



การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความผันผวนระหว่างตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ  
และตลาดหลักทรัพย์ของไทย และประเทศกลุ่มอาเซียนที่ทำการศึกษา  
Analysis of relationship and volatilities between foreign exchange market and stock  
market of Thailand and selected Asian countries

สุภาณี หาญพัฒนานุสรณ์  
Supanee Harnphattananusorn

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900  
Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

#### Article Info

##### Article history:

Received 4 November 2017

Revised 23 July 2018

Accepted 26 July 2018

Available online 30 April 2019

##### Keywords:

ASEAN 4 (Thailand, Indonesia, Malaysia, Singapore), DCC-GARCH, exchange rate, stock market

#### Abstract

The purposes of the research are to investigate the relationship between Thailand stock market and exchange rate and to investigate the effect of Thailand stock market (SET Index) and exchange rate on the exchange rate of selected ASEAN countries, namely Malaysia, Indonesia and Singapore. The estimation method is DCC GARCH (1,1) which allows for the conditional correlation structure to be time-varying. The daily data between 2000–2016 are used for the estimation. The results find that Thailand stock market and exchange rate have one way relationship from the stock market to the exchange rate which is based on the concept of Portfolio Balance Approach. When the return of stock price index increases, Baht will appreciate. The increase in return of stock price index by 1 percent will lead to Baht appreciation by 0.0089 percent to 0.0109 percent. Additionally, Thailand stock market and exchange rate affect Malaysian Ringgit. The highest value of dynamic conditional correlation is the correlation between Thai Baht and Malaysian Ringgit.

© 2019 Kasetsart University.

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทย และความผันผวนของตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยที่มีต่ออัตราแลกเปลี่ยนของประเทศในกลุ่มอาเซียน 3 ประเทศคือมาเลเซีย อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ การศึกษาใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 2000 ถึงปี ค.ศ. 2016 วิธีการประมาณค่าแบบจำลองจะใช้วิธี DCC GARCH(1,1) ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ของประเทศไทยจากดัชนีตลาดหลักทรัพย์ไปสู่อัตราแลกเปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Portfolio Balance Approach โดยหากอัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ค่าเงินบาทแข็งค่าขึ้นประมาณร้อยละ 0.0089 ถึงร้อยละ 0.0109 และพบว่าตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของไทยมีผลต่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินริงกิตของมาเลเซีย สำหรับความสัมพันธ์เชิงพลวัตอย่างมีเงื่อนไขระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนพบว่าในช่วงที่ทำการศึกษา อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทสัมพันธ์ในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราแลกเปลี่ยนเงินริงกิตมากที่สุด  
คำสำคัญ: อาเซียน (ไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย สิงคโปร์) DCC-GARCH อัตราแลกเปลี่ยน ตลาดหลักทรัพย์

E-mail address: [hsupanee@gmail.com](mailto:hsupanee@gmail.com)

Peer review under responsibility of Kasetsart University.

## บทนำ

ตลาดการเงิน ( Financial market ) เป็นแหล่งเงินทุนทั้งการระดมทุนของผู้ต้องการเงินทุนและการปล่อยเงินทุนสำหรับผู้ที่มีส่วนเกินของเงินทุน และยังเป็นแหล่งอำนวยความสะดวกแก่ทั้งสองฝ่ายให้สามารถทำธุรกรรมได้สะดวกขึ้น ตลาดการเงินซึ่งมีตลาดเงิน โดยสถาบันการเงินเป็นสื่อกลางในการระดมเงินออมจากประชาชน ภาคธุรกิจ และภาครัฐบาล และมีตลาดทุนเป็นอีกส่วนหนึ่งในตลาดการเงินที่มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ

ประเทศในกลุ่มอาเซียนซึ่งมีแนวโน้มที่จะเปิดเสรีในทุกส่วนมากขึ้นตามนโยบายการเป็นประชาคมเศรษฐกิจในภูมิภาคอาเซียน (AEC) การเคลื่อนย้ายเงินทุนก็มีแนวโน้มที่จะเปิดเสรีมากขึ้น ตลาดหลักทรัพย์ของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคอาเซียน ก็จะมีความเชื่อมโยงกันมากขึ้น ตลาดหลักทรัพย์อาเซียนเป็นส่วนหนึ่งของความร่วมมือของตลาดอาเซียน (ASEAN Capital Market Integration) ที่เกิดจากการตกลงร่วมกันของผู้นำอาเซียนในการประชุมสุดยอดอาเซียน (ASEAN Summit) ครั้งที่ 12 ทำให้เกิดความร่วมมือกันของตลาดหลักทรัพย์ 7 แห่ง ใน 6 ประเทศ คือ ตลาดหลักทรัพย์กัวลาลัมเปอร์ (Bursa Malaysia) ประเทศมาเลเซีย ตลาดหลักทรัพย์จาการ์ตา (IDX) ประเทศอินโดนีเซีย ตลาดหลักทรัพย์ฟิลิปปินส์ (PSE) ประเทศฟิลิปปินส์ ตลาดหลักทรัพย์สิงคโปร์ (SGX) ประเทศสิงคโปร์ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) ประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์โฮจิมินห์ (HOSE) และตลาดหลักทรัพย์ฮานอย (STC) ประเทศเวียดนาม ซึ่งการร่วมมือกันของตลาดหลักทรัพย์ในแต่ละประเทศจะทำให้ตลาดหลักทรัพย์อาเซียนมีมูลค่าหลักทรัพย์ทางตลาด (Market Capitalization) 2 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งสูงเป็นลำดับที่ 8 ของตลาดหลักทรัพย์ทั่วโลก เมื่อประกอบกับการที่อาเซียนเป็นภูมิภาคที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับที่ค่อนข้างดีเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่นๆ IMF ประมาณการว่า เศรษฐกิจของอาเซียนมีศักยภาพที่จะเติบโตได้เฉลี่ยร้อยละ 5.5 ต่อปี ในปี 2013–2017 และจำนวนประชากรที่มากถึง 540 ล้านคน จะช่วยให้หลักทรัพย์ในอาเซียนเป็นที่ยอมรับในสายตาของนักลงทุนโลกมากขึ้น

เมื่อมีการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศได้อย่างเสรีมากขึ้น การไหลเข้าออกของเงินทุนก็จะกระทบกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน มีโอกาสทำให้เกิดการเก็งกำไรในอัตราแลกเปลี่ยน นำมาซึ่งการเกิดวิกฤตเงินตรา (Currency crisis) จนนำไปสู่การเกิดวิกฤตในภาคการเงิน (Financial Crisis) และวิกฤตเศรษฐกิจ (Economic crisis) ของประเทศในกลุ่มภูมิภาคอาเซียนในปี ค.ศ. 1997 ทำให้หลายประเทศในภูมิภาคอาเซียนต้องมีการปรับเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยน อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคอาเซียนเริ่มมีความผันผวน และได้รับผลกระทบจากเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้ามากขึ้น เช่นเดียวกันกับราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งเริ่มมีความสัมพันธ์กับตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศเพิ่มขึ้น ความเสี่ยงจากการลงทุนในตลาดเหล่านี้ก็จะเพิ่มขึ้น เพราะว่าการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศและตลาดหลักทรัพย์เป็นสิ่งที่นักลงทุนระหว่างประเทศให้ความสำคัญ การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตลาดดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาความสนใจเรื่องของการศึกษาผลกระทบของความผันผวนระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนและราคาหลักทรัพย์มีจำนวนมาก เนื่องจากทฤษฎีผลกระทบของความผันผวนที่กระจายออกมา (Volatility spillover) สามารถชี้ให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตลาดหลักทรัพย์ (Stock market) และตลาดอัตราแลกเปลี่ยน (Foreign exchange market) ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม งานศึกษาเชิงประจักษ์ยังไม่ค่อยมีข้อสรุปแน่ชัด โดยจากการทบทวนเอกสาร การศึกษาแต่ละงานมีความสนใจในการทดสอบหรือมีสมมติฐานของ

การทดสอบรวมทั้งการเลือกใช้ตัวแปรในรูปแบบต่างๆ คือ มีทั้งทดสอบสมมติฐานของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหภาคดั้งเดิมจากความสัมพันธ์ระหว่างตลาดหลักทรัพย์ไปสู่ตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศตามแนวคิด Portfolio balance approach เช่น งานของ Kanas (2000) งานศึกษาที่ทดสอบโดยใช้ข้อมูลในระดับ Micro Structure เช่น งานของ Hau and Rey (2006) ที่ใช้รูปแบบของความแตกต่างระหว่างคำสั่งซื้อและคำสั่งขายในตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (Order flow) พบว่าอัตราผลตอบแทนที่เพิ่มสูงขึ้นของตลาดหลักทรัพย์ในประเทศเทียบกับตลาดหลักทรัพย์ต่างประเทศทำให้ค่าเงินของประเทศอ่อนค่าลง และยังมีงานทดสอบความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในตลาดหลักทรัพย์อันเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศ (Capital flow) และการเก็งกำไร โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศจากที่มีคองเบียร์ค้า (Carry trade) เข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์คืองานของ Burnside, Echenbaum, Kleshchelski, and Rebelo (2011) ที่พบว่าผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ที่มาจาก Carry trade จะสร้างปัญหาให้กับค่าเงินของประเทศบราซิล

จากการทบทวนเอกสารพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนและราคาหลักทรัพย์ที่พบนั้นมีหลากหลายมาก มีทั้งงานศึกษาโดยข้อมูลของประเทศที่พัฒนาแล้ว (Kanas, 2000; Hau & Rey, 2006) และประเทศกำลังพัฒนา (Jebran & Iqbal, 2016; Wann & Chen, 2010) งานที่พบความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปรในทิศทางเดียวกัน (Phylaktis & Ravazzolo, 2005) ความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Hau & Rey, 2006; Wann & Chen, 2010) และไม่พบความสัมพันธ์ (Cenedese, Payne, Sarno, & Valente, 2015; Chow, Lee, & Solt, 1997; Smyth & Nandha, 2003) ซึ่งลักษณะของความสัมพันธ์ที่พบขึ้นอยู่กับช่วงของระยะเวลานำมาใช้ในการศึกษา (Chow et al., 1997) รวมถึงลักษณะของประเทศที่ใช้ในการศึกษา (Pan, Fok, & Liu, 2007)

นอกจากนี้ รูปแบบของความสัมพันธ์มีหลายรูปแบบและขึ้นอยู่กับประเทศที่นำมาทำการศึกษา โดย Jebran and Iqbal (2016) พบว่ามีทั้งรูปแบบที่เป็นไปในทิศทางเดียวจากตลาดหลักทรัพย์ไปสู่ตลาดแลกเปลี่ยนเงินตรา ระหว่างประเทศ (อินเดีย) เป็นไปในสองทิศทางระหว่างตลาดหลักทรัพย์และตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (จีน ฮังการี ปากีสถาน และศรีลังกา) และไม่มีผลของการส่งผ่านระหว่างสองตลาดดังกล่าว (ญี่ปุ่น) ลักษณะของงานศึกษาข้างต้นที่พิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างตลาดอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศต่างๆ และ ความสัมพันธ์ระหว่างตลาดหลักทรัพย์ของประเทศต่างๆ คืองานของ Wang and Lee (2016)

ทั้งนี้งานศึกษามีวิธีการประมาณค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สนใจข้างต้นหลายรูปแบบทั้งโดยวิธีการหาความเป็นเหตุเป็นผล (Causality test) เช่น Smyth and Nandha (2003) การประมาณค่าความสัมพันธ์ระยะยาว (Co-integration test) เช่น Kanas (2000), Smyth and Nandha (2003) และ Phylaktis and Ravazzolo (2005) เป็นต้น การประมาณโดยใช้เทคนิคของแบบจำลองในกลุ่มของ GARCH (DCC-GARCH, EGARCH ฯลฯ) เช่น Yang and Doong (2004), Kuper and Lestano (2007), Jebran and Iqbal (2016) และ Wang and Lee (2016) เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นว่างานศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนมีอยู่จำนวนมากบนพื้นฐานการศึกษาที่พบในอดีต แต่ผลสรุปยังไม่มีชัดเจน โดยเนื่องจากตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทย และประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียนที่มีความเชื่อมโยงกันมากขึ้นในอนาคตอันเนื่องมาจากการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนดังกล่าวข้างต้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ 2 ตลาด คือ ตลาดหลักทรัพย์ และตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

## วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยทำบนพื้นฐานของแนวคิดทางทฤษฎี ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน โดยอัตราแลกเปลี่ยนมีผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และส่งผลกระทบต่อดุลการค้าของประเทศ ซึ่งจะไปกระทบกับความต้องการสินค้ามวลรวมของประเทศและระดับผลผลิต ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนและกิจกรรมทางเศรษฐกิจและการเงินสามารถอธิบายได้จากแนวคิดที่เป็น Flow approach ตามแนวทางของ Dornbusch and Fisher (1980) และ Stock approach ตามแนวทางของ Branson and Henderson (1985) และ Frankel (1983)

แนวคิดที่เป็น Flow approach อธิบายอัตราแลกเปลี่ยนจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนไปสู่การเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้ เพราะว่าราคาของหลักทรัพย์ของบริษัทต่างๆ สะท้อนให้เห็นถึงกระแสเงินสดของบริษัทที่มีการคาดการณ์ในอนาคตซึ่งจะได้รับอิทธิพลจาก ความต้องการสินค้ามวลรวมทั้งภายในและภายนอก ดังนั้น ราคาหลักทรัพย์ของบริษัทจะเชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และการคาดคะเนกิจกรรมหรือรายได้ในอนาคต รวมถึงอัตราการจ้างงานหรือกำไรของภาคธุรกิจ ซึ่งจะขึ้นกับความต้องการสินค้ามวลรวมทางเศรษฐกิจที่เป็นตัวชี้วัดการเจริญเติบโตที่แท้จริงของระบบเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ระหว่างราคาหลักทรัพย์กับกิจกรรมที่แท้จริงทางเศรษฐกิจที่ได้รับผลกระทบจากอัตราแลกเปลี่ยนสามารถอธิบายได้ดังนี้ เมื่อค่าเงินของประเทศลดลงทำให้สินค้าของประเทศถูกลงเมื่อเทียบกับสินค้าต่างประเทศ ทำให้ความสามารถในการส่งออกของประเทศเพิ่มขึ้น ทำให้ผลประกอบการหรือกำไรของบริษัทต่างๆ ดีขึ้น ราคาหุ้นหรือราคาหลักทรัพย์ของบริษัทจะเพิ่มขึ้นผ่านผลของการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมทางเศรษฐกิจ แนวคิดดังกล่าวนี้เป็นกรอบอธิบายอยู่บนพื้นฐานของ Flow approach ซึ่งจะเห็นว่าดุลการค้าหรือดุลบัญชีเดินสะพัดซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนจะส่งผลกระทบต่อราคาของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์

อีกหนึ่งแนวคิดที่แสดงถึงความเชื่อมโยงกันระหว่างราคาหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนซึ่งเป็นแนวคิดที่อยู่บนพื้นฐานของ Portfolio balance approach ตามแนวคิดนี้ ในระบบเศรษฐกิจจะมีการจัดสรรความมั่งคั่งของตนเองระหว่างการถือหลักทรัพย์และการถือเงิน โดยหลักทรัพย์ที่ถือจะมีทั้งหลักทรัพย์ภายในประเทศและต่างประเทศ บทบาทของอัตราแลกเปลี่ยนคือการทำให้อุปสงค์และอุปทานของหลักทรัพย์มีความสมดุลกัน ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงใดๆ ในอุปสงค์และอุปทานของหลักทรัพย์จะเป็นการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอัตราแลกเปลี่ยน ตัวอย่างเช่น การเพิ่มขึ้นในความต้องการสินทรัพย์ในประเทศจะทำให้ราคาสินทรัพย์ในประเทศเพิ่มขึ้น ความมั่งคั่งเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และความต้องการถือเงินเพิ่มขึ้น ทำให้อัตราดอกเบี้ยต้องปรับตัวสูงขึ้น เมื่ออัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการไหลเข้าของเงินทุนจากต่างประเทศ เป็นผลให้เกิดการเสนอขายเงินสกุลต่างประเทศมากขึ้น (ความต้องการซื้อเงินสกุลในประเทศเพิ่มขึ้น) ทำให้ค่าเงินสกุลในประเทศแข็งค่าขึ้น แนวคิดดังกล่าวเป็นแนวคิดที่อธิบายการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนในลักษณะที่เป็น Stock approach ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงจากราคาหลักทรัพย์ไปสู่การเปลี่ยนแปลงในอัตราแลกเปลี่ยน

## แบบจำลอง

แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยสามารถเขียนได้ดังนี้

$$E_{t,t} = \delta_{t,t} + \delta_1 E_{t,t-1} + \delta_2 P_{t,t-1} + \delta_3 E_{t,t-1} + \varepsilon_{t,t}$$

โดยที่  $P_{t,t-1}$  คืออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ของประเทศไทยในเวลา  $t-1$ ,  $P_{t,t-1}$  คืออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ของประเทศอาเซียนที่ทำการศึกษานในเวลา  $t-1$ ,  $E_{t,t}$  คืออัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยในเวลา  $t$ ,  $E_{t,t-1}$  คืออัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยที่ทำการศึกษาในเวลา  $t-1$ , ค่า  $\varepsilon_{t,t}$  คือ ค่าคลาดเคลื่อน

ในทำนองเดียวกันสามารถเขียนสมการอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศอาเซียนที่ทำการศึกษาได้ดังแสดง

$$E_{t,t} = \delta_{t,t} + \sum_{i=1}^n \delta_{i,1} P_{t,t-i} + \delta_{i,2} E_{t,t-i} + \delta_{i,3} P_{t,t-i} + \delta_{i,4} E_{t,t-i} + \varepsilon_{t,t}$$

## วิธีการประมาณค่าแบบจำลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่แล้วจะใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หมายถึง ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ (Statistical equilibrium) ซึ่งหมายความว่าค่าความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา นอกจากนี้ สมมติฐานที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการกำหนดให้ค่าคลาดเคลื่อน (Error term) มีความแปรปรวนคงที่ (Homoskedastic) ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาบางอย่างนั้นค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาขึ้นอยู่กับขนาดของค่าที่เกิดขึ้นในอดีต (Heteroskedastic) ทำให้ค่าความแปรปรวน (Variance) ของค่าคลาดเคลื่อนจากการถดถอยจะขึ้นอยู่กับค่าความผันผวน (Volatility) ของค่าคลาดเคลื่อน

การประมาณค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยวิธี DCC-GARCH เป็นที่นิยมนำมาหาค่าความสัมพันธ์รวมทั้งค่าความผันผวนของตัวแปรอนุกรมเวลาวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่พัฒนาต่อมาจากแบบจำลอง CCC-GARCH ที่เริ่มต้นคิดค้นโดย Bollerslev (1990) ตามแบบจำลอง CCC-GARCH นั้น เมตริกซ์ของค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไข (Conditional correlation) จะเป็นค่าคงที่ แม้ว่าแบบจำลองดังกล่าวจะเป็นที่นิยมนำมาใช้แต่เนื่องจากข้อจำกัดของข้อสมมติฐานที่ค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขเป็นค่าคงที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูลในเชิงประจักษ์ ด้วยเหตุผลนี้ได้มีการพัฒนาในเวลาต่อมาเพื่อหามเมตริกซ์ของค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา (Time-varying) ดังนั้น Engle (2002) และ Tse and Tsui (2002) จึงนำแบบจำลองของ Bollerslev (1990) มานำเสนอในรูปแบบทั่วไปโดยการทำให้เมตริกซ์ของค่าสหสัมพันธ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป จึงเรียกใหม่เป็นแบบจำลอง DCC-GARCH ข้อดีของ DCC-GARCH คือจำนวนของค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณสำหรับค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขไม่ได้ขึ้นกับจำนวนตัวแปรในแบบจำลอง ด้วยคุณสมบัติข้อนี้จึงสามารถประมาณค่าสหสัมพันธ์ที่มีมิติของสหสัมพันธ์ได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลองยังมีข้อจำกัดในเรื่องของรูปแบบของค่าสหสัมพันธ์ที่ถูกสมมติว่ามีลักษณะเชิงพลวัตในรูปแบบเดียว

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาหลักทรัพย์ และอัตราแลกเปลี่ยนนั้น มีลักษณะไม่นิ่ง จึงต้องทำข้อมูลให้อยู่ในรูปของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนซึ่งเป็นข้อมูลนิ่งแต่ยังมีเรื่องความผันผวนไม่คงที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลา (Time-varying of conditional variance) โดยความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random error) เป็นปัจจัยที่ไม่อาจคาดคะเนล่วงหน้าได้ และไม่ใช่ว่าปัจจัยพื้นฐานของราคาหลักทรัพย์และดัชนีกับค่าในอดีตของค่าคลาดเคลื่อน (Error) การศึกษานี้จึงได้ใช้แบบจำลองของ Engle (2002) ที่มีการพัฒนาแบบจำลองให้มีลักษณะพลวัต Dynamic Conditional

Correlation Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (DCC-GARCH) และสามารถอธิบายพฤติกรรมของความผันผวนที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาได้ดีกว่าแบบจำลอง GARCH ครั้งเดิมที่ไม่ได้พิจารณาลักษณะที่แปรเปลี่ยนตามเวลา ซึ่งแบบจำลองที่คิดในช่วงแรกนั้นเป็นแบบจำลองมีลักษณะเป็นตัวแปรเดียว (Univariate) แต่ในเวลาต่อมาสามารถประยุกต์กับหลายตัวแปรได้ โดยในที่นี้จะแสดงรายละเอียดของแบบจำลองที่มีการประยุกต์ใช้ในลักษณะหลายตัวแปร (Multivariate)

สมมติว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์จำนวน  $k$  หลักทรัพย์ คือ เวกเตอร์  $y_t$  ขนาด  $k \times 1$  ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นการแจกแจงปกติอย่างมีเงื่อนไข (Conditionally multivariate normally distributed) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีค่าความแปรปรวนร่วมคือ เมทริกซ์  $H$  หรือสามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

โดยที่  $\Omega_{t-1}$  แสดงข้อมูลที่สามารถหาได้ในเวลาที่  $t-1$   $H_t$  คือ เมทริกซ์ของความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional variance) ของค่าคลาดเคลื่อน โดยสามารถเขียนสมการผลตอบแทนของหลักทรัพย์ได้ดังนี้

$$y_t = x_t + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = H_t^{1/2} z_t$$

ภายใต้สมมติฐานของ DCC-GARCH สามารถเขียนเมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix) แบบมีเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาได้ดังนี้  $H_t = D_t R_t D_t$

โดยที่  $y_t$  คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ต้องการนำมาศึกษาความสัมพันธ์ที่มีขนาดเท่ากับ  $k \times 1$  ซึ่งในที่นี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษา คือ อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ และอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยน  $x_t$  คือ เวกเตอร์ขนาด  $k \times 1$  ของค่าเฉลี่ย (Expected value) ของ  $y_t, \varepsilon_t$  คือ เวกเตอร์ขนาด  $k \times 1$  ของค่าคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม และ  $E[\varepsilon_t] = 0, Cov[\varepsilon_t] = H_t$  โดย  $\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$  คือ เมทริกซ์ขนาด  $k \times k$  ของความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional variance) ของค่าคลาดเคลื่อน  $\varepsilon_t = H_t^{1/2} z_t$  คือ เมทริกซ์ขนาด  $k \times k$  ที่เป็นการแยกส่วนแบบ Cholesky ของเมทริกซ์

$Z_t$  คือ เวกเตอร์ขนาด  $k \times 1$  ของตัวแปรสุ่มที่มีคุณสมบัติ i.i.d.  $E[z_t] = 0, E[z_t z_t'] = I$

$D_t$  คือ เมทริกซ์ทแยงมุมขนาด  $k \times k$  ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอย่างมีเงื่อนไข (Conditional standard deviation) ของ  $\varepsilon_t$  ณ เวลา  $t$  โดยองค์ประกอบของเมทริกซ์จะเป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากแบบจำลอง Univariate GARCH และ  $D_t = diag \left\{ \sqrt{h_{ii}} \right\}$  คือ Diagonal เมทริกซ์ขนาด  $k \times k$  ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time-varying standard deviation) จากแบบจำลอง GRACH ตัวแปรเดียว (Univariate GARCH) ที่มีค่า  $\sqrt{h_{ii}}$  อยู่ตามแนวเส้นทแยงมุมมีคุณสมบัติ Positive definite โดยที่

$$h_{ii} = w_{ii} + \sum_{q=1}^q \alpha_{iq} \varepsilon_{i-q}^2 + \sum_{p=1}^p \beta_{ip} h_{ii-p} \tag{1}$$

โดย  $w_{ii}$  คือ ค่าคงที่ในแต่ละช่วงเวลา และ  $i = 1, 2, 3 \dots k$  คือจำนวนชนิดของหลักทรัพย์

$R_t$  คือ เมทริกซ์ขนาด  $k \times k$  ของค่าสหสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Time-varying conditional correlation matrix) ของค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized disturbance :  $\xi_t$ )  $\xi_t = D_t^{-1} \varepsilon_t \sim N(0, R_t)$  โดย  $R_t \equiv \{ \rho_{ij} \}$  และ คือ

$$\rho_{ij} = \frac{E(\xi_{ij} \xi_{ij} | \Omega_{t-1})}{\sqrt{E(\xi_{ii} | \Omega_{t-1})} \sqrt{E(\xi_{jj} | \Omega_{t-1})}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขของค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized disturbance)

จาก  $H_t \equiv D_t R_t D_t$  องค์ประกอบ (Element) ของเมทริกซ์ คือ  $[H_t]_{ij} = \sqrt{h_{ii} h_{jj}} \rho_{ij}$  โดยที่  $\rho_{ii} = 1$

โดยที่เมทริกซ์  $R_t$  สามารถมีได้หลายรูปแบบ การระบุรูปแบบของเมทริกซ์จึงต้องกำหนดคุณสมบัติที่สำคัญสองประการคือ 1. เมทริกซ์  $H_t \equiv D_t R_t D_t$  ต้องมีคุณสมบัติ Positive definite เพราะว่าเป็นเมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix) และเพื่อให้ได้คุณสมบัติดังกล่าว เมทริกซ์  $R_t$  ต้องเป็น Positive definite ( $D_t$  เป็น Positive definite อยู่แล้วเนื่องจากองค์ประกอบตามแนวทแยงมุม (Diagonal) ทั้งหมดมีค่าเป็นบวก) และ 2. องค์ประกอบในเมทริกซ์สหสัมพันธ์  $R_t$  ตามนิยามและคุณสมบัติของค่าสหสัมพันธ์ต้องมีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 1 เพื่อให้บรรลุคุณสมบัติข้างต้นตามลักษณะของแบบจำลอง DCC-GARCH เมทริกซ์  $R_t$  สามารถแยกองค์ประกอบออกมาได้ดังนี้

$$R_t = Q_t^{-1} Q_t \bar{Q}_t^{-1} \tag{2}$$

$$Q_t = (1-a-b) \bar{Q}_t + a \xi_{t-1} \xi_{t-1}' + b Q_{t-1}$$

โดยที่  $\bar{Q}_t = cov(\xi_t, \xi_t') = E(\xi_t \xi_t')$  คือ เมทริกซ์ความแปรปรวนแบบไม่มีเงื่อนไข (unconditional covariance) ของค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized error)  $\xi_t$  โดย  $\bar{Q}_t$  ประมาณได้ดังนี้  $\bar{Q}_t = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \xi_t \xi_t'$  ค่า  $a, b$  เป็นพารามิเตอร์ และ  $Q_t$  คือ เมทริกซ์ทแยงมุมขนาด  $k \times k$  ที่มีองค์ประกอบเป็น  $\sqrt{q_{ij}}$  ที่แนวทแยงมุม เมทริกซ์  $Q_t$  เป็นการปรับขนาดของเมทริกซ์  $Q_t$  เพื่อต้องการบรรลุคุณสมบัติข้อที่สองคือ ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1  $|\rho_{ij}| = \frac{|q_{ij}|}{\sqrt{q_{ii} q_{jj}}} \leq 1$

เพื่อให้มั่นใจว่า  $H_t$  ต้องมีคุณสมบัติ Positive definite จะต้องมีข้อกำหนดเงื่อนไขสำหรับค่าพารามิเตอร์  $a, b$  นั่นคือ  $a \geq 0, b \geq 0$  และ  $a+b < 1$  และค่าเริ่มต้นของเมทริกซ์  $Q$  หรือ  $Q_0$  ต้องมีคุณสมบัติ Positive definite โดยสามารถเขียนโครงสร้างของเมทริกซ์  $Q$  ตามรูปแบบทั่วไปของ DCC GRACH (M,N) ได้ดังนี้

$$Q_t = \left( 1 - \sum_{m=1}^M a_m - \sum_{n=1}^N b_n \right) \bar{Q}_t + \sum_{m=1}^M a_m \xi_{t-m} \xi_{t-m}' + \sum_{n=1}^N b_n Q_{t-n} \tag{3}$$

การประมาณแบบจำลอง DCC-GARCH จะประมาณโดยใช้ Log-likelihood function โดยจากงานของ Engel (2002) ภายใต้สมมติฐาน  $\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$  การประมาณสมการ (3) สามารถทำได้โดย

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + \log |H_t| + \varepsilon_t' R_t^{-1} \varepsilon_t) \tag{4}$$

นำสมการ  $H_t \equiv D_t R_t D_t$  แทนลงในสมการข้างต้นจะได้

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (k \log(2\pi) + 2 \log |D_t| + \log |R_t| + \xi_t' R_t^{-1} \xi_t) \tag{5}$$

รูปแบบของสมการ Log likelihood function ดังแสดงในสมการที่ (5) สามารถทำให้แบบจำลองง่ายต่อการประมาณค่าเนื่องจากการแยกการประมาณส่วนที่เป็นความผันผวน (Volatility) และส่วนที่เป็นสหสัมพันธ์ (Correlation) ออกจากกัน ขั้นตอนแรกของการประมาณจะทำการใช้เมทริกซ์เอกลักษณ์ขนาด  $k \times k$  แทนค่าลงในเมทริกซ์  $R_t$  จะได้ขั้นแรกของ Likelihood function ทำให้สมการที่ 5 ลดรูปอยู่ในรูปของผลรวมของสมการ Likelihood GARCH แบบตัวแปรเดียว (Univariate GARCH) ขั้นที่สองประมาณค่าพารามิเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (DCC) ของสมการ (3) จากการใช้สมการ Likelihood ดังเดิมสมการ (5) โดยมีเงื่อนไขของค่าพารามิเตอร์แบบตัวแปรเดียวที่ประมาณได้จากขั้นที่ 1 ทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จากการประมาณค่า DCC สองขั้นนี้มีคุณสมบัติ Consistent และ Asymptotic normal โดยรายละเอียดการพิสูจน์สามารถหาอ่านได้จาก Engel (2002)

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนและอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ตามการศึกษาขั้นต้นคือ นำข้อมูลมาพิจารณาสถิติพื้นฐานว่ามีกระจายตัวเป็นแบบปกติหรือไม่ ทดสอบข้อมูล (Diagnostic test) ว่ามีปัญหาค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) หรือไม่ เมื่อพบว่าข้อมูลมีปัญหาค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน จะนำข้อมูลมาทดสอบตามแบบจำลอง ARMA เพื่อหาความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมหลังจากนั้นก็จะนำข้อมูลไปทำการหาค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขโดยใช้วิธี DCC-GARCH (1,1) สุดท้ายจะทำการทดสอบปัญหาค่าความคลาดเคลื่อน

มีความสัมพันธ์กันจากแบบจำลองที่ใช้อีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันว่าแบบจำลอง DCC-GARCH(1,1) ที่นำมาใช้สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

**ข้อมูลที่น่าสนใจในการศึกษา**

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นข้อมูลรายวันดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนรายวันตั้งแต่ปี 2000 ถึง 2016 ของประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย โดยประเทศดังกล่าวเป็นประเทศที่มีข้อมูลครอบคลุมในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษ และเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่ม AEC (ASEAN Economic Community) ที่มีแนวโน้มจะมีความสัมพันธ์มากขึ้นหลังจากมีการรวมกลุ่ม และมีการเปิดเสรีทางด้านตลาดเงินตลาดทุนมากขึ้น โดยข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงเป็นสัญลักษณ์ของตัวแปรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ได้ดังนี้

SET คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย IDX คือดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทยอินโดนีเซีย SGX คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย สิงคโปร์ KLCI คือดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทยมาเลเซีย BAHT คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินบาท/ดอลลาร์สหรัฐฯ RUPIAH คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินรูเปียห์อินโดนีเซีย/ดอลลาร์สหรัฐฯ SDOLLAR คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินดอลลาร์สิงคโปร์/ดอลลาร์สหรัฐฯ RINGGIT คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินริงกิตมาเลเซีย/ดอลลาร์สหรัฐฯ โดยเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นจะหมายถึงค่าเงินสกุล USD แข็งค่าขึ้นและค่าเงินของประเทศนั้นอ่อนค่าลง

การนำข้อมูลข้างต้นมาใช้จะทำการข้อมูลทุกตัวให้อยู่ในรูปของอัตราผลตอบแทน โดยหาอัตราส่วนของตัวแปรต่างๆ ในรูป log เช่น  $\log\left(\frac{SET_t}{SET_{t-1}}\right) \times 100 = [\log(SET_t) - \log(SET_{t-1})] \times 100$  โดยหาก  $\log\left(\frac{BAHT_t}{BAHT_{t-1}}\right) \times 100$  เพิ่มขึ้นหมายความว่าค่าของเงินบาทอ่อนค่าลง เป็นต้น

**ผลการวิจัย**

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดสถิติพื้นฐานของข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา คืออัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย จากตารางจะเห็นว่าอัตราผลตอบแทนดัชนีตลาดหลักทรัพย์ มีค่าเฉลี่ย (Mean) อยู่ในช่วงร้อยละ -0.0082 (SGX) ถึง 0.0446 (IDX) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ในช่วงร้อยละ 0.8110 (KLCI) ถึง 1.3583 (IDX) แสดงว่าหากพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประเทศที่มีความเสี่ยงดัชนีตลาดหลักทรัพย์สูงสุด คือ ประเทศอินโดนีเซีย (IDX) และต่ำสุดคือ ประเทศไทยมาเลเซีย (KLCI) จากข้อมูลที่แสดงความเบ้ของข้อมูลจะเห็นว่าผล

ตอบแทนดัชนีตลาดหลักทรัพย์ทุกตัวเบ้ (Skewness) ไปทางซ้าย (ค่า Skewness มีเครื่องหมายเป็นลบ) และ ค่า Kurtosis ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ทุกตัวมีค่าสูงกว่า 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ไม่ได้มีการกระจายตัวแบบปกติ แต่เป็นการกระจายตัวแบบ Leptokurtic และผลการกระจายตัวดังกล่าวสามารถยืนยันได้จากผลของค่าสถิติทดสอบ Jarque-Bera ที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนดัชนีหลักทรัพย์ทุกตัวมีการกระจายตัวแบบปกติที่นัยสำคัญระดับ .05

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงร้อยละ -0.004 (SDOLLAR) ถึง 0.0143 (RUPIAH) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะอยู่ในช่วงร้อยละ 0.3370 ถึง 0.6174 โดยอัตราแลกเปลี่ยนที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดคือ SDOLLAR และที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดคือ RUPIAH จากสถิติของการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนของอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศจะเบ้ไปทางซ้ายยกเว้นเงินสกุลบาทของประเทศไทย และสำหรับค่าสถิติ Kurtosis ของทุกประเทศจะมีค่าที่สูงกว่า 10 จากข้อมูลพื้นฐานของอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยน แสดงว่าลักษณะการกระจายตัวไม่ได้มีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal distribution) สอดคล้องกับค่าสถิติทดสอบ Jarque-Bera ที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนทุกตัวมีการกระจายตัวแบบปกติที่นัยสำคัญระดับ .05

ค่าที่แสดงดังตารางที่ 2 และ 3 ประกอบด้วย ค่าสถิติ ADF เพื่อแสดงผลการทดสอบลักษณะนิ่งของข้อมูล โดยมีสมมติฐานหลักหรือ H0 คือข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง เนื่องจากการหาความสัมพันธ์ของแบบจำลองโดยใช้วิธี GARCH การพิจารณาใช้ค่าความล่าช้า (Lag) ของข้อมูลที่เหมาะสมมีความสำคัญในการศึกษาจะใช้วิธีการพิจารณา Lag ของข้อมูล ARMA (Model selection criterion) โดยการพิจารณาจากค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Information Criterion (SIC) ที่มีค่าต่ำที่สุดเพื่อการเลือกรูปแบบจำลองที่ดีที่สุด ค่าสถิติ Ljung-Box หรือค่าสถิติ Q ของค่าคลาดเคลื่อน (Residual) ที่ความล่าช้า 5 และ 10 และค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (square residual: Q<sup>2</sup>) ของตัวแปรทุกตัวที่ความล่าช้า 5 และ 10 จะถูกคำนวณเพื่อใช้ในการพิจารณาปัญหาเรื่องค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) หากไม่มีปัญหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กัน ค่าสถิติ Q ควรยอมรับสมมติฐานหลัก H0 คือ ไม่มีปัญหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กัน (มีค่า p-value ที่สูง) นอกจากนี้ในตารางยังแสดงค่าสถิติ ARCH-LM เพื่อการทดสอบปัญหาค่าสหสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อนโดยสมมติฐานหลักหรือ H0 คือ ไม่มีปัญหา Serial correlation

**ตารางที่ 1**  
ข้อมูลสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ศึกษา

Variable	SET	IDX	SGX	KLCI	BAHT	RUPIAH	SDOLLAR	RINGGIT
Mean	0.025043	0.044630	-0.008170	0.014472	-0.001215	0.014270	-0.003583	0.003424
Maximum	10.57703	7.623121	7.530528	4.258654	9.133239	7.616502	2.139451	1.949818
Minimum	-16.06325	-10.95400	-9.094981	-9.978509	-6.925232	-8.082847	-2.337469	-3.595710
Std. Dev.	1.320878	1.358316	1.141589	0.810967	0.363109	0.617382	0.337010	0.357269
Skewness	-0.663642	-0.666095	-0.454470	-0.968692	2.114984	-0.210622	-0.056827	-0.411796
Kurtosis	12.89768	9.836693	9.141645	14.21323	125.1955	30.08947	7.819873	11.06653
Jarque-Bera	17206.85	8370.876	6650.787	22342.42	2778142.	136404.8	4319.527	12218.02
Probability	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)

ที่มา: จากการคำนวณ

## ตารางที่ 2

ทดสอบ Stationary ของข้อมูล และ Diagnostic Test ค่าคลาดเคลื่อนอัตราผลตอบแทนดัชนีหลักทรัพย์

Country	ADF	Q(5)	Q(10)	Q <sup>2</sup> (5)	Q <sup>2</sup> (10)	ARCH-LM
SET	-27.755 ***	2.182	25.817	663.76***	735.54***	458.430***
IDX	-28.415***	3.837	11.596	615.22***	794.16***	130.308***
SGX	-27.194***	3.043	18.130	1035.9***	1886.4***	126.549***
KLCI	-26.386***	0.003	12.689*	459.12***	516.71***	296.757***

ที่มา: จากการศึกษา

## ตารางที่ 3

ทดสอบ Stationary ของข้อมูล และ Diagnostic Test ค่าคลาดเคลื่อนอัตราแลกเปลี่ยน

Currencies	ADF	Q(5)	Q(10)	Q <sup>2</sup> (5)	Q <sup>2</sup> (10)	ARCH-LM
BAHT	-68.248***	0.921	3.363	34.474***	36.647***	34.140***
RUPIAH	-62.174***	11.957	26.761	121.54***	152.000***	100.337***
SDOLLAR	-68.967***	1.216	8.526	309.73***	569.08***	267.406***
RINGGIT	-65.093***	2.548	7.530	829.39***	1549.3***	634.288***

ที่มา: จากการศึกษา

หมายเหตุ: ตารางที่ 2 และ 3 \*, \*\*, แสดงการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ .1, และ .01 ตามลำดับ และ ค่าคลาดเคลื่อนที่ทำการทดสอบได้จากแบบจำลอง ARMA

ผลการทดสอบโดย ADF ค่าสถิติปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าอัตราผลตอบแทนดัชนีหลักทรัพย์ และ อัตราผลตอบแทนของอัตราแลกเปลี่ยนทุกตัวมีความนิ่ง (Stationary) จากค่าสถิติ Q พบว่าข้อมูลอัตราผลตอบแทนบางตัวไม่มีปัญหาค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน แม้ว่าค่า Q ของชุดข้อมูลบางตัวยอมรับสมมติฐานหลักที่แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนของอัตราผลตอบแทนไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Q<sup>2</sup>) หรือความแปรปรวนของทุกชุดข้อมูลปฏิเสธสมมติฐานหลักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรทุกตัวมีปัญหาค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถยืนยันปัญหาดังกล่าวได้จากค่า ARCH-LM เช่นกัน

โดยสรุปผลการทดสอบค่าความนิ่งและความเหมาะสมของการใช้แบบจำลอง DCC-GARCH(1,1) ของอัตราผลตอบแทนดัชนีตลาดหลักทรัพย์ และ อัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 อัตราผลตอบแทนทุกตัวมีความนิ่งและค่าคลาดเคลื่อนของตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) ดังนั้น แบบจำลองจึงควรใช้การประมาณด้วยแบบจำลอง GARCH ซึ่งในกรณีจะใช้ DCC-GARCH (1,1) ในการประมาณค่าแบบจำลอง

การประมาณค่าแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตลาดหลักทรัพย์และตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของไทย จะเริ่มจากการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Causality test) ของอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนและอัตราผลตอบแทนดัชนีหลักทรัพย์ของประเทศไทย ซึ่งผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4 พบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวจากดัชนีตลาดหลักทรัพย์ไปสู่อัตราแลกเปลี่ยน หรือการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Ramasamy and Yeung (2005) ที่แสดงให้เห็นว่า จากข้อมูลของประเทศไทยในช่วงปี 1997–2000 การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน

ผลการประมาณแบบจำลองโดย DCC-GARCH (1,1) แสดงดังตารางที่ 5 โดยแสดงเป็นสามส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร (Conditional mean equation) ส่วนที่สองเป็นสมการค่าความคลาดเคลื่อนแบบ

## ตารางที่ 4

ทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างอัตราผลตอบแทนดัชนีหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยน

ความเป็นเหตุเป็นผล	F-Statistic	Prob.
SET does not Granger Cause BAHT	9.176	5.E-10
BAHT does not Granger Cause SET	1.402	0.209

ที่มา: จากการศึกษา

มีเงื่อนไข (Conditional variance equation) และส่วนที่สามเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไข (Dynamic Conditional Correlation: DCC) ในการประมาณค่าที่ 3 คู่คือ 1. BAHT กับ RUPIAH 2. BAHT กับ SDOLLAR และ 3. BAHT กับ RINGGIT โดยสมการ BAHT แต่ละสมการเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทย ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ ผลจากการประมาณจะได้สมการอัตราแลกเปลี่ยนของแต่ละประเทศเพื่อการอธิบายผลของตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของไทยต่ออัตราแลกเปลี่ยนของแต่ละประเทศ และจะได้ค่าสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขของแต่ละคู่ตัวแปร (CORR) เพื่อนำมาใช้อธิบายเรื่องความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนของไทยและของประเทศที่ทำการศึกษา

โดยตารางที่ 5 พบว่าหากอัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้อัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนลดลงหรือค่าเงินบาทแข็งค่าขึ้นประมาณร้อยละ 0.009 ถึงร้อยละ 0.011 ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีความสัมพันธ์ทางทฤษฎีดังนี้ หากอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์ไทยเพิ่มขึ้นจะดึงดูดเงินลงทุนจากต่างประเทศให้มาลงทุนในไทยมากขึ้น ทำให้ความต้องการเงินบาทเพิ่มขึ้น ค่าเงินบาทจึงแข็งค่าขึ้น จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทเป็นไปตามสมมติฐานของ Portfolio balance approach

จากสมการอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศต่างๆ พบว่าตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของไทยส่งกระทบกับเงินริงกิตเท่านั้น เนื่องจากมีโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่ใกล้เคียงกันและมีพรมแดนติดกัน การทำธุรกรรมระหว่างประเทศทำได้ง่ายกว่าโดยเปรียบเทียบกับอีกสองประเทศที่เหลือ เมื่อพิจารณา ความสัมพันธ์อัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่ออัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของแต่ละประเทศ เป็นดังนี้ ประเทศสิงคโปร์พบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์จะทำให้ค่าเงินสิงคโปร์แข็งค่าขึ้นซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกันกับประเทศไทยข้างต้น ประเทศมาเลเซียให้ผลตรงข้ามคือการเพิ่มขึ้นของอัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์มาเลเซียจะทำให้เงินริงกิตอ่อนค่าที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hau and Rey (2006) ที่อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าวจากแนวคิดเรื่อง Uncovered equity parity โดยการจัดสมดุลในกลุ่มสินทรัพย์ของนักลงทุน (Portfolio rebalancing) กล่าวคือ เมื่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ของประเทศมาเลเซียเพิ่มขึ้น นักลงทุนจะรู้ว่าความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนจะเพิ่มขึ้นเพราะจะมีการเคลื่อนย้ายเงินทุน ดังนั้นนักลงทุนจะขายสินทรัพย์สกุลริงกิตและส่งเงินกลับประเทศเพื่อลดความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยน การขายเงินสกุลริงกิตมากขึ้นจะทำให้ค่าเงินอ่อนลง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการเคลื่อนย้ายของเงินทุนของประเทศไทยในช่วงที่ทำการศึกษาซึ่งโดยเฉลี่ยมีค่าเป็นลบ

ตารางที่ 5

ผลการประมาณค่าความสัมพันธ์

	Conditional Mean Equation				Conditional Variance equation				
	$P_{m-1}$	$E_{m-1}$	$E_{t-1}$	$E_{t-2}$	$P_{t-1}$	$h_{t+1}$ (GARCH)	$\epsilon_{t+1}$ (ARCH)	$\alpha$	b
BAHT	-0.009***	0.0093	0.0121*			0.790***	0.1790***	0.0151***	0.972***
RUPIAH	-0.0020	0.0127	0.0548***	-0.0229	-0.0039	0.940***	0.0668***		
BAHT	-0.011***	-0.0419**	0.1030***			0.774***	0.2000***	0.0279***	0.964***
SDOLLAR	0.0050	-0.0140	-0.0009	-0.0298**	-0.0097**	0.903***	0.0951***		
BAHT	-0.0110***	0.00558	-0.0020			0.784***	0.2000***	0.0282***	0.971***
RINGGUIT	0.0004***	0.0247***	0.0419**	0.0013	0.0012***	0.796***	0.3630***		

Dynamic Conditional Correlation  
 CORR (BAHT,RUPIAH) = 0.354\*\*\*  
 CORR BAHT,SDOLLAR) = 0.556\*\*\*  
 CORR(BAHT,RINGGUIT) = 0.724\*\*\*

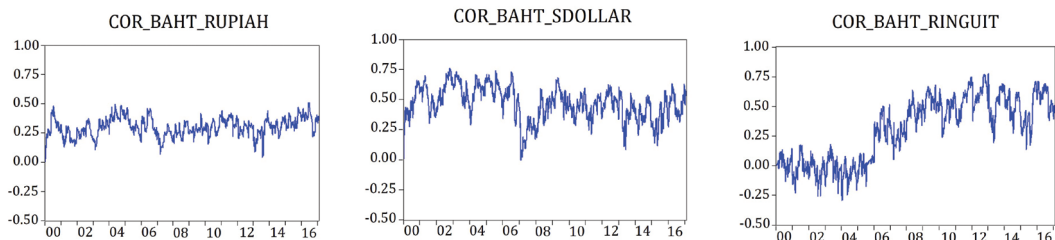
ที่มา: จากการศึกษา

หมายเหตุ \* , \*\* , \*\*\* แสดงการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ .1 , .05 และ .01 ตามลำดับ

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวน (Volatilities) ของอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยและของประเทศในกลุ่มอาเซียน ที่ทำการศึกษามาสามารถแสดงได้จากค่าประมาณของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพลวัตอย่างมีเงื่อนไข (Dynamic Conditional Correlation) ซึ่งพบว่าอัตราผลตอบแทนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทกับอัตราแลกเปลี่ยน ทุกประเทศที่ศึกษา มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากทิศทางการเคลื่อนย้ายเงินทุนของนักลงทุนจากต่างประเทศเข้าและออกจากแต่ละประเทศในภูมิภาค ทิศทางเดียวกัน แต่ขนาดของการเคลื่อนย้ายอาจแตกต่างกัน โดยจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขในเชิงพลวัต เงินบาทมีความสัมพันธ์กับเงินรูเปียน้อยที่สุด (0.353) และเงินบาทกับเงินริงกิตมีความสัมพันธ์สูงที่สุด (0.724) หรือสามารถพิจารณาได้จากภาพที่ 1 ความผันผวนของเงินสกุลบาทกับเงินสกุลรูเปียน และ เงินสกุลบาทกับเงินดอลลาร์สิงคโปร์ ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ความผันผวนของเงินสกุลบาทกับเงินสกุลริงกิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาโดยเฉพาะตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 เป็นต้นมา ทั้งนี้เนื่องจากประเทศมาเลเซียมีการปล่อยเสรีอัตราแลกเปลี่ยนมากขึ้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคมปี ค.ศ. 2005 ทำให้เงินริงกิตมีความผันผวนมากขึ้น นอกจากนี้เนื่องจากประเทศไทยและประเทศมาเลเซียมีพรมแดนที่ติดกันการค้าชายแดนทำให้สะดวกกว่าอีกสองประเทศที่เหลือ โดยมูลค่าการค้าชายแดนย่อมส่งผล

ต่ออัตราแลกเปลี่ยนทำให้ค่าเงินของทั้งประเทศมีความผันผวนไปด้วยกันสูง เมื่อได้ความสัมพันธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 5 จะต้องทำการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองโดยทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองเพื่อจะทำการทดสอบดังกล่าวจะใช้ค่าสถิติ Ljung-Box ถ้าแบบจำลองที่กำหนดไว้ถูกต้องเหมาะสมค่า p-value จะต้องไม่เกินค่าระดับความเชื่อมั่น (ยอมรับสมมติฐานหลัก) คือ ไม่มีปัญหาค่าอัตโนมัติสหสัมพันธ์ [Autocorrelation] ของค่าคลาดเคลื่อน หมายความว่าสมการของความคลาดเคลื่อนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional variance equation) ตามที่กำหนดในแบบจำลองสามารถที่จะแก้ปัญหา Autoregressive heteroscedascity ได้

ตารางที่ 6 แสดงค่าสถิติทดสอบ Ljung-Box ของค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกำลังสอง (Standardized square residual) ค่า p-value ของทุกแบบจำลองมีความมากกว่าระดับนัยสำคัญ สามารถแสดงถึงการยอมรับสมมติฐานหลักคือ ไม่มีปัญหา Autocorrelation และ ไม่มีปัญหาค่าสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน (Serial correlation) สมการที่แสดงค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขที่กำหนดไว้ดังตารางที่ 4 แก้ปัญหา Autoregressive heteroscedascity ได้ แสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง DCC-GARCH (1,1) ที่มีการเพิ่มตัวแปรอัตราผลตอบแทนดัชนีตลาดหลักทรัพย์สามารถนำมาใช้เพื่อการอธิบายพฤติกรรมของอัตราผลตอบแทนอัตราแลกเปลี่ยนได้



ภาพที่ 1 ค่าสหสัมพันธ์เชิงพลวัตอย่างมีเงื่อนไขของอัตราแลกเปลี่ยน

ตารางที่ 6

Diagnostics test ของแบบจำลอง DCC- GARCH (1,1)

CURRIENCES	BAHT	RUPIAH	BAHT	SD	BAHT	RINGUIT
Q <sup>2</sup> (5)	0.13532	5.7495	10.346	13.301	13.334	0.1038
p-value	(0.7130)	(0.0165)	(0.0660)	(0.0207)	(0.0204)	(0.9998)
Q <sup>2</sup> (10)	14.168	7.7564	13.856	16.021	15.456	0.1636
p-value	(0.0146)	(0.1702)	(0.1797)	(0.0990)	(0.1163)	(1.0000)

ที่มา: จากการศึกษา

## สรุปผล

ผลการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์และอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยพบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวจากดัชนีราคาหลักทรัพย์ไปสู่อัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎีในเรื่องของ Portfolio Balance Approach ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์จะส่งผลกระทบต่อให้เกิดการไหลเข้าของเงินทุนและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าเงินสกุลของประเทศ จากผลการศึกษาพบว่า หากอัตราผลตอบแทนตลาดหลักทรัพย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ค่าเงินบาทแข็งค่าขึ้นประมาณร้อยละ 0.0089 ถึงร้อยละ 0.0109 สำหรับประเทศอื่น ๆ ความสัมพันธ์ในทั้งสองตลาดมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ประเทศสิงคโปร์มีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับประเทศไทย ประเทศมาเลเซียมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามเนื่องจากการพฤติกรรมในการป้องกันความเสี่ยงของนักลงทุน ทำให้เมื่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์เพิ่มขึ้นค่าเงินอ่อนลงเนื่องจากการจัดสมดุลของกลุ่มสินทรัพย์ของนักลงทุนเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยน ทำให้มีการเคลื่อนย้ายเงินทุนออกนอกประเทศ และสำหรับประเทศอินโดนีเซียไม่พบความสัมพันธ์ในทั้งสองตลาด ผลการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของสองตลาดในครั้งนี้จึงเป็นเช่นที่ผ่านมา คือ ยังไม่มีข้อสรุปของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ชัดเจน

ในเรื่องของความผันผวนระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทกับอัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างๆ ของประเทศอาเซียนที่ทำการศึกษา พบว่าความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทกับอัตราแลกเปลี่ยนเงินริงกิตมีความสัมพันธ์ในทิศทางที่เพิ่มขึ้นและมากที่สุดเมื่อเทียบกับประเทศอื่นที่ทำการศึกษาเนื่องจากในช่วงที่ทำการศึกษาระหว่างมาเลเซียมีการผ่อนคลายทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนทำให้เงินริงกิตมีความผันผวนมาก และความใกล้ชิดทางด้านพรมแดนทำให้การค้าระหว่างประเทศทำได้ง่ายจึงส่งผลให้อัตราแลกเปลี่ยนผันผวนไปด้วยกันสูง

## ข้อเสนอแนะ

ในภาพรวมแล้วตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศไทยที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ประเทศมีความผันผวนในทิศทางเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างตลาดหลักทรัพย์และตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ความใกล้ชิดกันดังกล่าวทำให้ ผู้ดูแลนโยบายการเงินของประเทศต่างๆ จะต้องมีการเตรียมความพร้อมและติดตามข้อมูลอย่างใกล้ชิดเพื่อหามาตรการที่ทันทั่วถึง สำหรับรองรับการไหลเข้าออกของเงินทุนอย่างรุนแรงซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออัตราแลกเปลี่ยน เช่น การจัดทำความร่วมมือเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างประเทศในกลุ่มอาเซียน การพัฒนาและให้ความรู้ในเรื่องเครื่องมือและวิธีการป้องกันความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ควรพิจารณาเพิ่มจำนวนตัวแปรที่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน เช่น อัตราดอกเบี้ย ตัวแปรที่กำหนดความเสี่ยงของโลก เป็นต้น และแยกศึกษาความสัมพันธ์ของความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนเป็นช่วงที่เกิดวิกฤตและหลังวิกฤตเพื่อให้เห็นขนาดของความสัมพันธ์ที่ชัดเจนขึ้น และเป็นประโยชน์ในการเตรียมนโยบายเพื่อรองรับความผันผวนได้ดียิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH model. *Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498–505.

Branson, W. H., & Henderson, D. W. (1985). The specification and influence of assets markets. In R.W. Jones, & P. B. Kenen (Eds.), *Handbook of International Economics*, 2, 749–805.

Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I., & Rebelo, S. (2011). Do peso problems explain the returns to the carry trade? *Review of Financial Studies*, 24, 853–891.

Cenedese, G., Payne, R., Sarno, L., & Valente, G. (2015). What do stock markets tell us about exchange rates? *Review of Finance*, 20(3), 1045–1080.

Chow, E. H., Lee, W. Y., & Solt, M. S. (1997). The exchange rate risk exposure of asset returns. *Journal of Business*, 70, 105–123. doi: 10.1086/209710.

Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and current account. *American Economic Review*, 70, 960–971.

Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20, 339–350. doi: 10.1198/073500102288618487

Frankel, J. A. (1983). Monetary and portfolio-balance models of exchange rate determination in economic interdependence and flexible exchange rates. In J. S. Bhandari, & B. H. Putnam (Eds.), *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hau, H., & Rey, H. (2006). Exchange rates, equity prices, and capital flows. *Review of Financial Studies*, 19, 273–317.

Jebbran, K., & Iqbal, A. (2016). Dynamics of volatility spillover between stock market and foreign exchange market: Evidence from Asian countries. *Jebbran and Iqbal Financial Innovation*, 2(3).

Kanas, A. (2000). Volatility spillover between stock returns and exchange rate changes: International evidence. *Journal of Business Finance and Accounting*, 27(3), 447–467. doi: 10.1111/1468-5957.00320

Kuper, H. G., & Lestano. (2007). Dynamic conditional correlation analysis of financial market interdependence: An application to Thailand and Indonesia. *Journal of Asian Economics*, 18(4), 670–684.

Pan, M. S., Fok, R. C.-W., & Liu, Y. A. (2007). Dynamic linkages between exchange rates and stock prices: Evidence from East Asian markets. *International Review of Economics and Finance*, 16(4), 503–520.

Phylaktis, K., & Ravazzolo, F. (2005). Stock prices and exchange rate dynamics. *Journal of International Money and Finance*, 24(7), 1031–1053. doi: 10.1016/j.jimonfin.2005.08.001

Ramasamy, B., & Yeung, M. C. H. (2005). The causality between stock returns and exchange rates: Revisited. *Australian Economic Papers*, 44(2), 162–169.

Smyth, R., & Nandha, M. (2003). Bivariate causality between exchange rates and stock prices in South Asia. *Applied Economics Letters*, 10(11), 699–704.

Tse, Y., & Tsui, A. (2002). A multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model with time varying correlations. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(3), 351–362.

Wang, M. C., & Lee, S.-H. (2016). Analysis of the correlation structure between stock and exchange rate markets: An example of China on Asian emerging markets. *Accounting and Finance Research*, 5(2).

Wann-jyi, H., & Chen, C. H. (2010). DCC and analysis of the exchange rate and the stock market returns' volatility: An evidence study of Thailand country. *iBusiness*, 5(2), 218–222.

Yang, S. Y., & Doong, S. C. (2004). Price and volatility spillovers between stock prices and exchange rates: Empirical evidence from the G-7 countries. *International Journal of Business and Economics*, 3(2), 139–153.

