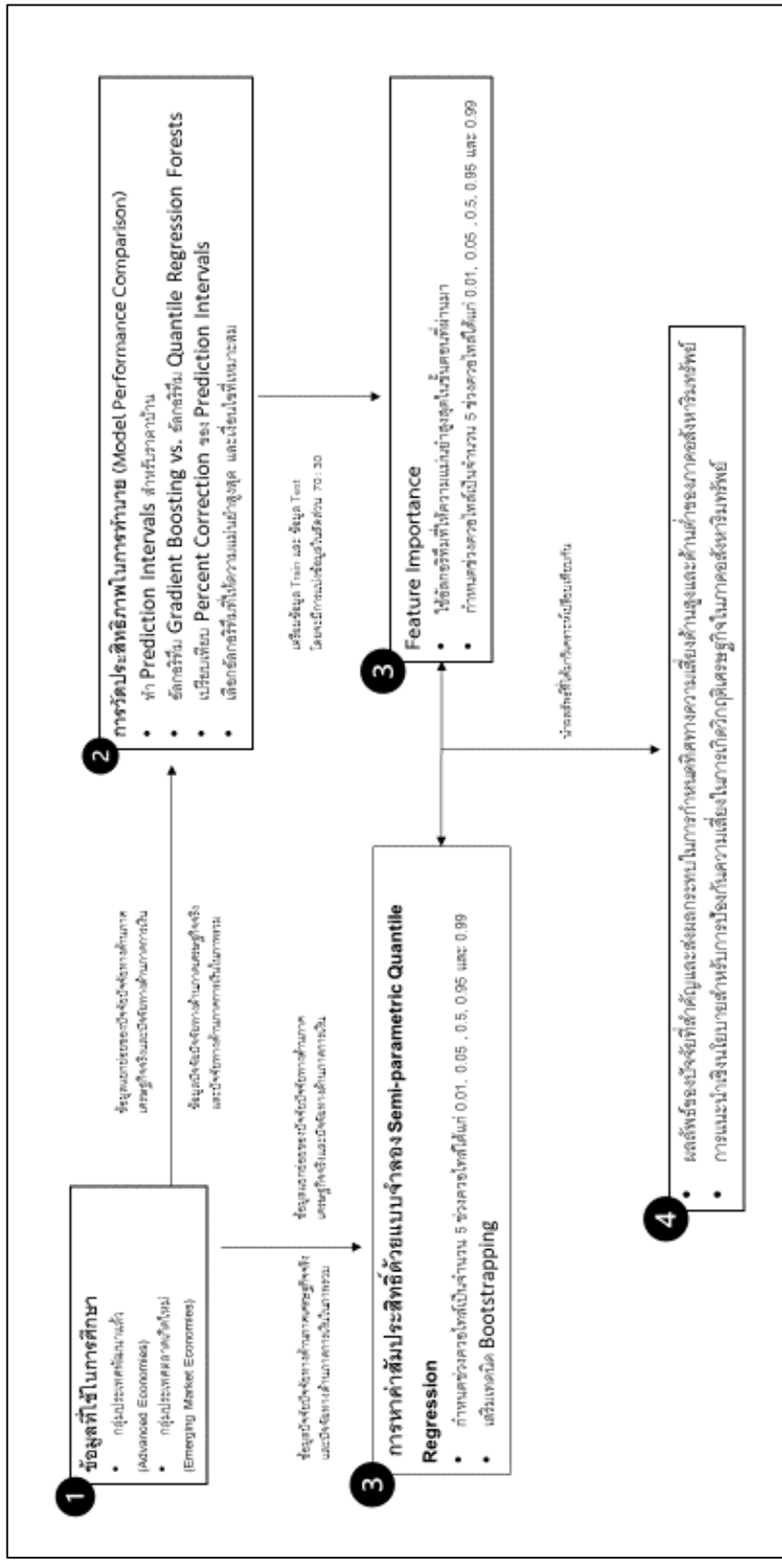
3.4.4 Feature Importance

การทำ Feature Importance จะเป็นการหาค่าความสำคัญของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามในช่วงควอนไทล์ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะมีการกำหนดช่วงควอนไทล์เป็นจำนวน 5 ช่วงควอนไทล์ ได้แก่ 0.01, 0.05, 0.5, 0.95 และ 0.99 ซึ่งจะทำให้เราเห็นถึงผลลัพธ์ของตัวแปร Target (ตัวแปรอิสระ) ที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อตัวแปร Feature (ตัวแปรตาม) ที่ให้ผลลัพธ์ในแต่ละควอนไทล์ที่แตกต่างกัน ๆ ในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านสูงของราคาบ้าน เมื่อได้ผลลัพธ์จากการทำ Feature Importance เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการคำนวณผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ต่อไป ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็จะมีค่าแตกต่างกันตามแต่ละกลุ่มประเทศและช่วงควอนไทล์ที่สะท้อนถึงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำของราคาบ้านที่ต่างกัน

3.4.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression

จากขั้นตอนการทำ Feature Importance เรียบร้อยแล้ว กลุ่มตัวแปรจะถูกนำมาคำนวณเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression โดยจะมีการกำหนดช่วงของควอนไทล์เป็น 5 ช่วงควอนไทล์ ได้แก่ 0.01, 0.05, 0.5, 0.95 และ 0.99 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญมาสังเคราะห์รวมกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี Feature Importance เพื่อที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจของที่อยู่อาศัยภายใต้ความเสี่ยงด้านสูงและด้านต่ำได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสุดท้ายจากทุกผลการวิเคราะห์จะสามารถต่อยอดเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายได้

3.5 กรอบแนวคิดในการศึกษา



บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 การสรุปข้อมูลเชิงพรรณานำมาใช้ในการศึกษา

สำหรับขั้นตอนแรกในการศึกษาผู้วิจัยจะทำการสรุปผลสถิติข้อมูลที่ใช้ก่อน ในการศึกษาผลกระทบปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินต่อราคาบ้านเมื่อเกิดสภาวะความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำจะมีการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มประเทศ เนื่องจากขนาดของเศรษฐกิจที่แตกต่างกันส่งผลให้ผลกระทบจากปัจจัยที่ได้รับก็มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ตัวแปรต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม ล้วนมากจากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ผ่านมา และเพื่อให้การอธิบายปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจของภาคอสังหาริมทรัพย์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินขึ้น และทำการสรุปผลสถิติเชิงพรรณานำมาใช้วิเคราะห์ขั้นตอนถัดไปได้ดังนี้

ในเริ่มต้นผู้วิจัยมีความประสงค์จะอธิบายภาพรวมของปัจจัยหลักที่นำมาวิเคราะห์ก่อนผ่านตารางที่ 3 แสดงถึงการสรุปข้อมูลของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม ซึ่งข้อมูลในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วจะมีการสะสมข้อมูลที่มากกว่ากลุ่มข้อมูลของประเทศตลาดเกิดใหม่ สำหรับข้อมูลในกลุ่มนี้ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลที่สะท้อนในภาพรวมจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา โดยผู้วิจัยได้นำการใช้ลอการิธึมธรรมชาติและการปรับขนาดหน่วยให้มีขนาดเล็กลงมาปรับใช้กับข้อมูลที่มีหน่วยที่แตกต่างเพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการคำนวณสำหรับบางตัวแปร เช่น ตัวแปรด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และขนาดของปริมาณเงินหรือปริมาณเงินตามความหมายกว้าง อย่างไรก็ตามตัวแปรทางการไหลเวียนของเงินทุนระหว่างประเทศจะประกอบไปด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โดยทั้งสองตัวแปรนี้จะไม่สามารถปรับให้อยู่ในรูปลอการิธึมธรรมชาติได้เนื่องจากตัวแปรมีส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าศูนย์และผู้วิจัยได้นำตัวแปรทั้งสองมาทำให้อยู่ในรูปลอการิธึมด้วยวิธีนำข้อมูลที่เป็นฝั่งสินทรัพย์หักลบด้วยฝั่งหนี้สิน โดยเพิ่มเติมข้อมูลกลุ่มนี้มีข้อสังเกตคือตัวแปรสัดส่วนหนี้สินของภาคเอกชนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ผู้วิจัยไม่สามารถค้นพบข้อมูลได้จึงได้ละเว้นข้อมูลส่วนนี้ไว้ ทั้งนี้ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาใช้ก่อนข้างมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดตัวอย่าง ความแตกต่างของสองกลุ่มประเทศนี้ที่เห็นได้ชัด โดยในส่วนถัดไปจะเป็นการพรรณนาถึงข้อมูลส่วนขยายของปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินเพิ่มเติมอีกด้วย

ตารางที่ 3 ตารางสรุปสถิติข้อมูลของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม

ผลสรุปสถิติข้อมูลของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)					กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)					
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
กลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม										
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยที่เป็นตัวเงิน (hp1)	1766	105.09	29.29	43.42	250.68	587	130.09	65.54	26.06	424.09
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (lngdpr)	1972	1.74	1.61	-6.13	11.40	544	8.32	2.28	5.20	12.31
ดัชนีราคาผู้บริโภค (cpi)	1924	179.20	59.57	41.50	438.30	672	6.05	7.30	-3.03	70.33
สัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (cgdp)	1972	5.36	2.06	1.01	11.84	760	84.39	42.44	25.50	218.90
การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (di)	1972	109.38	332.26	-2,530.67	1,723.68	720	-156.01	311.41	-1,778.43	133.16
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอจากต่างประเทศสุทธิ (pf)	1972	-271.84	1,171.69	-10,772.60	1,632.29	720	-122.37	192.11	-1,052.87	83.55
สัดส่วนหนี้สินครัวเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (hndebt)	1904	35.53	41.45	0.00	139.48	847	6.41	11.58	0.00	47.30

ผลสรุปสถิติข้อมูลของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว										
กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่										
(Emerging Market Economies)										
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
สัดส่วนหนี้ภาคเอกชนเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (pridebt)	1904	47.18	96.66	0.00	760.17	ไม่มีข้อมูล				
อัตราการว่างงาน (uemp)	1972	5.39	50.79	-93.41	923.70	640	5.78	26.25	-55.51	307.09
ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (lmm2)	2155	3.26	4.64	0.00	15.10	879	22.17	12.98	0.00	34.11
ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (neer)	1972	91.83	28.75	0.00	131.36	640	67.65	42.01	0.00	153.05
เครื่องมือ Loan-to-Value, Macroprudential Policies (ltv)	1972	91.68	15.20	37.86	100.00	840	89.94	12.16	58.33	100.00
อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr)	2056	1.67	1.81	-0.75	9.10	835	7.52	5.63	0.50	54.00

ในกรณีถัดไปผู้วิจัยจะอธิบายข้อมูลที่มีความลงลึกในรายละเอียดมากขึ้นเพื่อให้เห็นมุมมองที่กว้างขึ้นในการอธิบายปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจผ่านตารางที่ 4 ซึ่งแสดงถึงสถิติข้อมูลแยกย่อยของปัจจัยปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน ซึ่งภาพรวมข้อมูลในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วจะมีการสะสมข้อมูลที่มีมากกว่ากลุ่มของประเทศตลาดเกิดใหม่ โดยผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวแปรส่วนขยายเป็น 5 กลุ่ม โดยสำหรับข้อมูลส่วนขยายนี้จะมีการใช้ข้อมูลในแต่ละกลุ่มตัวแปรแสดงออกมาเพียง 4 กลุ่ม และ อีก 1 กลุ่มกล่าวคือ กลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน จะใช้ตัวแปรจากกลุ่มตัวแปรหลักในตารางที่ 3 มาอธิบายปรากฏการณ์ ซึ่งสำหรับกลุ่มข้อมูลส่วนขยาย 4 กลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยตัวแปรกลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product), กลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index), กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow) และกลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio) เมื่อพิจารณาข้อมูลเชิงลึกจากตารางที่ 4.2 แล้วจะชี้ให้เห็นถึงลักษณะของข้อมูลดังนี้

กลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product) พบว่า ตัวเลขของการนำเข้าส่งออกเมื่อหักล้างกันแล้วมูลค่าสุทธิโดยเฉลี่ยจะเกิดการขาดดุลทั้งในประเทศพัฒนาแล้วและประเทศตลาดเกิดใหม่ ขณะเดียวกันรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล (Government Consumption Expenditure) และ การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (Gross fixed Capital Formation) ของประเทศตลาดเกิดใหม่มีมูลค่าเฉลี่ยที่สูงกว่ามูลค่าเฉลี่ยของประเทศพัฒนาแล้ว และในขณะที่รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน (Private Consumption Expenditure) และ สินค้าคงเหลือ (Change in Inventories) ของประเทศพัฒนาแล้วมีมูลค่าเฉลี่ยสูงกว่าประเทศตลาดเกิดใหม่

กลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index) พบว่า ในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วดัชนีราคาด้านการศึกษา (cpi4) มีค่าเฉลี่ยดัชนีต่ำที่สุด และดัชนีราคาด้านสุขภาพ (cpi7) มีค่าดัชนีสูงที่สุดในขณะที่ค่าเฉลี่ยของดัชนีราคาผู้บริโภคในด้านอื่น ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ในขณะที่กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่จะพบว่าดัชนีราคาด้านการสื่อสาร (cpi3) มีค่าเฉลี่ยดัชนีต่ำที่สุด และมีค่าเฉลี่ยของดัชนีราคาด้านเครื่องดื่มแอลกอฮอล์, บุหรี่ และสิ่งเสพติด (cpi1) ดัชนีราคาด้านอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่ใช่แอลกอฮอล์ (cpi5) สูงที่สุดใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยดัชนีราคาในด้านอื่น ๆ อย่างไรก็ตามดัชนีราคาด้านเสื้อผ้าและรองเท้า (cpi2) และดัชนีราคาด้านร้านอาหารและโรงแรม (cpi11) ในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ไม่พบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow) พบว่าเมื่อคำนวณตัวแปรให้เป็นตัวเลขสุทธิ โดยแบ่งเป็นสองส่วนคือเงินลงทุนโดยตรง (Direct Investment) และการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอจากต่างประเทศสุทธิ (Portfolio Investment) สำหรับในประเทศพัฒนาแล้วมีเพียงเงินลงทุนโดยตรงผ่านตราสารทุนเท่านั้นที่มีมูลค่าสุทธิเป็นบวก ในขณะที่เดียวกันกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่พบว่า การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้เท่านั้นที่มีมูลค่าสุทธิเป็นบวก นอกจากนี้จะพบว่ามูลค่าสุทธิในกรณีอื่น ๆ จะเป็นลบ และเมื่อพิจารณาในภาพรวมจากตารางที่ 3 จะพบว่าในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่เงินทุนหมุนเวียนในประเทศทั้งในส่วนเงินลงทุนโดยตรงและการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอจะมีค่าเป็นลบ ในขณะที่เดียวกันกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วในส่วนเงินลงทุนโดยตรงจะมีมูลค่าสุทธิเป็นบวก และการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอจะมีค่าเป็นลบ ทั้งนี้เมื่อแยกย่อยหมวดของการลงทุนจะพบว่าในเกือบทุกผลิตภัณฑ์มีมูลค่าติดลบ

กลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio) พบว่าค่าเฉลี่ยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้แก่ภาคครัวเรือน, ภาคเอกชน และภาครัฐบาล กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วมีสัดส่วนส่วนของสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศสูงกว่าเท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ในทุกหน่วยเศรษฐกิจอย่างเห็นได้ชัดซึ่งมีความสอดคล้องกัน

จากการสรุปสรุปข้อมูลสถิติเชิงพรรณานานาที่นำมาใช้วิเคราะห์ที่ผ่านจะชี้ให้เห็นถึงข้อสรุปว่าข้อมูลของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและประเทศตลาดเกิดใหม่มีความแตกต่างกันอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกันจึงเป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับกรณีที่ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มประเทศเป็นสองกลุ่มในการนำมาวิเคราะห์ด้วยเหตุผลของปัจจัยและขนาดมูลค่าทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกันรวมถึงขนาดของตัวอย่างข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 4 ตารางสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน

ผลสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)					กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)					
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
กลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)										
รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน (pce)	2000	3,159.47	14,216.19	1.33	77,663.15	800	3,533.43	33,542.01	0	157,305.90
รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล (gce)	2000	1,068.15	4,854.22	0	28,757.10	800	2,920.10	7,269.69	0	36,145.96
การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (gcf)	2000	1,417.28	6,517.59	0	37,436.63	800	4,678.78	10,597.56	0	48,766.74
สินค้าคงเหลือ (ci)	2000	7.65	109.98	-1,559.30	1,759.30	800	138.42	590.70	-3,319.74	4,736.34
มูลค่าการนำเข้า (im)	2000	957.30	4,150.28	0	26,523.50	800	4,662.18	10,497.84	0	51,563.59
มูลค่าการส่งออก (ex)	2000	930.97	4,040.20	0	26,554.60	800	4,084.38	8,141.07	0	34,440.79
ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)										
ดัชนีราคาด้านเครื่องใช้แมคกอลฮอลล์, ยาสูบ และสารเสพติด (cpi_alcohol)	2052	92.03	83.19	0.00	528.12	569	7.46	6.06	1.51	47.71

ผลสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)					กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)					
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ดัชนีราคาตัวสินค้าและรองเท้า (cpi_cloth)	2052	92.85	43.41	0.00	204.80	ไม่มีข้อมูล				
ดัชนีราคาตัวสินค้าสื่อสาร (cpi_comm)	2052	99.93	41.72	0.00	232.31	532	0.43	3.98	16.31	18.67
ดัชนีราคาตัวสินค้าการศึกษา (cpi_edu)	2052	79.51	42.09	0.00	247.00	548	6.53	3.51	5.35	24.85
ดัชนีราคาตัวสินค้าอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่ใช่แอลกอฮอล์ (cpi_food)	2052	97.76	45.46	0.00	329.57	657	7.47	8.41	2.71	88.15
ดัชนีราคาตัวสินค้าอุปกรณ์ตกแต่ง, อุปกรณ์ในครัวเรือน และการบำรุงรักษาบ้าน (cpi_furmi)	2052	90.13	44.40	0.00	232.14	569	3.92	3.92	3.14	33.98
ดัชนีราคาตัวสินค้าสุขภาพ (cpi_health)	2052	115.28	143.50	0.00	896.74	569	6.21	6.67	0.43	61.77
ดัชนีราคาตัวสินค้าที่อยู่อาศัย, น้ำ, ไฟฟ้า, ก๊าซ และเชื้อเพลิงอื่น ๆ (cpi_housing)	2052	96.66	72.78	0.00	416.88	569	5.90	4.93	-3.57	30.01
ดัชนีราคาตัวสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด (cpi_miscell)	2052	93.44	65.61	0.00	428.16	569	5.73	4.64	2.97	29.38
ดัชนีราคาตัวสินค้านันทนาการและวัฒนธรรม	2052	90.26	40.20	0.00	199.06	569	3.24	3.68	7.08	22.02

ผลสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)					กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)					
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
(cpi_recre)										
ดัชนีราคาด้านร้านอาหารและโรงแรม (cpi_restaurant)	2052	98.11	88.44	0.00	582.19			ไม่มีข้อมูล		
ดัชนีราคาด้านการขนส่ง (cpi_transport)	2052	97.16	72.10	0.00	466.99	569	4.52	5.49	20.10	29.39
กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)										
การลงทุนโดยตรงผ่านตราสารหนี้ (DI_Debt)	2000	-33.03	115.21	-563.69	412.62	800	-11.39	43.20	-222.52	104.95
การลงทุนโดยตรงผ่านตราสารทุน (DI_Equity)	2000	135.89	365.80	-2,089.63	1,993.46	800	-127.06	291.24	-1,722.36	212.26
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt)	2000	-238.56	1,287.05	-9,553.06	1,955.72	800	-52.56	84.84	-396.96	176.35
การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน (PI_Equity)	2000	-29.47	485.99	-3,104.16	2,040.24	800	-57.57	125.88	-655.90	134.68
กลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)										
สัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับ	1912	70.35	24.34	15.60	137.90	710	26.59	16.55	0.80	76.80

ผลสรุปสถิติข้อมูลในเชิงลึกของปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน										
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)						กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)				
ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_hh)										
สัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์ มวลรวมภายในประเทศ (credit_pri)	1916	253.11	59.11	148.50	511.50	671	122.99	40.82	42.20	215.00
สัดส่วนสินเชื่อภาครัฐเทียบกับผลิตภัณฑ์มวล รวมภายในประเทศ (credit_gov)	1916	73.98	44.69	6.90	238.70	671	45.89	20.56	7.20	98.40

4.2 การวัดประสิทธิภาพในการทำนาย (Model Performance Comparison)

สำหรับขั้นตอนก่อนจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการถัดไป ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกอัลกอริทึมที่คาดว่าจะเหมาะสมต่อข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ผ่านกระบวนการทางการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ด้วยเทคนิค Feature Important ต่อไป โดยผู้วิจัยจะทำการนำอัลกอริทึม Random Forest และ Gradient Boosting มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาซึ่งมาจากการทบทวนวรรณกรรมในบทที่ 2 ที่ผ่านมา ถัดมาผู้วิจัยจะใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมจากการทำการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) ที่ให้ความแม่นยำในการทำนายช่วงสูงที่สุดเปรียบเทียบจากสองอัลกอริทึมนี้ ในการทำนายช่วงนี้โมเดลจะเริ่มต้นจากการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนคือ ข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วนข้อมูลช่วงประมาณ 70 ต่อ 30 ซึ่งอัลกอริทึมจะทำการนำชุดของข้อมูลทดสอบ (Training Data) มาเรียนรู้ตามการตั้งค่าอัลกอริทึมของผู้วิจัยที่ตั้งค่าเท่ากันในทุกแบบจำลอง หลังจากนั้นโมเดลจะทำการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) โดยใช้การเตรียมข้อมูลในช่วงต้นเพื่อทำนายช่วงของตัวเลขข้อมูลจริง (Test Data) ในรูปแบบช่วงควอไทล์ (Quantile) ที่ 0-99 ซึ่งถ้าหากข้อมูลตกอยู่ในช่วงควอไทล์ (Quantile) ของการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) ซึ่งเปรียบเทียบกับตัวเลขข้อมูลจริง (Test Data) ก็จะได้ว่ามีความแม่นยำและสรุปตัวเลขออกมาทั้งหมดที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำนายช่วงข้อมูลนั้น ๆ และจะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้อัลกอริทึมสำหรับการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนถัดไป ในเบื้องต้นผู้วิจัยจะทำการบรรยายถึงผลการทำนายช่วงของข้อมูลซึ่งได้ผลลัพธ์การวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้

ผู้วิจัยพบว่าอัลกอริทึมที่ใช้ทำนายช่วงของข้อมูลการตั้งค่าโมเดลที่เท่ากันผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึม Random Forest ให้ประสิทธิภาพการทำนายสูงที่สุดแสดงดังตารางที่ 5 และผลการทำนายช่วงข้อมูล (Prediction Interval) แสดงดังตารางที่ 6 โดยผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวแปรของข้อมูลปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวมของทั้งสองกลุ่มประเทศมาวิเคราะห์และค่าประมาณการณของช่วงทำนายจะเป็นการประมาณการจากค่าจริงของราคาบ้าน ซึ่งค่า Actual ตามระบุดังตารางที่ 6 นั้นแสดงถึงค่าจริงของราคาบ้านที่ตกอยู่บนช่วงทำนาย ทั้งนี้ผลลัพธ์ของการทำนายมีความแม่นยำในการทำนายช่วงของอัลกอริทึม Random Forest สูงถึง 98.19% สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและเท่ากับ 98.28% สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ในขณะที่ความแม่นยำในการทำนายช่วงของอัลกอริทึม Gradient Boosting มีความแม่นยำที่น้อยกว่าทั้งในสองกลุ่มประเทศ ซึ่งเมื่อสังเกตจากตารางที่ 6 จะเห็นได้ชัดเจนว่าค่าจริง

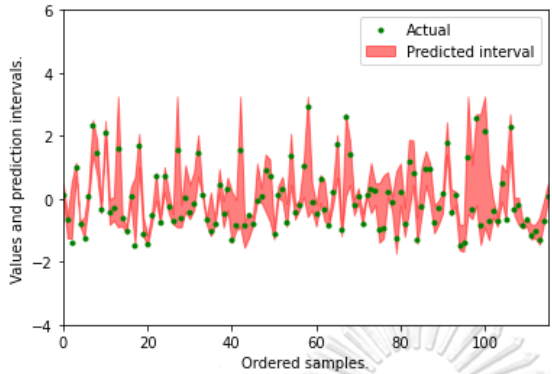
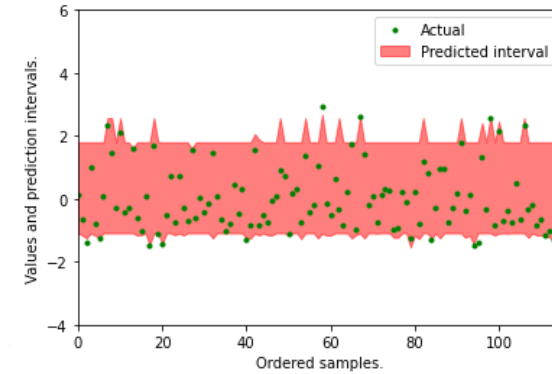
ของราคาบ้านค่อนข้างมีแนวโน้มจะตกอยู่ในช่วงควอไทล์ที่ 0-99 สูงมากสำหรับอัลกอริทึม Random Forest ในขณะที่เดียวกันอัลกอริทึม Gradient Boosting ค่าจริงของราคาบ้านค่อนข้างจะหลุดออก จากช่วงการทำนาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าอัลกอริทึม Random Forest จึงมีความเหมาะสมต่อ ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในทั้งกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากมีความ แม่นยำในการทำนายสูงกว่า นอกจากนี้อัลกอริทึม Random Forest ยังมีความเหมาะสมที่จะใช้กับ ข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีความขัดแย้งในตนเองเช่นข้อมูลอนุกรมภาคตัดขวางของงานวิจัยชิ้นนี้ อีก ด้วย โดยอัลกอริทึม Random Forest จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์สำหรับเทคนิค Feature Importance สำหรับขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) สำหรับราคาที่อยู่อาศัย

ลักษณะข้อมูล	ความแม่นยำในการทำนายช่วง (Prediction Interval)	
	Random Forest	Gradient Boosting
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (Nominal Residential Property Price Index)		
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)	98.19	95.01
กลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)	97.41	89.66

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบประเภทของอัลกอริทึมในการทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) สำหรับราคาที่อยู่อาศัย

ลักษณะข้อมูล	ประเภทของอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำนายช่วง (Prediction Interval)	
	Random Forest	Gradient Boosting
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (Nominal Residential Property Price Index)		
กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)		

ลักษณะข้อมูล	ประเภทของอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำนายช่วง (Prediction Interval)	
	Random Forest	Gradient Boosting
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (Nominal Residential Property Price Index)		
กลุ่มประเทศ ตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)		

4.3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance

เนื่องด้วยจากผลการวิเคราะห์การทำนายช่วงของข้อมูล (Prediction Interval) ในข้อที่ 4.2 ผ่านมาทำให้ผู้วิจัยได้พบว่าอัลกอริทึม Random Forest มีความเหมาะสมในการทำนายผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance เนื่องจากให้ค่าความแม่นยำในการทำนายช่วงข้อมูลที่สูงกว่าอัลกอริทึม Gradient Boosting โดยเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลราคาบ้านจริงของทั้งกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ สำหรับกรณีของการวิเคราะห์เทคนิค Feature Importance จะเป็นการบ่งบอกถึงค่าสัดส่วนตัวแปรที่มีความสำคัญต่อตัวแปรด้านราคาบ้านซึ่งจะแบ่งออกเป็น 5 ควอนไทล์ ได้แก่ 0.01, 0.05, 0.50, 0.95 และ 0.99 และผู้วิจัยได้มีการแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วนกล่าวคือแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) โดยสัดส่วนของข้อมูลจะเท่ากับ 70 ต่อ 30 และผู้วิจัยได้กำหนดการคำนวณค่า R-Squared ที่จะสามารถบอกได้ว่าตัวแปร Feature สามารถอธิบายตัวแปร Target ในโมเดลที่กำหนดขึ้นได้กี่เปอร์เซ็นต์ และค่า Mean Square Error ซึ่งค่านี้จะ Sensitive กับ Outlier มากเนื่องจากการนำค่า Error มายกกำลังสอง ทั้งนี้จากการคำนวณ Feature Importance นี้จะสามารถให้ผลลัพธ์ได้ว่าตัวแปรในกลุ่มนั้น ๆ แต่ละควอนไทล์ต่าง ๆ จะสามารถมีความสำคัญต่อตัวแปรที่งานวิจัยสนใจได้และนำไปสู่การวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้อย่างดี โดยผลการวิเคราะห์จะแบ่งแยกตามกลุ่มของข้อมูลเป็น 6 กลุ่มลักษณะข้อมูลดังนี้

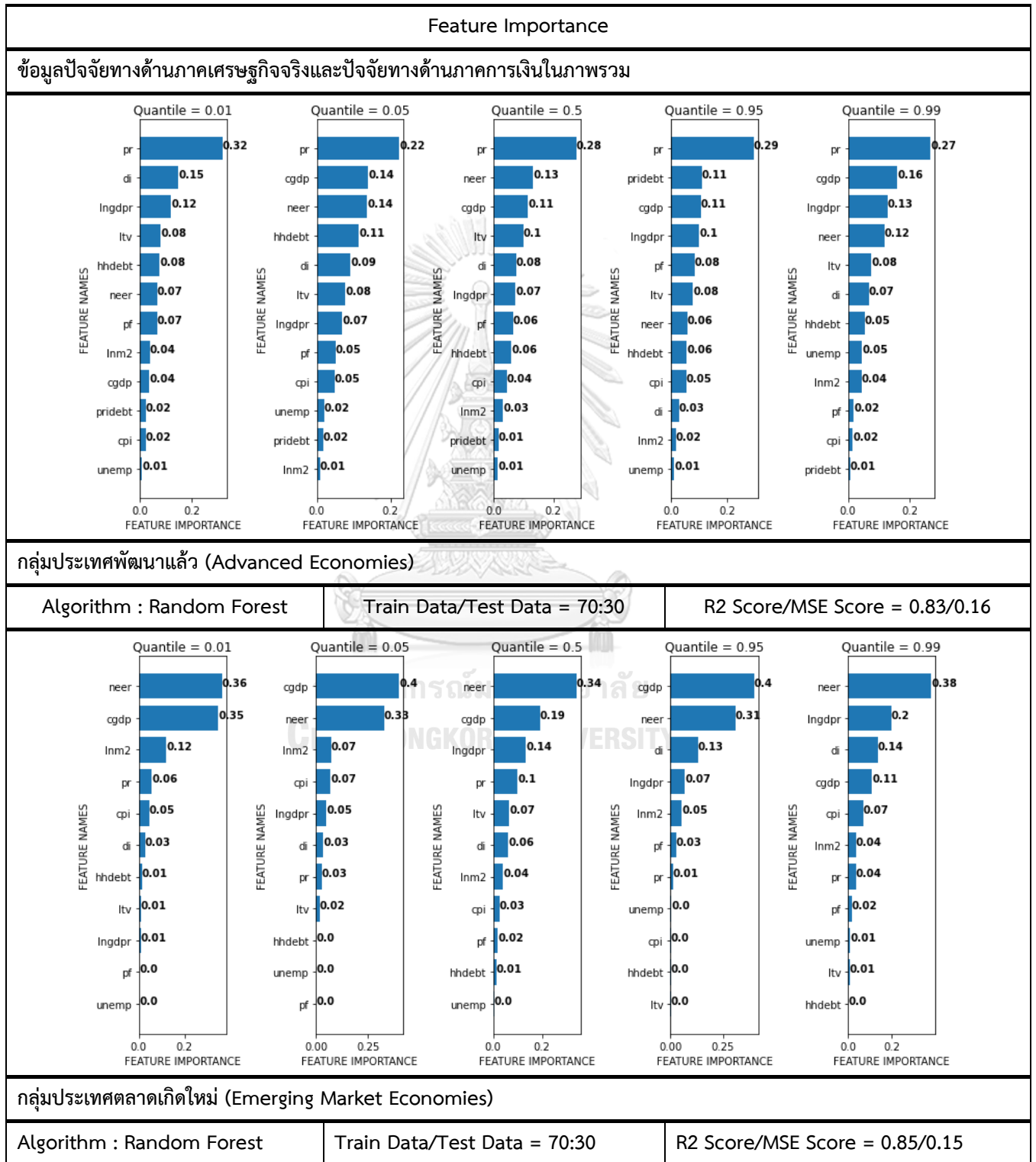
4.3.1 ข้อมูลปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวมของกลุ่มตัวแปรในภาพรวม

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 7 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.83 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.16 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่า ปัจจัยทางด้านอัตราดอกเบี้ยนโยบายเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างส่งผลอย่างมากต่อทุกช่วงความเสี่ยงของราคาบ้านในสัดส่วนร้อยละ 32, 22, 28, 29 และ 27 ตามลำดับควอนไทล์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าในการกำหนดราคาบ้านปัจจัยด้านนโยบายการเงินค่อนข้างมีผลอย่างมากต่อทิศทางราคา โดยทั่วไปแล้วที่ควอนไทล์ 0.50 จะพบว่าตัวแปรทางด้านนโยบายการเงินค่อนข้างมีความสำคัญในการกำหนดราคาบ้านอย่างมากซึ่งเป็นสัญญาณว่าการกำหนดนโยบายการเงินมีผลต่อราคาบ้านมากที่สุดก็เป็นได้ ในขณะที่เดียวกันในด้านความเสี่ยงด้านต่ำช่วงควอนไทล์ที่ 0.01 นั้นจะพบว่านอกจากปัจจัยอัตราดอกเบี้ยนโยบายแล้วยังมีปัจจัยการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่มีสัดส่วนสำคัญรองลงมาที่ร้อยละ 15 และ 12 ตามลำดับ และในช่วงควอนไทล์ที่ 0.05 จะพบว่านอกจากปัจจัยอัตราดอกเบี้ยนโยบายแล้วยังมีปัจจัยด้านปริมาณสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่ดูจะมีสัดส่วนสำคัญในการกำหนดราคา รองลงมา เมื่อพิจารณาถึงในด้านความเสี่ยงด้านสูงนอกเหนือจากปัจจัยอัตราดอกเบี้ยนโยบายแล้วทั้งในช่วงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 จะพบว่าปัจจัยทางด้านปริมาณสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศค่อนข้างมีบทบาทในการกำหนดราคา อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่นๆก็มีความสำคัญในการกำหนดราคาในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 7 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.87 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.13 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าผลลัพธ์ของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่นั้นมีความแตกต่างจากกลุ่มเป็นพัฒนาโดยในทุกช่วงของควอนไทล์ปัจจัยทางด้านสินเชื่อและปัจจัยทางด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงนั้นค่อนข้างมีผลต่อการกำหนดราคาอย่างสูง โดยเฉพาะในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 ทั้งสองปัจจัยดังกล่าวมีสัดส่วนรวมกันถึงประมาณร้อยละ 70 ในขณะที่ช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 ทั้งสองปัจจัยดังกล่าวมีสัดส่วนไปในทิศทางเดียวกันกับช่วงความเสี่ยงด้าน

ต่ำ โดยเพิ่มเติมปัจจัยด้านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นอีกปัจจัยที่ดูจะมีความสำคัญรองลงมา

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวม

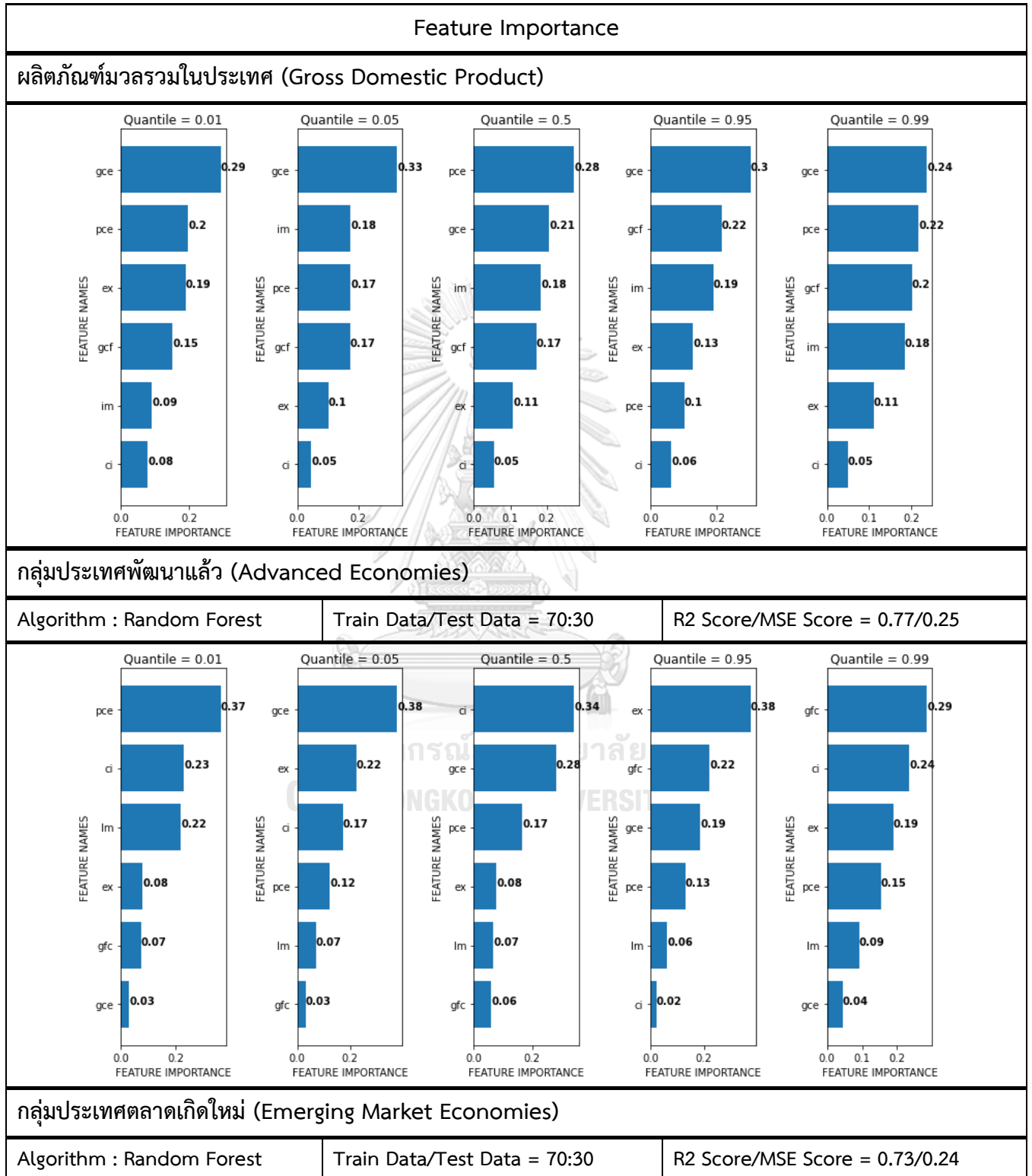


4.3.2 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 8 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.77 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.25 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าในทั้งด้านความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านสูงปัจจัยหนึ่งที่ค่อนข้างมีผลกระทบต่อราคาบ้านคือปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล ในขณะที่เดียวกันปัจจัยที่มีบทบาทสำคัญไม่แพ้กันในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำที่สุด และสูงที่สุดกล่าวคือ ควอไทล์ที่ 0.01 และ 0.99 คือปัจจัยทางด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน ที่มีสัดส่วนต่อราคาบ้านประมาณร้อยละ 20 ดังนั้นปัจจัยทางด้านการบริโภคค่อนข้างมีผลกระทบต่อราคาบ้านอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่นๆ ก็ค่อนข้างมีสัดส่วนที่กำหนดราคาในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในช่วงความเสี่ยงด้านสูงจะพบว่าปัจจัยทางด้านการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น และมูลค่าการนำเข้าก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 8 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.73 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.24 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ค่อนข้างมีความแตกต่างกันในแต่ละควอไทล์อย่างชัดเจน โดยในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำของควอไทล์ที่ 0.01 อาจจะต้องโฟกัสที่ปัจจัยทางด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนที่สัดส่วนร้อยละ 37 และควอไทล์ที่ 0.05 อาจจะต้องโฟกัสที่ปัจจัยทางด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาลที่สัดส่วนร้อยละ 38 ซึ่งกล่าวได้ในภาพรวมว่าอาจจะต้องเน้นไปที่ภาคของการบริโภคเป็นหลักในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ ในทางกลับกันช่วงความเสี่ยงด้านสูงอาจจะโฟกัสไปที่ตัวแปรทางด้านมูลค่าการส่งออก และการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น ดังนั้นในช่วงที่ราคาอยู่ทางด้านต่ำอาจจะต้องโฟกัสที่การบริโภค แต่ในด้านสูงอาจจะต้องโฟกัสที่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศผ่านตัวเลขการส่งออกและแนวโน้มของการสะสมทุนถาวรที่สื่อได้ถึงการลงทุนในทรัพย์สินทางการเงินและสิ่งก่อสร้างที่มีอายุการใช้งานยาวนาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความผลิตที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างพื้นฐานเศรษฐกิจของประเทศให้มากขึ้น

ตารางที่ 8 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)

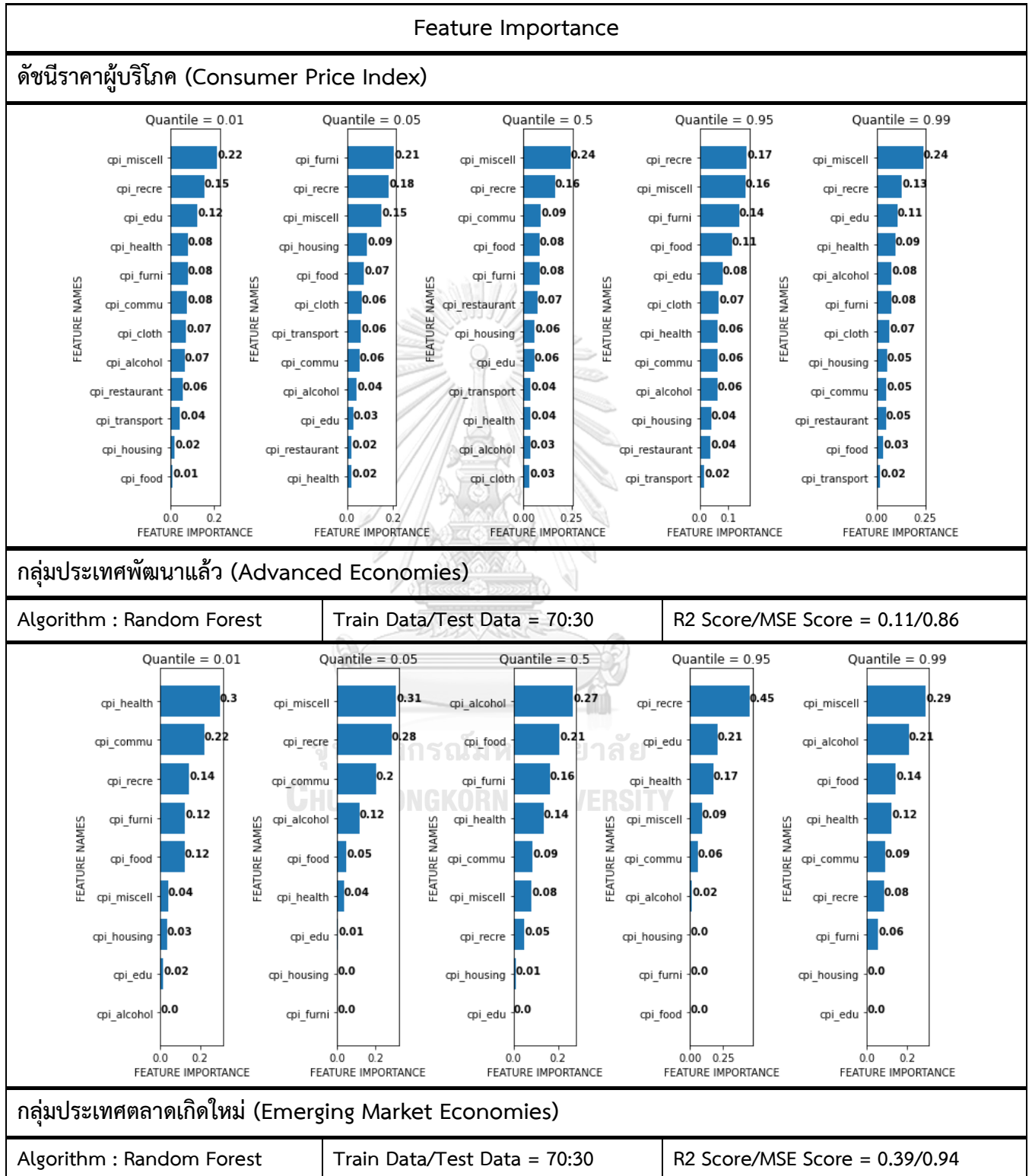


4.3.3 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 9 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.11 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.86 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านมากที่สุดอาจจะกล่าวถึง ปัจจัยดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรม เนื่องจากมีสัดส่วนสูงต่อราคาบ้าน อย่างไรก็ตามในควอไทล์ที่ 0.05 นั้น ปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือดัชนีราคาด้านอุปกรณ์ตกแต่ง, อุปกรณ์ในครัวเรือน และการบำรุงรักษาบ้าน ในขณะที่เดียวกันช่วงความเสี่ยงด้านสูงนั้น ปัจจัยดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมก็มีสัดส่วนความสำคัญต่อราคาบ้านสูงเช่นกันเหมือนกับในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ ในขณะที่ปัจจัยดัชนีราคาในด้านอื่นให้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 9 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.39 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.94 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำมากช่วงควอไทล์ที่ 0.01 อาจจะต้องโฟกัสที่ดัชนีราคา ด้านสุขภาพ และดัชนีราคาด้านการสื่อสาร ในขณะที่เดียวกันช่วงควอไทล์ที่ 0.05 อาจจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างโดยอาจจะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ สำหรับด้านความเสี่ยงด้านสูงนั้น อาจจะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรม เช่นเดียวกับกับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว สิ่งเหล่านี้อาจจะสะท้อนได้ว่าการผลักดันให้ราคาที่อยู่อาศัยอยู่ในด้านสูงจะต้องคำนึงถึงสถานที่โดยรอบที่มีกิจกรรมที่สะท้อนถึงวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ที่น่าดึงดูดและน่าสนใจเป็นหลัก

ตารางที่ 9 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

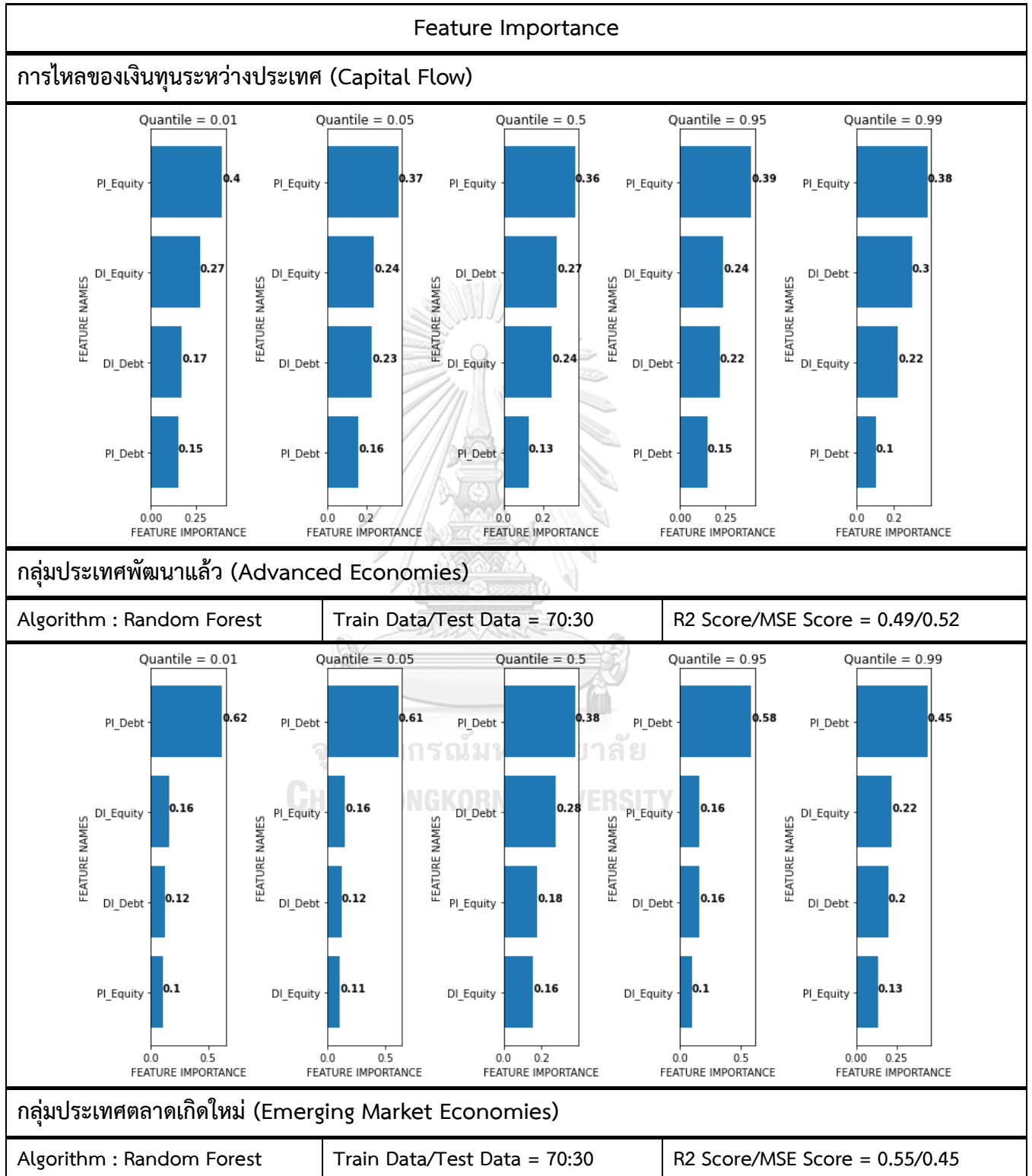


4.3.4 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 10 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.49 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.52 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าปัจจัยทางด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) เป็นปัจจัยที่มีสัดส่วนความสำคัญต่อราคาบ้านน้อยที่สุดในทุกช่วงความเสี่ยง ในทางกลับกันปัจจัยทางด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) ค่อนข้างมีสัดส่วนสูงที่สุดในทุกช่วงควอไทล์ ซึ่งคาดว่าอาจจะเป็นเพราะปริมาณการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศมักจะไหลเข้าทางหลักทรัพย์ในส่วน of ตราสารทุนซึ่งเป็นการทำให้ภาคเอกชนมีเงินทุนมากขึ้นและเป็นแนวทางในการขยายการลงทุนให้กับภาคอสังหาริมทรัพย์ในทางอ้อมอีกด้วย ในขณะที่เดียวกันการลงทุนโดยตรงทั้งผ่านตราสารหนี้และตราสารทุนก็เป็นอีกแนวทางที่สำคัญต่อการกำหนดราคาบ้านเช่นกัน

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 10 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.55 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.45 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าผลลัพธ์ค่อนข้างแตกต่างจากกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วอย่างสิ้นเชิง โดยปัจจัยทางด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) ที่ดูมีสัดส่วนความสำคัญต่อราคาบ้านน้อยที่สุดในทุกช่วงความเสี่ยงกลับกลายเป็นว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านอย่างมากอย่างเห็นได้ชัดจากสัดส่วนที่สูงมาก ซึ่งอาจจะสะท้อนถึงพฤติกรรมของการลงทุนในสองกลุ่มประเทศที่ต่างกันก็เป็นได้ ในขณะเดียวกันปัจจัยอื่นๆ ดูมีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

ตารางที่ 10 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)

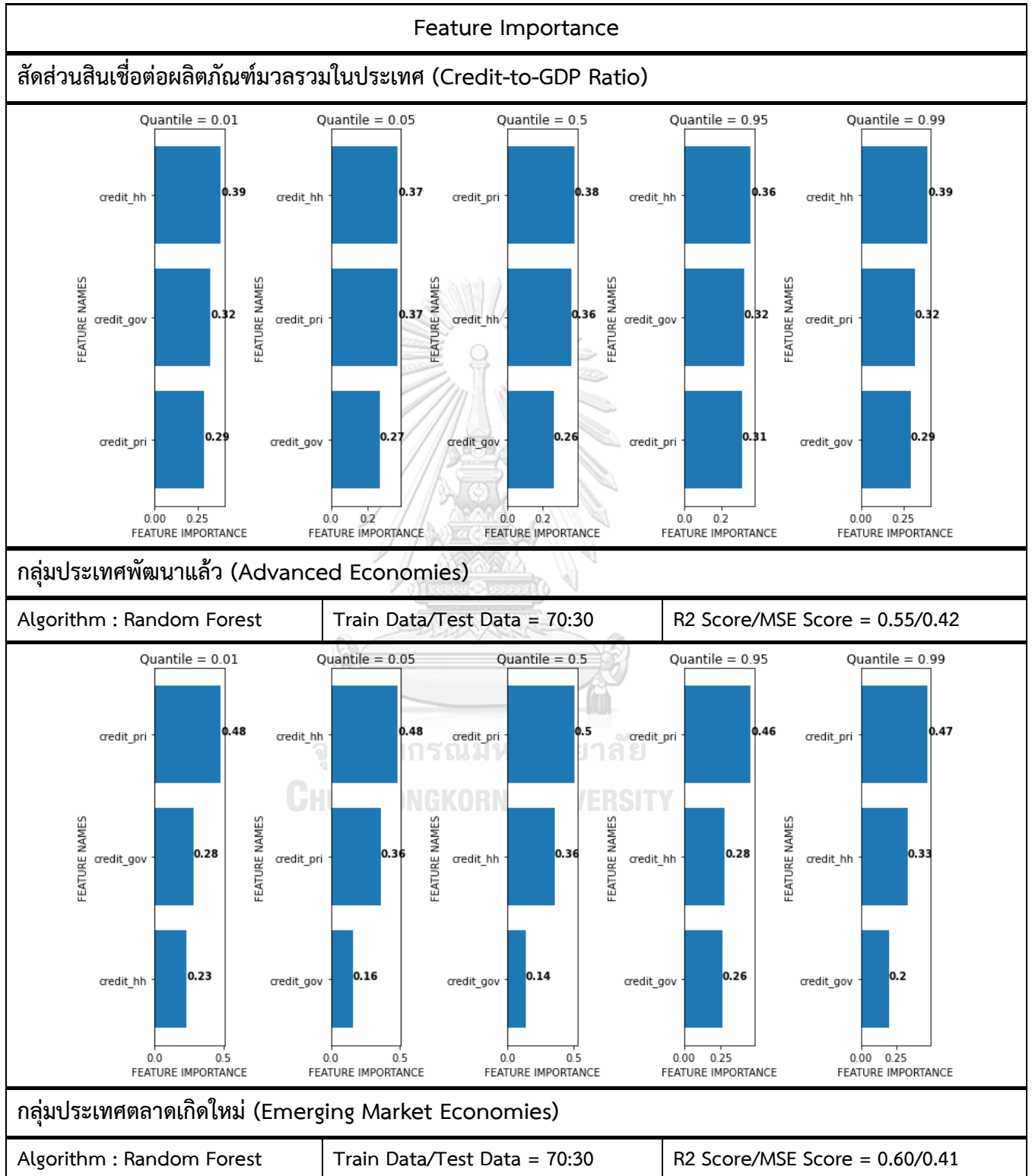


4.3.5 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของการไหลของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 11 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.55 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.42 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าสัดส่วนของสินเชื่อในหน่วยเศรษฐกิจในภาพรวมมีสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศค่อนข้างจะมีความสำคัญในการกำหนดราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำมากที่สุด ซึ่งอาจจะหมายถึงว่าแรงของการซื้อที่อยู่อาศัยของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วอาจจะมาจากภาคครัวเรือนเป็นส่วนใหญ่ที่จะนำสินเชื่อมาลงทุนหรือเข้าซื้อขายในตลาดที่อยู่อาศัย ซึ่งมีสัดส่วนมากกว่าสัดส่วนสินเชื่อภาครัฐเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยเปรียบเทียบในทุกช่วงควอไทล์ความเสี่ยงราคาที่อยู่อาศัย

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 11 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.60 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.41 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าสัดส่วนของสัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสำคัญต่อราคาที่อยู่อาศัยมากกว่าปัจจัยอื่น ๆ อย่างชัดเจนในทุกช่วงความเสี่ยงราคา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในประเด็นที่ผ่านมาเกี่ยวกับปัจจัยทางการลงทุนในหลักทรัพย์ผ่านตราสารหนี้ ที่มีสาเหตุของการที่ภาคเอกชนออกหุ้นกู้จำนวนมากซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักลงทุนในกลุ่มประเทศนี้ อันจะส่งผลต่อราคาที่อยู่อาศัยในภาพรวมอีกด้วย

ตารางที่ 11 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)

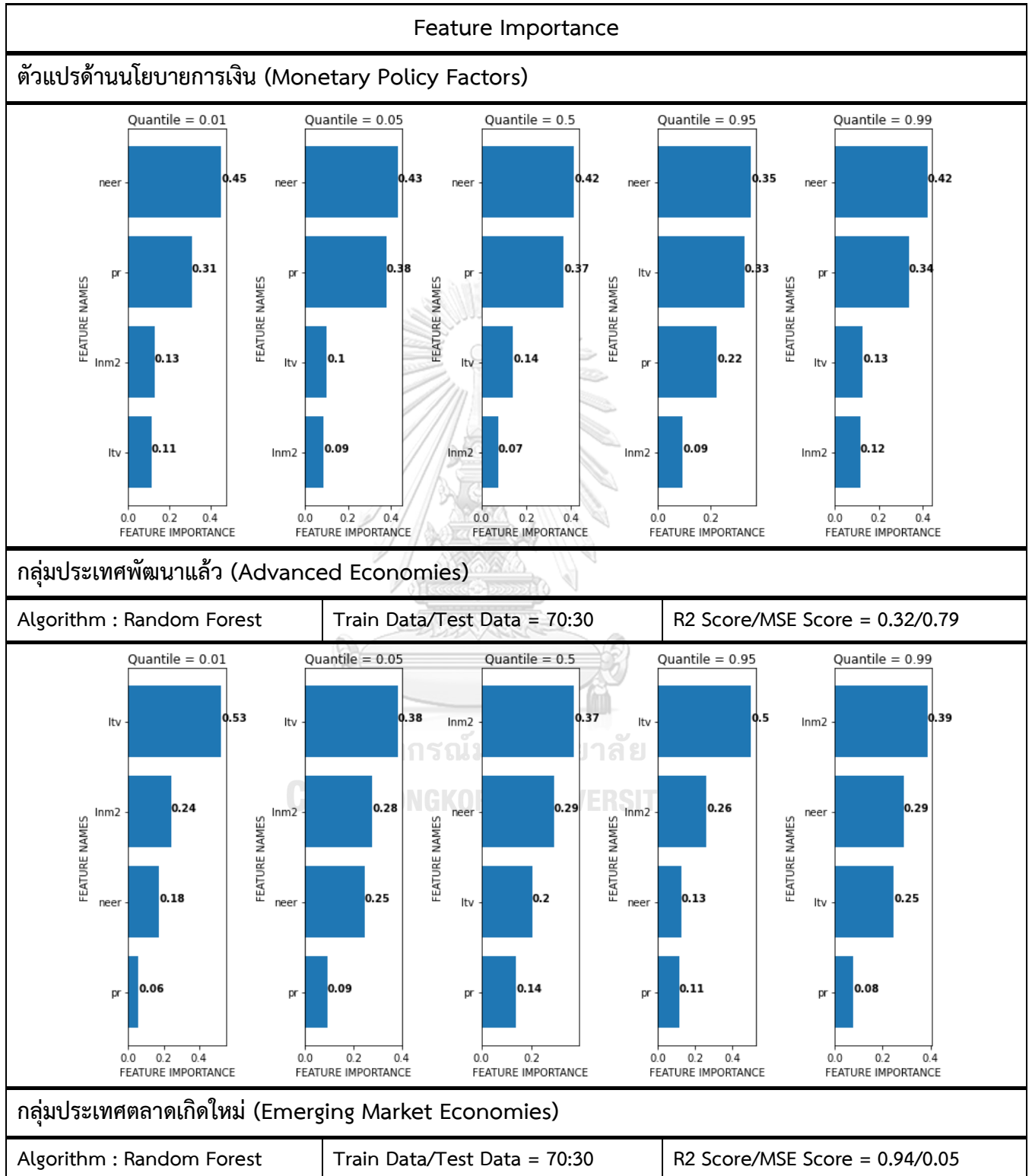


4.3.6 กลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยของตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)

กรณีแรกสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากตารางที่ 12 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.32 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.79 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าปัจจัยทางด้านนโยบายการเงินที่ถือว่ามีค่าสำคัญอย่างมากต่อการกำหนดราคาบ้านนั้น ถ้าหากมองในมุมมองที่มีแค่ปัจจัยทางด้านนโยบายการเงินโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจจะชี้ให้เห็นว่าปัจจัยของดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง มีสัดส่วนมากกว่าปัจจัยของอัตราดอกเบี้ยนโยบาย แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองปัจจัยก็ถือได้ว่ามีสัดส่วนค่อนข้างสูงมากต่อความสำคัญของราคาบ้าน ซึ่งอาจจะมาจากสาเหตุของกลไกการส่งผ่านของนโยบายการเงินจึงทำให้สองปัจจัยนี้อาจจะมีความสอดคล้องกันและส่งผลไม่แตกต่างกันมาก อย่างไรก็ตามการใช้งานของทั้งสองเครื่องมือนี้ก็อาจจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของภาคสังหาริมทรัพย์และอื่นๆ ด้วย

กรณีที่สองสำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากตารางที่ 12 ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึม Random Forest ซึ่งได้มีการแบ่งเป็นข้อมูลทดสอบ (Training Data) และ ข้อมูลจริง (Test Data) ในสัดส่วน 70 ต่อ 30 และโมเดลได้ระบุผลลัพธ์ของค่า R-Squared เท่ากับ 0.94 และค่า Mean Square Error เท่ากับ 0.05 โดยผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Feature Importance พบว่าสัดส่วนของปัจจัยทางด้านเครื่องมือ Loan-to-Value จากนโยบาย Macroprudential Policy ค่อนข้างมีความสำคัญอย่างมากต่อราคาที่อยู่อาศัยในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ ควบคู่ไปกับปัจจัยทางด้านปริมาณเงินตามความหมายกว้าง และปัจจัยของดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ในขณะที่เดียวกันช่วงความเสี่ยงด้านสูงก็ให้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามในภาพรวมของเศรษฐกิจอาจจะกล่าวได้ว่าเมื่อมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วยแล้วปัจจัยของดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงอาจจะเป็นเครื่องมือทางนโยบายการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อการควบคุมราคาบ้านของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ก็เป็นได้ ทั้งนี้ปัจจัยของอัตราดอกเบี้ยนโยบายดูมีความสำคัญน้อยที่สุดในช่วงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้าน

ตารางที่ 12 การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มข้อมูลปัจจัยย่อยด้านนโยบายการเงิน
(Monetary Policy Factors)



4.4 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression

สำหรับการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ซึ่งเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นและความสามารถในการจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและการกระจายที่ไม่เป็นปกติ โดยที่ไม่ต้องสมมติถึงการกระจายของข้อมูลแบบทั่วไป และสามารถประมาณค่าข้อมูลในรูปแบบพารามิเตอร์และรูปแบบที่ไม่พารามิเตอร์ (non-parametric) ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าสัมประสิทธิ์ โดยแบ่งเป็นแบบจำลองทั้งหมดจำนวน 6 แบบจำลอง ของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วและประเทศตลาดเกิดใหม่เปรียบเทียบกันในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านตามขนาดของเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน และมีการกำหนดขอบเขตของควอไทล์ทั้งหมด 5 ควอไทล์ ได้แก่ 0.01, 0.05, 0.50, 0.95 และ 0.99 เพื่อวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านสูงของราคาบ้าน ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression โดยผู้วิจัยได้เพิ่มเทคนิคสุ่มซ้ำ (Bootstrapping Techniques) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการประมาณค่ารูปแบบหนึ่ง โดยไม่ต้องอาศัยการกระจายมาตรฐาน ซึ่งจะเป็นการนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้นั้นมาเปรียบเป็นประชากรสมมติ หลังจากนั้นจะทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling with Replacement) ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีค่าสถิติที่ต้องการ เช่น ค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นจะทวนกระบวนการที่ 2 และ 3 ใหม่ หลายๆ รอบ และนำค่าสถิติที่ได้มาสร้างช่วงเชื่อมั่น เช่น การหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 และ 95 จากค่าสถิติจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเพื่อทำการหาขอบบนและขอบล่าง โดยวิธีนี้จะส่งเสริมให้การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ในช่วงควอไทล์ต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 13 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมดังตารางที่ 7 ที่ผ่านมา จะพบว่าปัจจัยที่สำคัญต่อการกำหนดราคาบ้านมากที่สุดกล่าวคืออัตราดอกเบี้ยนโยบายที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกช่วงควอไทล์ โดยมีผลกระทบในเชิงลบต่อราคาบ้านในขณะเดียวกันตัวแปรด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกช่วงควอไทล์เช่นกัน โดยเมื่อมีการแข็งค่าขึ้นจะส่งผลกระทบต่อราคาบ้านให้เพิ่มขึ้นในช่วงควอไทล์ที่ 0.05, 0.5, 0.95 และ 0.99 ซึ่งตัวแปรปริมาณเงินตามความหมายกว้างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงความเสี่ยงถัดมาสำหรับตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงพบว่า ตัวแปรด้านดัชนีราคาผู้บริโภคมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงความเสี่ยงโดยมีแนวโน้มส่งผลในทิศทางบวกต่อราคาบ้าน ใน

ขณะเดียวกันตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ที่มีความสำคัญอย่างมากในผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมากลับมีค่านัยสำคัญทางสถิติเพียงแคในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านปกติเท่านั้น โดยเพิ่มเติมตัวแปรทางด้านสัดส่วนหนี้สินครัวเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และสัดส่วนหนี้ภาคเอกชนเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ส่งผลต่อราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านสูงซึ่งจากผลการวิเคราะห์ Feature Importance ที่ผ่านมาตัวแปรด้านสัดส่วนหนี้สินครัวเรือนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ มีความสำคัญต่อราคาบ้านประมาณร้อยละ 10 ในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำอีกด้วย อีกตัวแปรหนึ่งที่สำคัญคือตัวแปรด้านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิในช่วงความความเสี่ยงด้านต่ำซึ่งส่งผลต่อราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทิศทางบวกอีกด้วย ส่วนตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศนั้นพบว่าเป็นตัวแปรที่ส่งผลราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทิศทางลบ อย่างไรก็ตามตัวเลขของอัตราการว่างงานที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านน้อยมากแต่กลับพบว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในช่วงด้านต่ำและด้านสูงที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 อีกด้วย

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 13 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรในภาพรวมดังตารางที่ 7 ที่ผ่านมา จะพบว่าตัวแปรที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง และปัจจัยด้านสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ โดยปัจจัยด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเมื่อแข็งค่าขึ้นจะมีผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางลดลงที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ในทางกลับกันปัจจัยด้านสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมีผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางบวกที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยให้ผลลัพธ์ในทิศทางเดียวกันของทั้งสองตัวแปรสำหรับทุกช่วงความเสี่ยงของราคาบ้าน อีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำคือปัจจัยด้านปริมาณเงินตามความหมายกว้างที่ส่งผลต่อราคาบ้านที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำในทิศทางบวก โดยเพิ่มเติมปัจจัยทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และปัจจัยด้านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านก็มีผลกระทบต่อราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยให้ผลกระทบในเชิงบวก และเชิงลบตามลำดับ ซึ่งปัจจัยทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศจะเป็นปัจจัยที่เร่งการเติบโตของราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำได้สูงมาก

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและภาคการเงินในภาพรวม

Semi-parametric Quantile Regression : Macro-Financial Variables Effect on House Prices													
Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies						
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		
cpi	0.80**	2.21***	2.86***	7.60***	7.08***		-2.51	-3.29**	-6.88**	1.94			
cgdp	0.12***	0.11***	0.06***	0.03	0.06		0.68***	0.44**	0.55**	0.73***			
lngdpr	0.87	-1.24	-1.51	-2.48***	-6.41***		17.28***	21.26***	17.51***	7.71**			
di	0.01**	0.01**	-0.001	0.01***	0.01		-0.17**	-0.19***	-0.25***	-0.16***			
pf	-0.003***	-0.003*	-0.001*	-0.003***	-0.0002		-0.08	-0.07	0.06	0.09*			
hhdebt	0.13***	0.09***	0.14***	0.18***	0.26***		2.20***	2.86***	1.34***	-0.18			
pridebt	-0.04***	-0.04***	-0.01	0.08***	0.09***								
uemp	0.08***	0.09***	-0.05	0.43***	0.35***		0.20	0.25	0.56**	0.06			
lnm2	-0.01	0.08	0.14	-0.19	1.01		2.31***	2.05***	1.26*	1.34***			
neer	-0.25***	0.41***	0.89***	0.58***	0.80**		-1.19***	-1.17***	-1.30***	-1.45***			
pr	-2.41***	-3.55***	-5.25***	-6.96***	-6.57***		3.07	2.07	4.35**	1.86			
ltv	-0.10	-0.12	-0.30***	-0.73***	-0.07		0.11	0.26	0.75**	0.99***			
cons	21.56**	26.06**	35.91**	140.93***	81.77		-168.05**	-185.45**	-94.71	16.52			
R-Squared	0.32	0.27	0.25	0.29	0.31		0.45	0.41	0.41	0.64			
Observation													
Bootstrap Replications													
1,476													
1,000													
Observation													
Bootstrap Replications													
401													
400													

หมายเหตุ : *, **, *** หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 14 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศดังตารางที่ 8 ที่ผ่านมา จะพบว่ามีเพียงปัจจัยทางด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน และการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น ที่ส่งผลต่อราคาบ้านอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางลบ และบวกตามลำดับ โดยถ้าหากพิจารณาจากค่า R-Squared ของแบบจำลองนี้จะพบว่ามีความสามารถอธิบายราคาบ้านได้จากกลุ่มตัวแปรเหล่านี้จึงอาจส่งผลให้การวิเคราะห์ในส่วนนี้ไม่สอดคล้องกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศดังตารางที่ 8 ที่ผ่านมา

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 14 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศดังตารางที่ 8 ที่ผ่านมา จะพบว่าปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในทุกช่วงความเสี่ยง ถัดมาปัจจัยด้านมูลค่าการส่งออกส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางบวกสำหรับช่วงความเสี่ยงด้านต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและส่งผลในทิศทางลบในช่วงความเสี่ยงด้านสูงสำหรับควอนไทล์ที่ 0.99 ในขณะที่เดียวกันทั้งปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล และปัจจัยด้านการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นส่งผลต่อราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางบวกเฉพาะในช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 ซึ่งสอดคล้องกับผลของการวิเคราะห์ Feature Importance โดยปัจจัยด้านการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น และปัจจัยด้านมูลค่าการส่งออกค่อนข้างมีความสำคัญต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 เป็นอย่างมาก และปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนก็ค่อนข้างมีความสำคัญต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.01 เช่นกัน

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product)

Semi-parametric Quantile Regression : Subcomponents of Gross Domestic Product (GDP) Effect on House Prices												
Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies					
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		0.01	0.05	0.5	0.95	0.99	
pce	-0.0003	-0.0004	-0.002	-0.002**	-0.004***		-0.004***	-0.003***	-0.01***	-0.01***		-0.01***
gce	0.001	0.0008	0.002	-0.001	0.006		0.006*	0.003	0.013*	0.04***		0.02**
gcf	0.002	0.002	0.003**	0.003**	0.003***		0.008*	0.007	0.01	0.03***		0.02***
ci	-0.0002	0.00004	0.00006	-0.002	-0.0002		0.004	0.0026	0.004	0.004		-0.012
im	-0.0004	0.0004	0.0014	0.001	-0.0007		-0.0004	0.0014	0.0006	-0.009*		0.003
ex	0.0003	-0.0003	-0.002	-0.001	-0.002		0.003***	0.002***	-0.006***	-0.004		-0.01***
cons	50.88***	61.00***	100.82***	156.30***	174.93***		28.62***	35.99***	112.83***	208.02***		267.16***
R-Squared	0.05	0.04	0.01	0.03	0.04		0.19	0.17	0.11	0.20		0.11
	Observation						Observation					
	1,700						552					
	Bootstrap Replications						Bootstrap Replications					
	1,000						100					

หมายเหตุ : *, **, *** หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 15 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค ดังตารางที่ 9 ที่ผ่านมา จะพบว่าจากผลการวิเคราะห์การทำ Feature Importance พบว่าปัจจัยสำคัญต่อราคาบ้านมากที่สุดและควรเน้นได้แก่ ดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรม ที่มีสัดส่วนสูงอันดับต้น ๆ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ เนื่องจากดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ดส่งผลต่อราคาบ้านในเชิงลบของช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอไทล์ที่ 0.01 และส่งผลต่อราคาบ้านในเชิงบวกของช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอไทล์ที่ 0.95 และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมส่งผลต่อราคาบ้านในเชิงลบของทั้งช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงในทุกควอไทล์ ทั้งนี้ปัจจัยดัชนีราคาด้านอื่นๆ ต่างส่งผลมากมาย

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 15 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค ดังตารางที่ 9 ที่ผ่านมา จะพบว่าปัจจัยทางด้านดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ดส่งผลในทิศทางบวกต่อราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 และในช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอไทล์ที่ 0.99 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมส่งผลกระทบในเชิงลบต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 และส่งผลกระทบในเชิงบวกต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 นอกจากนี้ในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำดัชนีราคาด้านสุขภาพที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านในช่วงควอไทล์ที่ 0.01 ส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางบวกตลอดช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ นอกจากนี้ในช่วงความเสี่ยงด้านสูงจะพบว่าดัชนีราคาด้านการศึกษา และดัชนีราคาด้านอาหารและเครื่องดื่มที่ไม่ใช่แอลกอฮอล์ส่งผลในทิศทางลบต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านสูง

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

Semi-parametric Quantile Regression : Sub-indices of Consumer Price Index Effect on House Prices												
Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies					
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		0.01	0.05	0.5	0.95	0.99	
cpi_alcohol	-0.2360***	-0.0082	-0.0006	0.3984***	0.3284***		0.969	0.8966*	0.1643	-0.6957		
cpi_cloth	-0.0007	-0.1526**	-0.2436***	-0.6225***	-0.6179***							
cpi_commu	0.1134***	0.1785***	-0.2699***	-0.6306***	-0.8084***		4.896***	3.6749***	1.9208***	-0.3893	-8.6822**	
cpi_edu	0.4630***	0.3234**	0.1826***	0.1478	0.4155***		-3.6361	-4.8017**	-6.7171***	-7.3088**	-6.8019*	
cpi_food	0.1029*	0.0987	-0.0878***	-0.0487	0.0097		-0.1008	-0.7231	-3.834***	-4.7329***	-4.1035**	
cpi_furni	0.4249***	0.0022	0.3781***	1.5878***	1.7552***		3.2926**	3.5311***	2.448	1.2365	8.2522*	
cpi_health	-0.2210***	-0.4019***	-0.4240***	-0.5675***	-0.3690***		7.3964***	7.4699***	9.9509***	4.0757	-1.6624	
cpi_housing	-0.2005	-0.2455**	0.3498***	0.3960***	0.0815		-0.2798	0.8641	2.6237	8.111***	3.6794	
cpi_miscell	-0.9080***	-0.2524	-0.4203***	0.4245**	0.5231		1.378**	0.6939*	-0.3198	1.7034	5.4588**	
cpi_recre	-0.7362***	-0.4889***	-0.2199**	-0.7160***	-0.7599***		-5.1891***	-4.7183***	1.1087	10.4685***	10.9793***	
cpi_restaurant	1.4818***	1.0017***	1.0615***	0.2675**	0.1567							
cpi_transport	0.0219	0.3427	-0.1777**	-0.3499*	-0.3930*		0.2069	0.3172	-0.6303	-2.2372**	-3.0278**	
cons	40.1978***	43.4686***	101.1539***	134.0385***	139.1347***		63.3575***	73.7089***	139.7629***	208.0453***	220.3554***	
R-Squared	0.2548	0.2395	0.2835	0.3596	0.4368		0.1728	0.1303	0.2235	0.3233	0.4205	
	Observation						Observation					
	Bootstrap Replications						Bootstrap Replications					
	1,700						324					
	1,000						100					

หมายเหตุ : * ** *** หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

4.4.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยการไหลของเงินลงทุนระหว่างประเทศ (Capital Flow)

สำหรับในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว จากผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 16 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค ดังตารางที่ 10 ที่ผ่านมา จะพบว่าจากปัจจัยในด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) ที่มีสัดส่วนสำคัญต่อราคาบ้านมากที่สุดในทุกช่วงความเสี่ยงราคาพบว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางลบของช่วงความเสี่ยงควอนไทล์ที่ 0.05 และช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.99 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เดียวกันปัจจัยการลงทุนโดยตรงผ่านตราสารหนี้ (DI_Debt) และปัจจัยด้านการลงทุนโดยตรงผ่านตราสารทุน (DI_Equity) ส่งผลต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น และตัวแปรด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) ที่มีสัดส่วนสำคัญน้อยที่สุดจากการวิเคราะห์ Feature Importance พบว่าส่งผลต่อราคาเพียงแค่ช่วงปกติควอนไทล์ที่ 0.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดจากการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 16 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มปัจจัยย่อยของดัชนีราคาผู้บริโภค ดังตารางที่ 10 ที่ผ่านมา จะพบว่าตัวแปรด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) ที่มีสัดส่วนสำคัญมากที่สุดต่อราคาบ้านส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางลบของช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางบวกของช่วงความเสี่ยงด้านสูง ในขณะที่เดียวกันปัจจัยอื่นๆ ที่มีสัดส่วนไม่แตกต่างกันส่งผลต่อราคาบ้านในทุกช่วงควอนไทล์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวอย่างประเทศไทย (Capital Flow)

Semi-parametric Quantile Regression : Capital Flow Factors Effect on House Prices												
Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies					
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		0.01	0.05	0.5	0.95	0.99	
DI_Debt	-0.12***	-0.07***	0.004	0.002	-0.01		-0.75***	-0.70***	-0.30***	0.35***	0.18*	
DI_Equity	0.008	0.02***	0.007***	0.003	-0.01		-0.46***	-0.44***	-0.20***	-0.35***	-0.49***	
PI_Debt	0.0004	-0.0009	-0.002**	-0.001	0.003		0.19***	0.19***	-0.078	-0.90***	-1.16***	
PI_Equity	-0.0004	-0.01***	-0.004**	-0.00001	-0.006**		0.34***	0.31***	0.23***	0.37***	0.71***	
cons	48.50***	58.45***	99.17***	154.67***	173.97***		28.61***	35.22***	95.62***	143.6***	154.79***	
R-Squared	0.08	0.08	0.01	0.002	0.03		0.23	0.22	0.14	0.35	0.33	
Observation												
1,700						Observation						552
Bootstrap Replications						Bootstrap Replications						100

หมายเหตุ : ***, ***, ***, * หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

4.4.5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วแสดงผ่านตารางที่ 17 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดังตารางที่ 11 จะพบว่าปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและสัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางบวกเฉพาะช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.05 และในช่วงปกติควอนไทล์ที่ 0.50 ในขณะที่เดียวกันปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาครัฐเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศส่งผลต่อราคาบ้านทั้งในเชิงบวกของช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.01 และส่งผลต่อราคาบ้านทั้งในเชิงลบความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามสำหรับในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างแสดงผ่านตารางที่ 17 เมื่อทำการพิจารณาร่วมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรย่อยของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดังตารางที่ 11 จะพบว่าปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศส่งผลต่อราคาบ้านในทุกช่วงความเสี่ยงแต่อย่างไรก็ตามในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 มีอิทธิพลต่อราคาบ้านในทิศทางบวก ในขณะที่ราคาบ้านช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศจะส่งผลให้ราคาบ้านเปลี่ยนแปลงในทิศทางลบ ซึ่งตรงกันข้ามกับสัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ให้ผลลัพธ์ในทิศทางบวกเมื่อราคาบ้านอยู่ในช่วงความเสี่ยงด้านสูงควอนไทล์ที่ 0.95 และ 0.99 และให้ผลลัพธ์ในทิศทางลบเมื่อราคาบ้านอยู่ในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำควอนไทล์ที่ 0.01 และ 0.05 นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางด้านสัดส่วนสินเชื่อภาครัฐเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศตลาดเกิดใหม่ที่ส่งผลต่อความเสี่ยงของราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและความเสี่ยงด้านสูงเช่นเดียวกันกับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วเพียงแต่ผลลัพธ์ที่มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้าม

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอนไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวอย่างของสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Credit-to-GDP Ratio)

Semi-parametric Quantile Regression : Credit-to-GDP Ratio's Factors Effect on House Prices												
Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies					
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99	Observation	
credit_hh	0.17	0.24***	0.28***	0.13	0.20	1.11***	1.48***	-0.62*	-4.57***	-6.23***	509	
credit_pri	0.04	0.11***	0.16***	-0.001	0.07	-0.09	-0.24***	0.89***	2.30***	3.14***	100	
credit_gov	0.07***	-0.03	-0.05**	-0.25***	-0.28***	-0.47**	-0.20***	-0.23	0.57*	-0.62	509	
cons	30.12***	23.3***	45.50***	164.33***	164.57***	56.15***	59.69***	52.93***	41.42***	59.09***	100	
R-Squared	0.11	0.11	0.09	0.04	0.06	0.27	0.25	0.16	0.4	0.43	100	
Observation											1,718	
Bootstrap Replications											1,000	
Bootstrap Replications											100	

หมายเหตุ : ***, ***, **, * หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

4.4.6 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)

เนื่องจากทิศทางของราคาบ้านมักจะมีอิทธิพลมาจากแนวโน้มของเศรษฐกิจ ซึ่งมีนโยบายการเงินคอยควบคุมเสถียรภาพทางการเงินในระบบเศรษฐกิจอยู่ ซึ่งตั้งแต่สภาวะวิกฤติเศรษฐกิจที่ผ่านมาเครื่องมือทางการเงินเช่น นโยบาย Macroprudential Policy ก็ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการช่วยสนับสนุนนโยบายการเงินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมีความสำคัญที่จะต้องศึกษาเฉพาะสำหรับกลุ่มตัวแปรทางด้านนโยบายการเงินเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลที่แท้จริง ๆ ที่จะสามารถแนะแนวเชิงนโยบายที่ดีต่อไปได้ในอนาคต ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมตัวแปรที่สะท้อนถึงการส่งผ่านนโยบายการเงินเพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่อราคาบ้านได้แก่ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง, อัตราดอกเบี้ยนโยบาย, ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง และเครื่องมือ Loan-to-Value โดยผลการวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มประเทศเป็นดังนี้

สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วแสดงผ่านตารางที่ 18 เมื่อทำการพิจารณาพร้อมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน ดังตารางที่ 12 จะพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อราคาบ้านอย่างมากได้แก่ ปัจจัยด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เมื่อมีการแข็งค่าขึ้นส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางที่เพิ่มขึ้นในทุกช่วงความเสี่ยงราคา และปัจจัยด้านอัตราดอกเบี้ยนโยบายที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางลบต่อราคาบ้านในทุกช่วงความเสี่ยงราคา ผลลัพธ์ของทั้งสองตัวแปรนี้สอดคล้องในภาพรวมของการวิเคราะห์ควบคู่กับปัจจัยทางภาคเศรษฐกิจจริง ในขณะที่ตัวแปรเครื่องมือ Loan-to-Value ก็เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในทิศทางลบต่อราคาบ้านในทุกช่วงความเสี่ยงราคา ปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจของภาคการเงินทั้งสิ้น ธนาคารควรประยุกต์เครื่องมืออย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ของสภาวะเศรษฐกิจภาคอสังหาริมทรัพย์

สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่แสดงผ่านตารางที่ 18 เมื่อทำการพิจารณาพร้อมกับผลวิเคราะห์การทำ Feature Importance สำหรับกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน ดังตารางที่ 12 จะพบว่าปัจจัยทางด้านเครื่องมือ Loan-to-Value จะส่งผลในทิศทางบวกเฉพาะช่วงความเสี่ยงด้านต่ำเท่านั้น ในขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ของนโยบายการเงินที่สำคัญอย่าง อัตราดอกเบี้ยนโยบาย และอัตราแลกเปลี่ยนเมื่อมีการแข็งค่าขึ้นจะส่งผลต่อทิศทางของราคาบ้านในเชิงลบหรือลดลงในทุกช่วงความเสี่ยงราคา แตกต่างจากกลุ่มประเทศพัฒนาที่อัตราแลกเปลี่ยนมีทิศทางส่งผลในเชิงบวก และปัจจัยทางด้านปริมาณเป็นปัจจัยเดียวที่สามารถกระตุ้นราคาบ้านในเชิงบวกได้เพียงเครื่องมือเดียว

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบควอไทล์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาบ้านของกลุ่มตัวแทนนโยบายการเงิน (Monetary Policy Factors)

Independent Variable	Advanced Economies						Emerging Market Economies						
	0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		0.01	0.05	0.5	0.95	0.99		
ltv	-0.27***	-0.54***	-0.52***	-1.16***	-0.66**		0.76***	0.91***	-0.89***	-0.14			
pr	-3.05***	-4.65***	-5.27***	-6.11***	-6.56***		-3.39	-3.71***	-5.26***	-6.19***			
lnm2	0.52***	0.42*	0.83***	0.15	-1.05**		0.26***	0.43**	0.85***	1.96***			
neer	0.34***	0.37***	0.86***	0.55***	1.07***		-0.28***	-0.35***	-1.01***	-1.86***			
cons	55.62***	89.43***	71.64***	212.10***	135.15***		19.76	15.97	294.88***	335.28***			
R-Squared	0.21	0.18	0.18	0.14	0.14		0.19	0.21	0.26	0.42			
Observation												552	
Bootstrap Replications						1,604	Bootstrap Replications						100

หมายเหตุ : ***, ***, ***, * หมายถึง ค่า P-value ที่น้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับ 10%, 5%, 1% ตามลำดับ

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ตั้งแต่วิกฤตเศรษฐกิจภาคอสังหาริมทรัพย์เมื่อปี พ.ศ.2550 และ 2551 ที่ผ่านมาได้สร้างผลกระทบต่อทุกหน่วยเศรษฐกิจไปทั่วโลก จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ธนาคารกลางทั่วโลกและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาเพื่อรักษาเสถียรภาพของภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงของภาคอสังหาริมทรัพย์ และรวมถึงภาคสินทรัพย์อื่น ๆ ด้วย โดยในปัจจุบันนับตั้งแต่ปรากฏการณ์ฟองสบู่ภาคอสังหาริมทรัพย์ที่ผ่านมา ปัจจัยของภาคเศรษฐกิจจริงได้ปรับตัวเข้าสู่สภาวะปกติและธนาคารการได้มีการควบคุมรักษาเสถียรภาพผ่านเครื่องมือทางการเงินต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา แต่อย่างไรก็ตามราคาของภาคอสังหาริมทรัพย์กลับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสูงมากกว่าราคาในอดีตที่ผ่านมาอยู่มาก แม้ว่าสภาพเศรษฐกิจจะมีการถดถอยลงก็ตามแต่ราคาบ้านยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องก็ยากเกินกว่าฟองสบู่ในภาคอสังหาริมทรัพย์อาจจะมีแนวโน้มกลับมาอีกครั้งก็เป็นได้ ดังนั้นจึงทำให้เป็นแรงขับเคลื่อนที่ทำให้เกิดงานศึกษานี้ขึ้นมา ในบทสุดท้ายนี้จะทำการกล่าวบทสรุปผลการศึกษาทั้งหมดที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคตเพื่อให้มีการพัฒนางานศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้ต่อไปในอนาคต ดังต่อไปนี้

5.1 บทสรุปของการศึกษา

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยภาคการเงินและภาคเศรษฐกิจจริงต่อราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูง (ควอนไทล์ที่ 0.01, 0.05, 0.50, 0.95 และ 0.99) ของราคาบ้าน โดยมีการแบ่งกลุ่มของข้อมูลเป็น 2กลุ่มได้แก่ กลุ่มปัจจัยทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงินในภาพรวม และกลุ่มปัจจัยเชิงลึกทางด้านภาคเศรษฐกิจจริงและปัจจัยทางด้านภาคการเงิน เพื่อตอบวัตถุประสงค์ผู้วิจัยได้มีการนำเทคนิค Feature Importance ผ่านการใช้อัลกอริทึม Random Forest และเสริมด้วยแบบจำลอง Semi-parametric Quantile Regression ซึ่งจะช่วยให้แบบจำลองมีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและขัดแย้งในตนเองและมีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์การแจกแจงการกระจายข้อมูลที่ไม่ปกติ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสริมเทคนิคได้เพิ่มเทคนิคสุ่มซ้ำ (Bootstrapping Techniques) เข้าไปในแบบจำลองเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นบนการทำนายควอนไทล์ที่แตกต่างกัน ซึ่งระเบียบวิธีการศึกษาโดยเฉพาะการใช้แบบจำลองของงานศึกษานี้ยังไม่เคยพบในการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาสำหรับความเชื่อมโยงของตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังกล่าว ดังนั้นงานศึกษานี้จะเป็นงานศึกษาที่จะเสนอแนะแนวทางเทคนิคในการวิเคราะห์ที่ตั้งต้นและนำเสนอผลลัพธ์ใหม่ให้กับสาขาเศรษฐศาสตร์ได้อย่างมีประโยชน์ไม่มากนักน้อย

ในบทสรุปนี้ผู้วิจัยจะโฟกัสไปที่ปัจจัยกำหนดที่มีสัดส่วนมากที่สุดและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในควอไทล์ต่าง ๆ เพื่อดึงข้อได้เปรียบของเทคนิคและแบบจำลองที่ได้นำมาใช้ โดยผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิเคราะห์แสดงผ่านตารางที่ 5.1 สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว และตารางที่ 5.2 สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ โดยจะเป็นการแสดงผลลัพธ์ที่ได้เพื่อนำมาสังเคราะห์ผลการวิเคราะห์ต่างๆ รวมกันเป็นปรากฏการณ์ที่อยู่ในสถานการณ์เดียวกันเพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ในมุมมองที่แตกต่างจากในอดีต โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มประเทศ ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว

สำหรับประเทศพัฒนาแล้วจะพบว่าตัวแปรสำคัญหลักในการกำหนดราคาบ้านที่มีสัดส่วนในการกำหนดมากที่สุดแสดงดังตารางที่ 19 คือ ปัจจัยทางด้านอัตราดอกเบี้ยนโยบายการเงิน ที่มีสัดส่วนสูงที่สุดในการกำหนดราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและด้านต่ำ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อราคาบ้านในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับทุกควอไทล์ ผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับงานศึกษาของ C. Y. You (2023) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยส่งผลในทางลบต่ออัตราการเติบโตของราคาบ้าน โดยเพิ่มเติมการบังคับใช้นโยบายการเงินที่ไม่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาด้านความสามารถในการซื้อที่อยู่อาศัยจะทำให้เกิดการบิดเบือนพลวัตของตลาดที่อยู่อาศัยได้ ซึ่งข้อค้นพบที่ใหม่ในงานวิจัยชิ้นนี้คือปัจจัยดังกล่าวมีสัดส่วนสำคัญสูงที่สุดในการกำหนดราคาบ้านท่ามกลางตัวแปรทางเศรษฐกิจอื่นๆ

เมื่อคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่นๆ ล้วนมีความสำคัญรองลงมาและส่งผลกระทบต่อราคาบ้าน อย่างไรก็ตามงานศึกษาที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นตัวแปรทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ, ตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค (Savva, 2018), ตัวแปรทางการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และการลงทุนผ่านพอร์ตโฟลิโอ (Hernandez-Vega, 2019) ล้วนส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเพิ่มขึ้นของราคาบ้าน แต่ข้อค้นพบในงานศึกษาสำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วผลลัพธ์ที่ได้ค่อนข้างมีความสอดคล้องสำหรับตัวแปรทางการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค อย่างไรก็ตามตัวแปรทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และการลงทุนผ่านพอร์ตโฟลิโอให้ผลลัพธ์ตรงกันข้ามจากงานศึกษาที่ผ่านมา นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในกลุ่มข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นปัจจัยย่อยด้วยแนวทางการวิเคราะห์ผ่านเทคนิค Feature Importance ทำให้งานศึกษาค้นพบข้อพิสูจน์ใหม่ที่งานศึกษาที่ผ่านมาไม่เคยปรากฏมาก่อนดังนี้

- (1) ปัจจัยกลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศพบว่าปัจจัยที่มีสัดส่วนความสำคัญต่อการกำหนดราคาบ้านมากที่สุดในทั้งความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงนั้นคือปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล ซึ่งโดยส่วนใหญ่ในงานศึกษาที่ผ่านมามักจะพบว่าเมื่อปัจจัย

ด้านการใช้จ่ายของรัฐบาลเพิ่มขึ้นค่อนข้างมีผลต่อราคาบ้านในทิศทางเดียวกัน (Mustafa Ozan and Yildirim Özge Filiz Yağcıbaşı, 2020) ทั้งนี้ในงานวิจัยชิ้นนี้ค้นพบว่าปัจจัยด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาลก็มีสัดส่วนสำคัญอย่างมากในการกำหนดราคาบ้านจึงเป็นการเสนอข้อพิสูจน์ใหม่ให้กับงานศึกษาที่ผ่านมา

- (2) ปัจจัยกลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคพบว่าปัจจัยด้านดัชนีราคาสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ดมีสัดส่วนสำคัญสูงและส่งผลต่อการลดลงราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำเมื่อดัชนีเพิ่มขึ้น และปัจจัยด้านดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมมีสัดส่วนสำคัญสูงและส่งผลต่อการลดลงราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงความเสี่ยงด้านสูงเมื่อดัชนีเพิ่มขึ้น
- (3) ปัจจัยกลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศพบว่าปัจจัยย่อยด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุน ซึ่งส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางลบทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูง ซึ่งขัดแย้งจากงานศึกษาของ H. V. Ruiz (2018) ที่พบว่า การเพิ่มขึ้นของปัจจัยด้านการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารทุนส่งผลให้ราคาบ้านเพิ่มสูงขึ้น
- (4) ปัจจัยกลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อบริการสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ซึ่งในภาพรวมมีความสำคัญในการกำหนดสูงและส่งผลในทิศทางบวกราคาบ้านในทุกควอเตอร์เช่นกัน โดยสัดส่วนสินเชื่อของภาคครัวเรือนนั้นมีสัดส่วนในการกำหนดราคาบ้านในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงมากที่สุด ซึ่งในทางกลับกันการเพิ่มขึ้นของราคาบ้านมีผลต่อการตัดสินใจกู้ยืมสินเชื่อของภาคครัวเรือนให้เพิ่มขึ้น (E. Oikarinen, 2008)
- (5) เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรทางเศรษฐกิจในด้านอื่นๆ จะพบว่าปัจจัยทางด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเป็นเครื่องมือที่ค่อนข้างมีความสำคัญในการควบคุมทิศทางราคาภาคอสังหาริมทรัพย์สำหรับกลุ่มประเทศนี้ โดยเมื่อดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีการแข็งค่าขึ้นจะส่งผลต่อราคาที่อยู่อาศัยในทิศทางลดลง ซึ่งขัดแย้งกับงานศึกษาที่ผ่านมาของ S. Tripathi (2019) ที่พบว่าเมื่อปัจจัยด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงแข็งค่าขึ้นจะส่งผลต่อราคาบ้านให้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 19 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านมากที่สุด
ของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)

ลักษณะข้อมูล	ความเสี่ยงด้านต่ำ (Downside Risk)		ความเสี่ยงด้านสูง (Upside Risk)	
	Q = 0.01	Q = 0.05	Q = 0.95	Q = 0.99
กลุ่มตัวแปรในภาพรวม	อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr) (-), ***	อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr) (-), ***	อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr) (-), ***	อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (pr) (-), ***
กลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวม ในประเทศ	รายจ่ายเพื่อการอุปโภค บริโภคของรัฐบาล (gce) (+),	รายจ่ายเพื่อการอุปโภค บริโภคของรัฐบาล (gce) (+),	รายจ่ายเพื่อการอุปโภค บริโภคของรัฐบาล (gce) (+),	รายจ่ายเพื่อการอุปโภค บริโภคของรัฐบาล (gce) (+),
กลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค	ดัชนีราคาด้านสินค้าและ บริการเบ็ดเตล็ด (cpi_miscell) (-), ***	ดัชนีราคาด้านอุปกรณ์ ตกแต่ง, อุปกรณ์ใน ครัวเรือน และการ บำรุงรักษาบ้าน (cpi_furni) (+),	ดัชนีราคาด้านการ นันทนาการและ วัฒนธรรม (cpi_recre) (-), ***	ดัชนีราคาด้านการ นันทนาการและ วัฒนธรรม (cpi_recre) (-), ***
กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุน ระหว่างประเทศ	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) (-),	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) (-),	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) (-),	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอ โอผ่านตราสารทุน (PI_Equity) (-),
กลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	สัดส่วนสินเชื่อภาค ครัวเรือนเทียบกับ ผลิตภัณฑ์มวลรวม ภายในประเทศ (credit_hh) (+),	สัดส่วนสินเชื่อภาค ครัวเรือนเทียบกับ ผลิตภัณฑ์มวลรวม ภายในประเทศ (credit_hh) (+), ***	สัดส่วนสินเชื่อภาค ครัวเรือนเทียบกับ ผลิตภัณฑ์มวลรวม ภายในประเทศ (credit_hh) (+), ***	สัดส่วนสินเชื่อภาค ครัวเรือนเทียบกับ ผลิตภัณฑ์มวลรวม ภายในประเทศ (credit_hh) (+), ***
กลุ่มตัวแปรด้านนโยบาย การเงิน	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่ แท้จริง (neer) (-), ***	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่ แท้จริง (neer) (-), ***	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่ แท้จริง (neer) (-), ***	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่ แท้จริง (neer) (-), ***

หมายเหตุ อ้างอิงผลการวิเคราะห์จากการทำ Feature Importance โดยแสดงค่าปัจจัยที่มีสัดส่วนสำคัญมากที่สุดของแต่ละกลุ่ม
ข้อมูล พร้อมทั้งทิศทางการส่งผลและระดับนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ Semi-parametric Quantile Regression ใน
บทที่ผ่านมา

5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์สำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่

สำหรับสำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่นั้นแสดงดังตารางที่ 20 จะพบว่าตัวแปรทางด้านดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงและสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมีสัดส่วนสูงที่สุดรวมกันอยู่ที่ประมาณ ๆ สัดส่วนร้อยละ 60-70 ของตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองในการกำหนดราคาบ้าน ทั้งนี้สำหรับประเทศพัฒนาแล้วเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเกิดการแข็งค่าขึ้นจะส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับทุกควอไทล์ เมื่อเปรียบเทียบกับงานศึกษาของ H. V. Ruiz (2018) และ S. Tripathi (2019) ที่กล่าวว่า การแข็งค่าขึ้นของปัจจัยทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงส่งผลให้ราคาบ้านปรับตัวสูงขึ้น โดยกลุ่มศึกษาคือ 43 ประเทศทั่วโลก โดยผู้วิจัยได้ผลลัพธ์ที่เสนอความเห็นที่เพิ่มเติมจากงานศึกษาที่ผ่านมาเนื่องจากในงานวิจัยชิ้นนี้พบว่าในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วอาจจะส่งผลในทิศทางของราคาบ้านที่เพิ่มขึ้น แต่ในทางกลับกันสำหรับกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่เมื่อปัจจัยดังกล่าวปรับตัวเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ราคาบ้านลดลง ซึ่งสะท้อนได้ว่าถ้าหากค่าเงินของประเทศนั้นๆ มีการแข็งค่าขึ้นก็ทำให้ราคาที่อยู่อาศัยมีราคาลดลง เนื่องจากค่าเงินที่แพงส่งผลในนักลงทุนหรือชาวต่างชาติที่จะเข้ามาซื้อขายที่อยู่อาศัยลดกำลังลงจึงทำให้ราคาที่อยู่อาศัยต้องปรับตัวลงไปตามสภาวะเศรษฐกิจ ในขณะที่สัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศส่งผลต่อราคาบ้านในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับทุกควอไทล์สอดคล้องกับงานศึกษาของ H. V. Ruiz (2018) และ S. R. Ajija, I. R. Pratiwi and W. Wasiaturrehman (2023) พบว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยทางด้านสินเชื่อมีผลกระทบต่อให้ราคาบ้านเพิ่มสูงขึ้น โดยงานวิจัยชิ้นนี้ค่อนข้างได้ผลลัพธ์ที่ตรงกันข้ามจากการที่ผลกระทบของค่าสัมประสิทธิ์ในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่มีค่าสัมประสิทธิ์ที่มากกว่าในกลุ่มประเทศพัฒนา และเสนอชี้ว่าในช่วงความเสี่ยงด้านสูงของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วปัจจัยสินเชื่อไม่ส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในกลุ่มข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นปัจจัยย่อยด้วยแนวทางการวิเคราะห์ผ่านเทคนิค Feature Importance ทำให้งานศึกษาค้นพบข้อพิสูจน์ใหม่ที่งานศึกษาที่ผ่านมาไม่เคยปรากฏมาก่อนดังนี้

- (1) กลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศพบว่ามี 3 ปัจจัยที่ดูมีความน่าสนใจได้แก่ รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือนที่มีทิศทางเป็นลบในช่วงความเสี่ยงด้านสูง, รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาลที่มีทิศทางเป็นบวกในช่วงความเสี่ยงด้านสูง และการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นที่มีทิศทางเป็นบวกในช่วงความเสี่ยงด้านสูงสอดคล้องกับงานศึกษาของ H. V. Ruiz (2018) ที่พบปัจจัยทางการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นแสดงค่าสัมประสิทธิ์เชิงบวกและมีนัยสำคัญต่อราคาบ้านให้เพิ่มขึ้น โดยการลงทุนที่เพิ่มทุนสำรอง

ของประเทศใดประเทศหนึ่ง (เช่น ถนน ทางหลวงโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าและการสื่อสาร) ส่งผลต่อราคาบ้านที่เพิ่มขึ้นจริง

- (2) กลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคพบว่าดัชนีราคาด้านดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด และดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรมที่ต่างส่งผลต่อราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- (3) กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศพบว่าในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่นั้นจะมีปัจจัยการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอในส่วนของตราสารหนี้ที่มีความสำคัญในการกำหนดราคาบ้านมากที่สุด โดยจะมีทิศทางเป็นบวกช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ และมีทิศทางเป็นลบเมื่ออยู่ในช่วงความเสี่ยงด้านสูงของราคาบ้าน โดยเมื่อเปรียบเทียบกับงานศึกษาของ H. V. Ruiz (2018) การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอในส่วนของตราสารหนี้จะส่งผลบวกต่อราคาบ้านอย่างไรก็ตามงานศึกษานี้ค้นพบข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลให้ราคาบ้านเพิ่มขึ้นในช่วงความเสี่ยงด้านต่ำ และส่งผลให้ราคาบ้านลดลงในช่วงความเสี่ยงด้านสูง
- (4) กลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศพบว่า ปริมาณสินเชื่อจากหน่วยเศรษฐกิจของภาคเอกชนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการกำหนดและส่งผลต่อราคาบ้านในทิศทางบวกในช่วงความเสี่ยงด้านสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- (5) เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน โดยไม่คำนึงถึงตัวแปรทางเศรษฐกิจในด้านอื่นๆ จะพบว่า ปัจจัยทางด้านเครื่องมือ Loan-to-Value เป็นเครื่องมือทางด้านนโยบายการเงินที่สำคัญและการเพิ่มขึ้นของดัชนีดังกล่าวส่งผลต่อราคาบ้านให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งหมายความว่า การเพิ่มข้อจำกัดเครื่องมือ (ค่าดัชนี ltv ลดลง) จะส่งผลให้ราคาบ้านลดลง และการลดข้อจำกัดของเครื่องมือ (ค่าดัชนี ltv เพิ่มขึ้น) จะส่งผลให้ราคาบ้านเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ M. Funke, R. Kirkby and P. Mihaylovski, (2018) โดยการเพิ่มข้อจำกัดของปัจจัย Loan-to-value จะทำให้เกิดการยับยั้งราคาบ้านให้ลดลงซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ไม่กระทบต่อปัจจัยนโยบายการเงินอื่น ๆ, ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ X.-C. YIN, C.-W. SU and R. TAO (2020) จะพบว่านโยบายการเงินผ่านปริมาณเงินตามความหมายกว้างสามารถรักษาเสถียรภาพของตลาดอสังหาริมทรัพย์ได้ดีและส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของราคาบ้านอีกด้วยซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่ได้ในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ของงานวิจัยชิ้นนี้

ตารางที่ 20 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อราคาบ้านมากที่สุด
ของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)

ลักษณะข้อมูล	ความเสี่ยงด้านต่ำ (Downside Risk)		ความเสี่ยงด้านสูง (Upside Risk)	
	Q = 0.01	Q = 0.05	Q = 0.95	Q = 0.99
กลุ่มตัวแปรในภาพรวม	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (neer) (-), ***	สัดส่วนสินเชื่อดำเนินการต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (cgdp) (+), **	สัดส่วนสินเชื่อดำเนินการต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (cgdp) (+), ***	ดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (neer) (-), ***
กลุ่มตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน (pce) (-), ***	รายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาล (gce) (+), *	มูลค่าการส่งออก (ex) (-), *	การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (gfc) (+), ***
กลุ่มตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภค	ดัชนีราคาด้านสุขภาพ (cpi_health) (+), ***	ดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด (cpi_miscell) (+), *	ดัชนีราคาด้านการนันทนาการและวัฒนธรรม (cpi_recre) (+), ***	ดัชนีราคาด้านสินค้าและบริการเบ็ดเตล็ด (cpi_miscell) (+), **
กลุ่มตัวแปรการไหลของเงินทุนระหว่างประเทศ	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) (+), ***	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) (+), ***	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) (-), ***	การลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอผ่านตราสารหนี้ (PI_Debt) (-), ***
กลุ่มตัวแปรสัดส่วนสินเชื่อดำเนินการต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	สัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_pri) (-), ***	สัดส่วนสินเชื่อภาคครัวเรือนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_hh) (+), ***	สัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_pri) (+), ***	สัดส่วนสินเชื่อภาคเอกชนเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (credit_pri) (+), ***
กลุ่มตัวแปรด้านนโยบายการเงิน	เครื่องมือ Loan-to-Value (ltv) (+), ***	เครื่องมือ Loan-to-Value (ltv) (+), ***	เครื่องมือ Loan-to-Value (ltv) (+), ***	ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (lnm2) (+), ***

หมายเหตุ อ้างอิงผลการวิเคราะห์จากการทำ Feature Importance โดยแสดงค่าปัจจัยที่มีสัดส่วนสำคัญมากที่สุดของแต่ละกลุ่มข้อมูล พร้อมทั้งทิศทางการส่งผลและระดับนัยสำคัญทางสถิติจากผลการวิเคราะห์ Quantile Regression ในบทที่ผ่านมา

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

5.2.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Advanced Economies)

5.2.1.1 ในการรักษาเสถียรภาพของราคาบ้านเมื่อเกิดความผันผวนอาจจะต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านอัตราดอกเบี้ยนโยบายการเงินเป็นหลักเพื่อควบคุมความผันผวนของราคาบ้านทั้งในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำ ทั้งนี้ในด้านนโยบายการเงินอาจจะต้องคำนึงถึงดัชนีอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงด้วย อย่างไรก็ตามธนาคารกลางควรใช้เครื่องมือทางนโยบายการเงินอย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมีการวางแผนการใช้นโยบายการเงินตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

5.2.1.2 การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจผ่านตัวแปรด้านรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคของรัฐบาลที่เกิดขึ้น เนื่องจากอาจจะเป็นปัจจัยที่ส่งผลในทางอ้อมสู่ประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น พร้อมทั้งคำนึงถึงปัจจัยทางด้านดัชนีราคาในสินค้าบางหมวดที่อาจจะส่งผลสูงต่อราคาบ้านให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งหมดนี้จะสร้างความเป็นอยู่ที่ดีของหน่วยเศรษฐกิจและเพิ่มโอกาสในการลงทุนจากประชาชนในภาคอสังหาริมทรัพย์ให้มากขึ้น

5.2.1.3 ภาครัฐควรเฝ้าระวังและติดตามสินเชื่อสำหรับภาคครัวเรือนมากที่สุด เนื่องจากการกู้ยืมของประชาชนจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของราคาบ้าน ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความไม่สมมาตรทางการเงินได้ ถ้าหากมีการเกิดลูกหนี้ชั้นล่างขึ้นที่จะไม่มีความสามารถในการชำระหนี้คืน และธนาคารกลางควรมีนโยบายในการควบคุมเพดานการกู้ยืมสินเชื่อสำหรับภาคอสังหาริมทรัพย์ตามความเหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดภาวะการก่อหนี้ในระดับสูงที่มากจนเกินไปจนเป็นชนวนในการเกิดวิกฤติเศรษฐกิจอีกครั้งก็เป็นได้

5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายของกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ (Emerging Market Economies)

5.2.2.1 ในการรักษาเสถียรภาพของราคาบ้านเมื่อเกิดความผันผวนอาจจะต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำและปัจจัยทางด้านปริมาณสินเชื่อในช่วงความเสี่ยงด้านสูงและความเสี่ยงด้านต่ำโดยเฉพาะสินเชื่อภาคเอกชนเป็นหลักเพื่อควบคุมความผันผวนของราคาบ้าน สำหรับด้านปริมาณสินเชื่ออาจจะต้องมีการใช้เครื่องมือ Loan-to-Value เพื่อชะลอการกู้ยืมเงินของหน่วยเศรษฐกิจให้เป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม สอดคล้องกับการเฝ้าระวังปริมาณเงินไม่ให้สูงจนเกินไปในช่วงความเสี่ยงด้านสูงอีกด้วย ทั้งนี้ธนาคารกลางควรใช้เครื่องมือทางนโยบายการเงินอย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ของราคาบ้านที่เกิดขึ้น โดยมีการวางแผนการใช้นโยบายการเงินตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

5.2.2.2 ในการควบคุมราคาบ้านให้มีเสถียรภาพอาจจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงทิศทางการช่องทางในการลงทุนด้านอื่นๆ ด้วย เช่นในด้านกระแสเงินทุนหมุนเวียนระหว่างประเทศที่พบว่าการลงทุนแบบพอร์ตโฟลิโอเป็นทางเลือกที่มีสัดส่วนสำคัญต่อการกำหนดราคาที่อยู่อาศัยมากกว่าแนวทางการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศพัฒนาแล้วอาจจะต้องจับตามองที่ตลาดตราสารทุน ในขณะที่เดียวกันตลาดตราสารหนี้ในกลุ่มประเทศตลาดเกิดใหม่ก็เช่นกัน

5.2.2.3 ในด้านการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและปัจจัยทางด้านดัชนีราคาในสินค้าบางหมวดที่อาจจะส่งผลสูงต่อราคาบ้านอย่างแตกต่างกันตามช่วงความเสี่ยงด้านสูงและด้านต่ำของราคาบ้าน ดังนั้นควรพิจารณาในการควบคุมและป้องกันปัจจัยเหล่านั้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อลดความผันผวนของราคาบ้านที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

5.3.1 เนื่องจากผู้วิจัยมีระยะเวลาและข้อจำกัดในการนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ดังนั้นอาจจะส่งผลให้การนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ อาจจะเป็นเทคนิคที่มีข้อกีดเช่นในการใช้อัลกอริทึม Gradient Boosting ซึ่งในปัจจุบัน อาจจะมีอัลกอริทึมที่พัฒนาต่อยอดขึ้นไปอีกเป็น Light Gradient Boosting ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ อาจจะมีการปรับปรุงโมเดลให้มีความสามารถในการทำนายที่หลากหลายสอดคล้องต่อการวิเคราะห์เศรษฐกิจได้ดีขึ้น เช่น การนำเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มาทำนายอนาคตของราคาบ้านได้ เป็นต้น

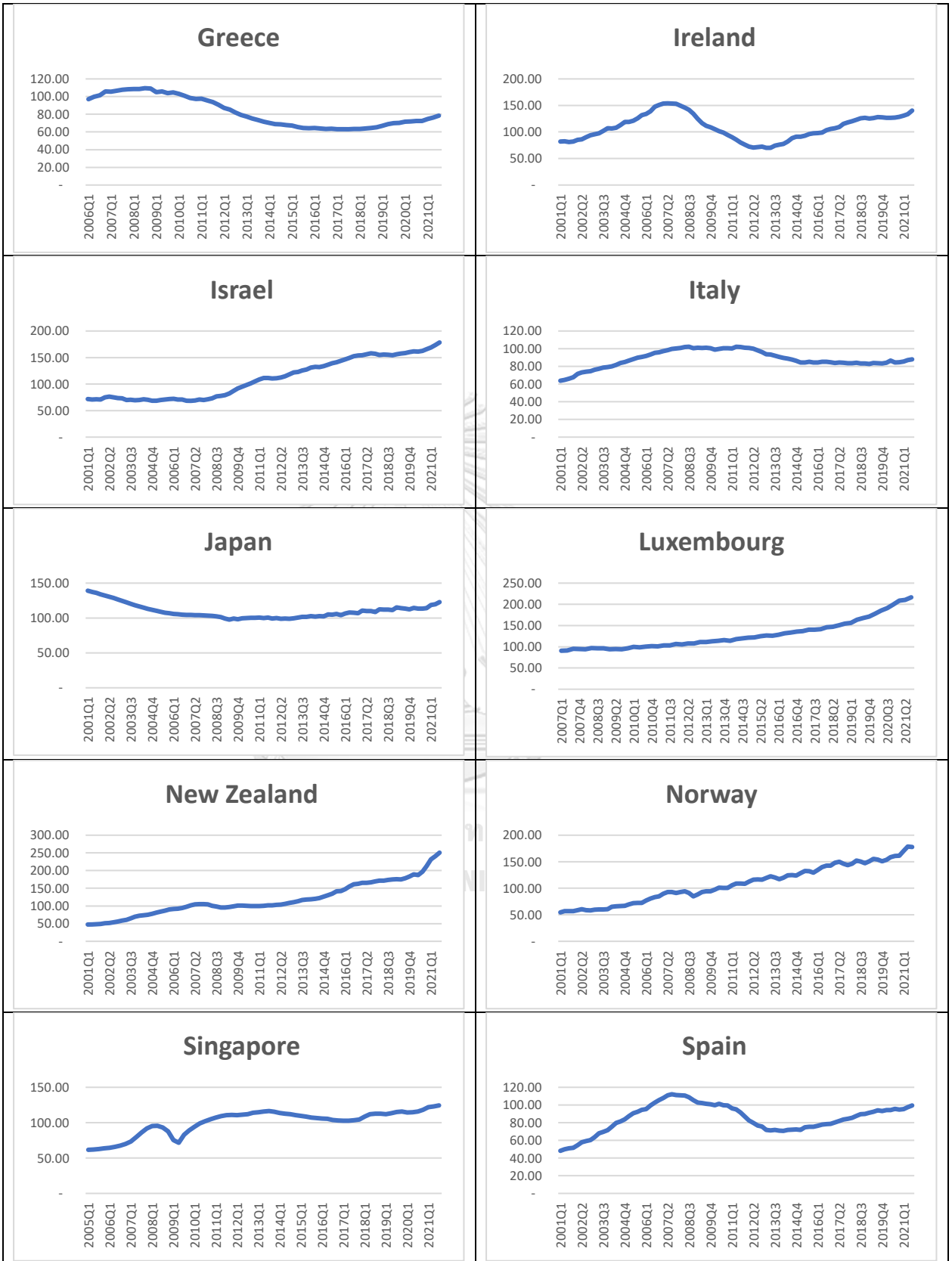
5.3.2 การสร้างหรือใช้ตัวแปรที่ทำให้การศึกษามีความน่าสนใจและตอบโจทย์วิจัยในมุมมองที่แตกต่างได้มากขึ้น เช่น การนำดัชนี Financial Condition Index (FCI) ซึ่งเป็นดัชนีที่สรุปรวบรวมสถิติของปัจจัยด้านการเงินที่ส่งผลต่ออัตราเงินเฟ้อมารวบรวมเป็นดัชนี มาใช้เป็นตัวแปร หรือจะเป็นการเสริมเทคนิคสำหรับการประยุกต์ใช้ในตัวแปรในโมเดลเช่นการใช้เทคนิค Interaction Term เพื่อสามารถอธิบายปรากฏการณ์ในมุมมองที่แตกต่างได้ดีขึ้น เป็นต้น

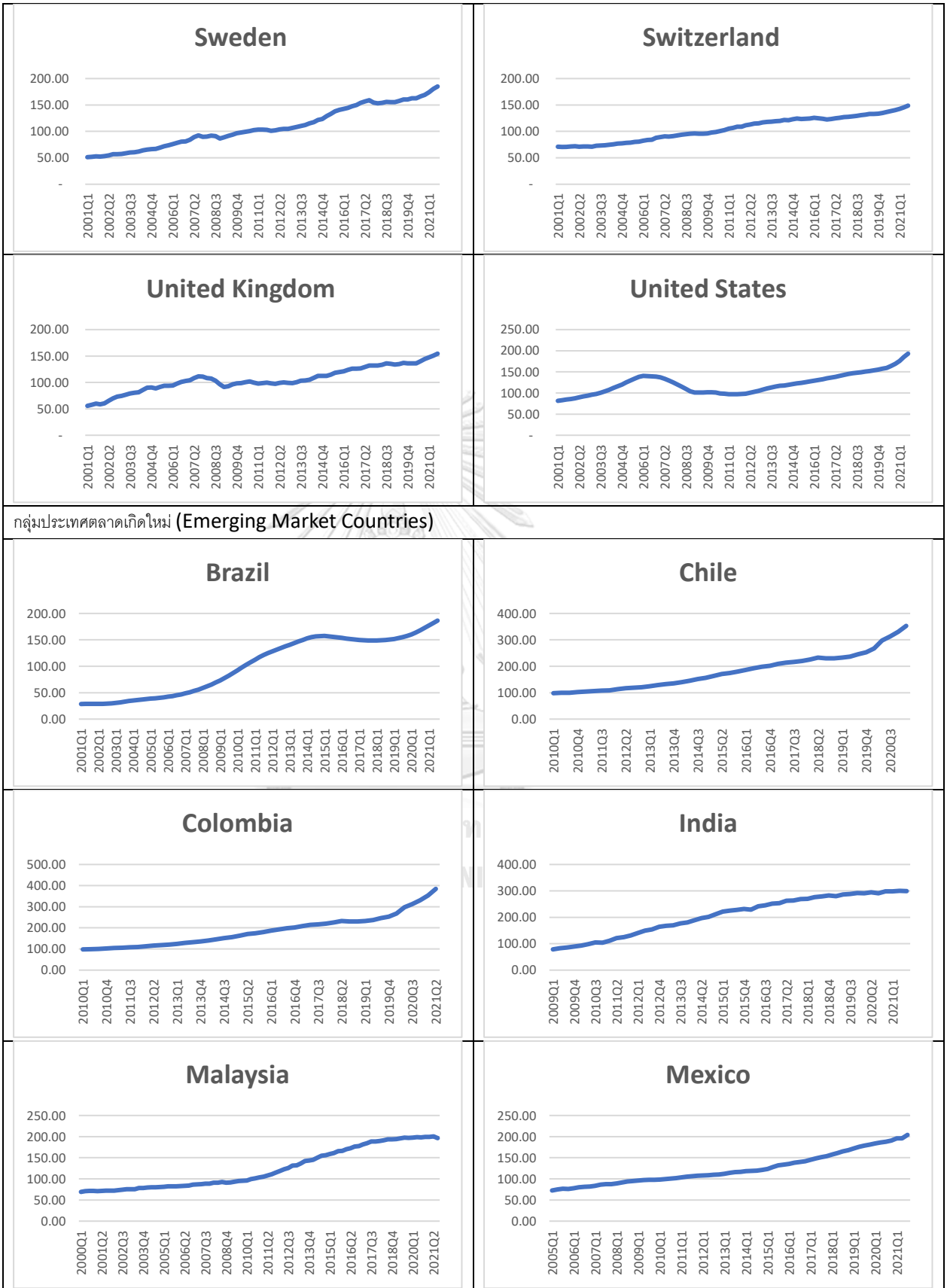
5.3.3 เนื่องจากการเก็บสถิติของแต่ละประเทศยังคงมีข้อกีดในการเข้าถึงหรือไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้พบทั้งหมดที่ผู้วิจัยต้องการ ดังนั้นการใช้กลุ่มตัวอย่างที่ตอบโต้และอธิบายปรากฏการณ์ได้ดีกว่านี้ และจำนวนของตัวอย่างที่มากกว่านี้กล่าวคือการใช้ข้อมูลของกลุ่มประเทศจำนวนมากขึ้นรวมถึงการใช้ข้อมูลที่มีความถี่มากขึ้นเพื่อให้มีข้อมูลเพียงพอในการใช้เทคนิค

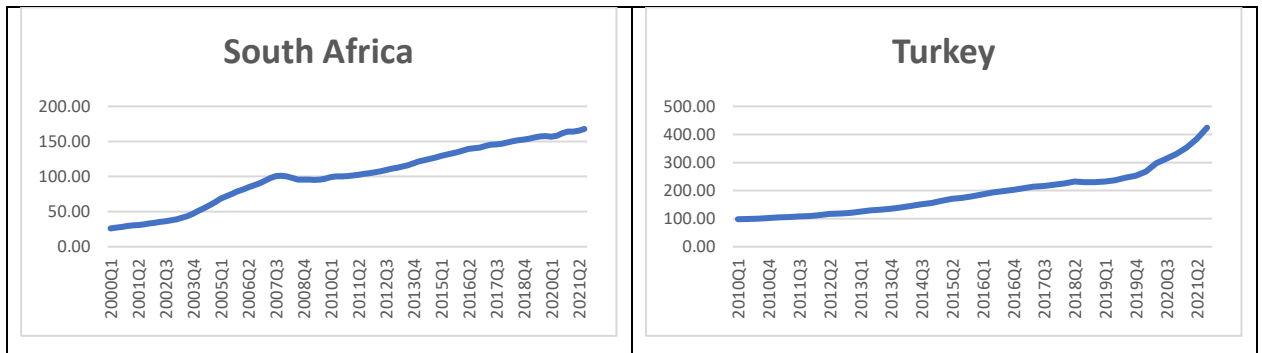
การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) หรือเทคนิคขั้นสูงขึ้นไปอีก ซึ่งอาจจะให้ผลการทำนายที่แม่นยำและระดับการแสดงผลการคาดการณ์ต่อเนื่องได้เป็นเวลานานที่

5.3.4 การนำเทคนิคในงานวิจัยขั้นนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อต่อยอดงานศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยอาจจะมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่สำคัญหรือส่งผลในมุมมองอื่นๆ เช่น การนำปัจจัยทางด้านนโยบายการเงินผ่านตัวแปรเครื่องมือ นโยบายการเงินทั้งหมดมาวิเคราะห์ว่าเครื่องมือใดจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันสถานะเศรษฐกิจจากภาคอสังหาริมทรัพย์หรือเพื่อค้นหาเครื่องมือด้านนโยบายการเงินในการดำเนินนโยบายการเงินใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและส่งผลต่อภาคอสังหาริมทรัพย์มากขึ้น หรือจะเป็นการนำเทคนิคที่ได้ศึกษาในหัวข้อนี้ไปประยุกต์ใช้กับสินทรัพย์ประเภทอื่น ๆ เช่น ทองคำ, คริปโตเคอร์เรนซี (Cryptocurrency), ตราสารทุน (Equity Instruments) และสินทรัพย์ทางการเงินอื่น ๆ

5.3.5 เพื่อให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องและเหมาะสม สำหรับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงข้อจำกัดเรื่อง Feedback Effect และเรื่อง Causation ในเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning







บรรณานุกรม

- Adetunji, A. B., Akande, O. N., Ajala, F. A., Oyewo, O., Akande, Y. F., & Oluwadara, G. (2022). House Price Prediction using Random Forest Machine Learning Technique. *Procedia Computer Science*, 199, 806-813. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.100>
- Ajija, S. R., Pratiwi, I. R., & Wasiaturrehman, W. (2023). How to Control the House Prices Through the Demand Sides? *Iranian Economic Review*, 27(1), 1-15. <https://doi.org/10.22059/ier.2023.92454>
- Bentéjac, C., Csörgő, A., & Martínez-Muñoz, G. (2021). A comparative analysis of gradient boosting algorithms. *Artificial Intelligence Review*, 54(3), 1937-1967. <https://doi.org/10.1007/s10462-020-09896-5>
- Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). Chapter 21 The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of Macroeconomics Volume 1, Part C*, 1341-1393.
- Bian, X., Lin, Z., & Liu, Y. (2018). House price, loan-to-value ratio and credit risk. *Journal of Banking & Finance*, 92, 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.04.006>
- Canay, I. A. (2011). A simple approach to quantile regression for panel data. *The Econometrics Journal*, 14(3), 368-386. <http://www.jstor.org/stable/23116937>
- Claessens, S., & Kose, M. A. (2018). Frontiers of macrofinancial linkages. *BIS Papers No 95*.
- Coimbra, N., & Rey, H. (2017). Financial Cycles with Heterogeneous Intermediaries. *NBER Working Papers 23245*.
- Congjun, R., & Yangqiu, G. (2015, 2015/11). Analysis of Main Influence Factors for Housing Prices. Proceedings of the 2015 International conference on Engineering Management, Engineering Education and Information Technology,
- Costa, A. B. R., Ferreira, P. C. G., Gaglianone, W. P., Guillén, O. T. C., Issler, J. V., & Lin, Y. (2021). Machine learning and oil price point and density forecasting. *Energy Economics*, 102, 105494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105494>

- Daroontham, W. (2018). เจาะลึก Random Forest !!!— Part 2 of “รู้จัก Decision Tree, Random Forest, และ XGBoost!!!” . medium .com .
<https://medium.com/@witchapongdaroontham/%E0%B9%80%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%A5%E0%B8%B6%E0%B8%81-random-forest-part-2-%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81-decision-tree-random-forest-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0-xgboost-79b9f41a1c1c>
- Deghi, A., Katagiri, M., Shahid, S., & Valckx, N. (2020). Predicting Downside Risks to House Prices and Macro-Financial Stability. *IMF Working Paper*.
- Deghi, A., Mok, J., & Tsuruga, T. (2021). Commercial Real Estate and Macrofinancial Stability During COVID-19. *IMF Working Papers*, 2021(264), A001.
<https://doi.org/10.5089/9781557759764.001.A001>
- Fouliard, J., Howel, M., & Rey, H. (2021). Answering the Queen: Machine learning and financial crises. *BIS Working Papers No 926*.
- Fsb, I. M. F., & Bis. (2011). Update to G-20 Finance Ministers and Central Bank Governors. In *Macroprudential Tools and Frameworks*.
- Fund, I. M. (2019). Downside risks to house prices. *Global Financial Stability Report*, 61-89.
- Fund, I. M. (2021a). *COVID-19, Crypto and Climate: Navigating Challenging Transitions* (Global Financial Stability Report, Issue).
- Fund, I. M. (2021b). *Global Financial Stability Report—COVID-19, Crypto, and Climate: Navigating Challenging Transitions*.
- Funke, M., Kirkby, R., & Mihaylovski, P. (2018). House prices and macroprudential policy in an estimated DSGE model of New Zealand. *Journal of Macroeconomics*, 56, 152-171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2018.01.006>
- Geanakoplos, J. (2019). Leverage Caused the 2007-09 Crisis. *Working paper*.
- Gogas, P., & Papadimitriou, T. (2021). Machine Learning in Economics and Finance. *Computational Economics (2021) 57*, 1-4.
- Goulet Coulombe, P., Leroux, M., Stevanovic, D., & Surprenant, S. (2022). How is machine learning useful for macroeconomic forecasting?

- [<https://doi.org/10.1002/jae.2910>]. *Journal of Applied Econometrics*, 37(5), 920-964. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jae.2910>
- Gupta, R., Pierdzioch, C., Vivian, A. J., & Wohar, M. E. (2019). The predictive value of inequality measures for stock returns: An analysis of long-span UK data using quantile random forests. *Finance Research Letters*, 29, 315-322. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.08.013>
- Hall, A. (2018). Machine Learning Approaches to Macroeconomic Forecasting. *The Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*. <https://doi.org/10.18651/ER/4q18smalterhall>
- Hernandez-Vega, M. (2022). How relevant are capital flows for house prices in emerging economies? *Review of World Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10290-022-00487-w>
- Jinze, L. (2018). Monthly Housing Rent Forecast based on LightGBM (Light Gradient Boosting) Model. *International Journal of Intelligent Information and Management Science*, 7(6), 58-65. <http://www.hknccp.org/Public/upload/goods/2019/09-03/5d6e145f40393.pdf>
- Kapur, B. K. (2006). Financial Liberalization and Short-Run Housing Price Dynamics. *Economic Theory*, 29(3), 649-675. <http://www.jstor.org/stable/25056131>
- Kuang, W., & Liu, P. (2015). Inflation and House Prices: Theory and Evidence from 35 Major Cities in China. *International Real Estate Review*, 18(2), 217-240. <https://ideas.repec.org/a/ire/issued/v18n022015p217-240.html>
- Leroux, M., Surprenant, S., Stevanovic, D., & Coulombe, P. G. (2020). How is Machine Learning Useful for Macroeconomic Forecasting?
- Mahoney, E. M., & Alter, A. (2020). Household Debt and House Prices-at-risk: A Tale of Two Countries. *Working Paper No. 20/42*.
- Meinshausen, N. (2006). Quantile Regression Forests. *Journal of Machine Learning Research*, 7, 983-999.
- Mora-Garcia, R.-T., Cespedes-Lopez, M.-F., Perez-Sanchez, V. R., Marti, P., & Perez-Sanchez, J.-C. (2019). Determinants of the Price of Housing in the Province of Alicante (Spain): Analysis Using Quantile Regression. *Sustainability*, 11(2).
- Nucera, F., Schwaab, B., Koopman, S. J., & Lucas, A. (2016). The information in systemic

- risk rankings. *Empirical Finance*, 38, 461-475.
- Oikarinen, E. (2008). Interaction between housing prices and household borrowing. *D i s c u s s i o n p a p e r N o . 2 9 .*
<https://www.econstor.eu/esstatistics/10419/233245?year=2023&month=5&locale=en>
- Rahman, S., & Masih, M. (2014). *Increasing household debts and its relation to GDP, interest rate and house price: Malaysia's perspective* (MPRA Paper, Issue 62365).
 G . U n i v e r s i t y L i b r a r y o f M u n i c h .
<https://ideas.repec.org/p/pra/mprapa/62365.html>
- Ren, Q., Li, M., & Shen, Y. (2022). A new interval prediction method for displacement behavior of concrete dams based on gradient boosted quantile regression [<https://doi.org/10.1002/stc.2859>]. *Structural Control and Health Monitoring*, 29(1), e2859. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/stc.2859>
- Richardson, A. V. F. M., Thomas;Vehbi, Tugrul. (2019). Nowcasting New Zealand GDP using machine learning algorithms. *IFC Bulletins chapters*, 50.
<https://ideas.repec.org/h/bis/bisifc/50-15.html>
- Ruíz, H. V. (2018). The Link Between Foreign Capital Flows and Housing Prices: A panel data estimation.
- Savva, C. S. (2018). Factors Affecting Housing Prices: International Evidence. *Cyprus Economic Policy Review* , 1 2 (2) , 8 7 - 9 6 .
<https://ideas.repec.org/a/erc/cypepr/v12y2018i2p87-96.html>
- Sethapramote, Y., Lu, X., & Thepmongkol, A. (2019). Regime-switching Housing Price Cycle in China. *Thailand and The World Economy*, 37(2), 39-63. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/TER/article/view/207771>
- Settlements, B. f. I. (2022, February 24). *BIS residential property price statistics, Q3 2021*. https://www.bis.org/statistics/pp_residential_2202.htm
- Shi, S., Jou, J.-B., & Tripe, D. (2014). Can interest rates really control house prices? Effectiveness and implications for macroprudential policy. *Journal of Banking & Finance*, 47, 15-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.06.012>
- Simo-Kengne, B. D., Balcilar, M., Gupta, R., Reid, M., & Aye, G. C. (2013). Is the relationship between monetary policy and house prices asymmetric across bull

- and bear markets in South Africa? Evidence from a Markov-switching vector autoregressive model. *Economic Modelling*, 32, 161-171. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.02.006>
- Tripathi, S. (2019). *Macroeconomic Determinants of Housing Prices: A Cross Country Level Analysis* (MPRA Paper, Issue 98089). G. University Library of Munich. <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/98089.html>
- Truong, Q., Nguyen, M., Dang, H., & Mei, B. (2020). Housing Price Prediction via Improved Machine Learning Techniques. *Procedia Computer Science*, 174, 433-442. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.06.111>
- Vogiazas, S., & Alexiou, C. (2017). Determinants of Housing Prices and Bubble Detection: Evidence from Seven Advanced Economies. *Atlantic Economic Journal*, 45, 119-131. <https://doi.org/10.1007/s11293-017-9531-0>
- Xu, A. B. W. G. C. K. Z. G. P. G. S. M. M. W. Y. X. (2021). *Loose Financial Conditions, Rising Leverage, and Risks to Macro-Financial Stability* (IMF Working Papers, Issue. <https://ideas.repec.org/p/imf/imfwpa/2021-222.html>
- Xu, X., & Zhang, Y. (2021). House price forecasting with neural networks. *Intelligent Systems with Applications vol.12*.
- Yıldırım, M. O. (2019). The Dynamics Of House Prices And Fiscal Policy Shocks In Turkey. *Economic Annals*, 64 (220) . <https://ideas.repec.org/a/beo/journal/v64y2019i220p39-59.html>
- YIN, X.-C., SU, C.-W., & TAO, R. (2020). HAS MONETARY POLICY CAUSED HOUSING PRICES TO RISE OR FALL IN CHINA? *The Singapore Economic Review*, 65(06), 1601-1618. <https://doi.org/10.1142/s0217590818500145>
- Yiu, C. Y. (2023). Are Central Banks's Monetary Policies the Future of Housing Affordability Solutions. *Urban Science*, 7(1), 18. <https://www.mdpi.com/2413-8851/7/1/18>
- ก้องเสียง, ม. (2564). ราคาที่อยู่อาศัยไทยเข้าขั้นวิกฤติแล้วหรือยัง? <https://www.pier.or.th/abridged/2021/02/>
- ต้นสุทธิ, ฉ., อนันต์โชติกุล, ณ., พงศปาน, ร., ลีเมธีรัตน์, ว., & โชตนาการ, ฉ. (2562). มาตรการ *Loan to Value* กับ การให้สินเชื่อที่อยู่อาศัยของธนาคารพาณิชย์ไทย. <https://www.pier.or.th/abridged/2019/01/>

- ปาลวิสุทธ์, ภ. (2559). การเพิ่มประสิทธิภาพเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจบนชุดข้อมูลที่ไม่สมดุลโดยวิธีการสุ่ม
เพิ่มตัวอย่างกลุ่มน้อยสำหรับข้อมูลการเป็นโรคติดเชื้ออินเทอร์เน็ต. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีที่ 12 ฉบับที่ 1, 54-63.
- พัชรเจริญวงษ์, ช., เหิรเมฆ, ก., & กิมปาน, ว. (2020). แบบจำลองการทำนายระยะเวลาในการเข้าเทียบ
ท่าของเรือโดยสารสาธารณะ. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 29(2), 31-44.
https://li01.tci-thaijo.org/index.php/science_kmitl/article/view/241105





จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย พงศ์ภัค ศรีสิงหสงคราม
วัน เดือน ปี เกิด	26 มิถุนายน 2541
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	32/25 ซอยลาดพร้าว23 แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
รางวัลที่ได้รับ	รางวัล Best Paper Award ในหัวข้อ "เสถียรภาพของภาคการเงินและภาค เศรษฐกิจจริงภายใต้ความเสี่ยงด้านต่ำและด้านสูงของราคาบ้าน" ผ่านการ นำเสนองานนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ National Postgraduate Student Colloquium 2023 (NPSC 2023) จัดโดยคณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร