KKU Res. J.(be) 2011; 10(2):195-211
http : //resjournal.kku.ac.th

แบบจำลองการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Forecasting Model of Stock Index of Southeast Asia Countries

ปาริฉัตร ทองคำ (Parichat Tongkum)[1] *ประเสริฐ ไชยทิพย์ (Prasert Chaitip)*[2]

[1] *นักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ภาคปกติ (สองภาษา)*
[2] *รองศาสตราจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแบบจำลองการพยากรณ์ของผลตอบแทน (Logarithmic Return) ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่มประเทศอาเซียน-5 (ASEAN-5) ได้แก่ ประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย เพื่อนำแบบจำลองดังกล่าวมาใช้พยากรณ์ความสัมพันธ์ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่มประเทศอาเซียน-5 โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง Bayesian Vector Autoregression (BVAR) ที่ใช้กระบวนการสถิติแบบเบส์เซียนที่ไม่ผ่านการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด กับแบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง BVAR.lag1 สามารถให้ผลการพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าแบบจำลอง VAR.lag1 สำหรับทุกประเทศในอาเซียน-5 หมายความว่า เมื่อพิจารณาจากแบบจำลอง BVAR.lag 1 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ประกอบด้วยประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมี Lag Length เท่ากับ 1 จะส่งผลกระทบต่อตัวแปรผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในแต่ละระบบสมการของแต่ละประเทศ ณ เวลาที่ศึกษามากที่สุด

Abstract

The purpose of this study was to determine the forecasting model of the logarithmic return of stock index of ASEAN-5 countries including Thailand, Philippines, Malaysia, Singapore, and Indonesia; and to apply such model to forecast the logarithmic return of ASEAN-5 stock indices. The methodology used in the study was to compare the Bayesian Vector Autoregression (BVAR), which allows an unmodified Bayesian statistical procedure in order to obtain the best predictive value with the Vector Autoregressive (VAR), which has previously been widely used. The empirical results confirm that BVAR.lag1 is more accurate than VAR.lag1 for all of the ASEAN-5. This implies that when considering BVAR.lag1, the logarithmic return of the ASEAN-5 stock index including Thailand, the Philippines, Malaysia, Singapore, and Indonesia, at 1 lag length, has the greatest impact on the logarithmic return of the stock index variable in each equation for each country, at the current time.

คำสำคัญ : เวคเตอร์ออโตรีเกรสชัน เบส์เซียนเวคเตอร์ออโตรีเกรสชัน ดัชนีตลาดหลักทรัพย์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
Keywords: Vector Autoregression (VAR), Bayesian Vector Autoregression (BVAR), Southeast Asia Stock Index

1. บทนำ

สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Association of Southeast Asia Nation) หรืออาเซียน (ASEAN) ก่อตั้งขึ้นในวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2510 โดยความร่วมมือลงนามในปฏิญญากรุงเทพ ฯ (Bangkok Declaration) ของประเทศผู้ก่อตั้งหลัก 5 ประเทศ (อาเซียน-5) ได้แก่ ประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย ภายหลังเปิดรับสมาชิกได้แก่ ประเทศบูรไน ดารุสซาลาม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ประเทศพม่า และประเทศกัมพูชา ปัจจุบันมีสมาชิกรวมทั้งหมด 10 ประเทศ (Association of Southeast Asia Nations, 2010)

จากผลของวิกฤตการเงินในภูมิภาคเอเชีย พ.ศ. 2540 ที่สร้างความตกต่ำทางเศรษฐกิจในภูมิภาคเป็นอย่างมากดังนั้นเพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจเหมือนเช่นในอดีต ทำให้อาเซียนตัดสินใจสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจในภูมิภาคให้แข็งแกร่งยิ่งขึ้น โดยการจัดการประชุมสุดยอดอาเซียน พ.ศ. 2540 ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ทั้งนี้เพื่อจัดทำวิสัยทัศน์เพื่อจัดตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ให้แล้วเสร็จภายใน พ.ศ. 2563 ซึ่งเน้นความมั่นคงทางเศรษฐกิจเป็นหลัก (Association of Southeast Asia Nations, 1997) อย่างไรก็ตาม ในการประชุมสุดยอดอาเซียน ครั้งที่ 12 ผู้นำอาเซียนเห็นชอบที่จะเร่งรัดการจัดตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนให้แล้วเสร็จก่อนกำหนดเดิมใน พ.ศ. 2563 เป็น พ.ศ. 2558 เพื่อให้อาเซียนมีการเคลื่อนย้ายสินค้า บริการ การลงทุน แรงงานมีฝีมือ และเงินทุนอย่างเสรีมากขึ้น (Association of Southeast Asia Nations, 2007b)

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิสัยทัศน์อาเซียนฉบับดังกล่าวได้ให้ความสำคัญกับตลาดทุนที่มีการเจริญเติบโตอย่างมาก และมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมากขึ้นในภูมิภาคอาเซียนภายหลังวิกฤตการเงิน (Click and Plummer, 2005; Majid, et al., 2009) สำหรับนโยบายหลักในการส่งเสริมตลาดทุนของอาเซียน คือ การส่งเสริมการพัฒนาและการรวมตัวของตลาดทุน โดยปรับมาตรฐาน กฎเกณฑ์การเสนอขาย การเปิดเผยข้อมูลการจัดจำหน่ายระหว่างกัน สร้างมาตรฐานของผู้ประกอบวิชาชีพด้านการตลาด ให้ความยืดหยุ่นด้านภาษาและกฎหมาย ส่งเสริมโครงสร้างภาษี ณ ที่จ่าย และส่งเสริมการใช้กลไกตลาดเป็นตัวขับเคลื่อนตลาดหลักทรัพย์ นอกจากนั้นยังมีนโยบายอนุญาตการเคลื่อนย้ายเงินทุนอย่างเสรีมากขึ้น โดยยกเลิกหรือผ่อนคลายข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมทางการเงินและการเคลื่อนย้ายเงินทุน (Association of Southeast Asia Nations, 2007b) ทั้งนี้เพื่อให้การลงทุนในตลาดทุนเป็นไปอย่างเสรี มีสภาพคล่องสูง และเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้อาเซียนมีความสามารถในการดึงดูดนักลงทุนโดยตรงทั้งจากต่างประเทศและระหว่างประเทศในภูมิภาคอาเซียนด้วยกัน นอกจากนั้นยังหวังว่าจะสามารถเพิ่มแหล่งเงินทุนเพื่อนำกลับมาลงทุนอย่างยั่งยืนในภูมิภาค ทำให้เศรษฐกิจของอาเซียนพัฒนายิ่งขึ้น (Association of Southeast Asia Nations, 2007a)

การพัฒนาตลาดทุนในอาเซียนดังกล่าวนำมาสู่การศึกษาหาแบบจำลองการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยใช้ข้อมูลของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ได้แก่ ประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย เนื่องจากมีความพร้อมด้านเศรษฐกิจ และตลาดทุนมากที่สุดในภูมิภาค (Plummer, 2006) อีกทั้งดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ยังมีมูลค่าตลาดสูงสุด 5 อันดับแรกในอาเซียน พบว่า

ณ สิ้นปี พ.ศ. 2554 ประเทศสิงคโปร์มีมูลค่าตลาดของดัชนีตลาดหลักทรัพย์สูงที่สุด คิดเป็นมูลค่า 647 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ รองลงมา ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย (409 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ) ประเทศอินโดนีเซีย (360 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ) ประเทศไทย (278 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ) และประเทศฟิลิปปินส์ (157 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ฯ) (World Federation of Exchange, 2010a) ประกอบกับอัตราการเติบโตของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตั้งแต่สิ้นปี พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 พบว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีอัตราการเติบโตสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 13.2 รองลงมา ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ (ร้อยละ 13.1) ประเทศฟิลิปปินส์ (ร้อยละ 12.0) ประเทศอินโดนีเซีย (ร้อยละ 4.3) และประเทศมาเลเซีย (ร้อยละ 2.5) (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2555) นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาผลตอบแทนจากการลงทุนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 พบว่าในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2550-2554 พบว่าผลตอบแทนจากการลงทุนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซียเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยต่อปีร้อยละ 181.3 รองลงมา ได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย (ร้อยละ 38.1) ประเทศฟิลิปปินส์ (ร้อยละ 23.2) ประเทศสิงคโปร์ (ร้อยละ 13.8) และประเทศไทย (ร้อยละ 15.6) (World Federation of Exchange, 2010b)

ทั้งนี้การศึกษาความสัมพันธ์หรือการรวมตัวกันของตลาดหลักทรัพย์อาเซียนและตลาดหลักทรัพย์อื่น ๆ ของโลก จากงานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีวิธีการศึกษาหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ใช้ในแบบจำลอง อาทิ การศึกษาด้วยแบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) (Click and Plummer, 2005; Abdul-Rahim and Md Nor, 2007; Majid, et al., 2009) การศึกษาด้วยแบบจำลอง GARCH (Berben and Jansen, 2005; Mukherjee and Mishra, 2008) การศึกษาด้วยวิธีการร่วมกันไปด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Cointegration) (Arouri and Jawadi, 2009) การศึกษาด้วยวิธีการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของ Johansen (Md Nor, 2009) ตลอดจนการศึกษาด้วยวิธี Autoregressive Distributed Lag (ARDL) (Marashdeh and Shrestha, 2010)

อย่างไรก็ดี พบว่าแบบจำลอง VAR เป็นที่นิยมใช้ในการศึกษาเรื่องดังกล่าวมากที่สุด เนื่องจากสามารถใช้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปร(Multivariate Time-series Data) โดยคำนึงถึงตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) หลายตัวไปพร้อมกันในสมการเดียว ในขณะที่แบบจำลองอื่น ๆ ที่ได้กล่าวมานั้นใช้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาตัวแปรเดียว (Univariate Time-series Data) ประกอบกับข้อสมมติของงานวิจัยฉบับนี้ที่กำหนดให้ตัวแปรดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ในแบบจำลองมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อทำการศึกษาในบริบทของตลาดหลักทรัพย์ที่กำลังพัฒนาไปสู่การรวมตัวกันเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง VAR ซึ่งใช้ค่าพารามิเตอร์ในการพยากรณ์ และจากการศึกษาของ Sims (1980) และ Litterman (1979) ซึ่งได้แสดงให้เห็นว่าการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง VAR ให้ความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าวิธีที่เคยใช้มาในการสร้างแบบจำลอง โดยข้อดีของแบบจำลอง VAR คือ สามารถแสดงความสัมพันธ์ (Interrelation) ระหว่างตัวแปรภายในที่ให้ความสำคัญของแบบจำลองในลักษณะชั่วคราวได้ อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง VAR มีข้อจำกัด คือ เมื่อมีค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองจำนวนมากจะนำมาสู่ปัญหา Multicollinearity คือ การที่กลุ่มของตัวแปรอิสระในสมการมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จนอาจนำมาสู่ความผิดพลาดในการพยากรณ์ อีกทั้งยังทำให้สูญเสียระดับความเป็นอิสระ (Degree of Freedom) ของข้อมูลอีกด้วย (Sims, 1980) การศึกษาครั้งนี้จึงเสนอให้การศึกษาโดยเปรียบเทียบแบบจำลอง VAR กับแบบจำลอง Bayesian Vector Autoregressive (BVAR) เพื่อทำการปรับปรุงผลการพยากรณ์ให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น โดยแบบจำลอง BVAR จะใช้กระบวนการสถิติที่ยังไม่ผ่านการปรับเปลี่ยน หรือค่าความน่าจะเป็นของการแจกแจงก่อนหน้า (Probability of Prior Distribution) ซึ่งจะส่งผลให้ผลของการพยากรณ์ข้อมูลมีความใกล้เคียงกับค่าในอนาคตของตัวแปรที่ศึกษามากที่สุด ในขณะที่การ

พยากรณ์ในรูปแบบอื่น ๆ มักมีการปรับค่าการพยากรณ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุดในการพยากรณ์ (Maximize the Demand for Forecast) จึงอาจทำให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง (Litterman, 1986) โดยในการศึกษา BVAR นั้นได้ทำการปรับปรุงการวิเคราะห์มาจากผลงานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเศรษฐศาสตร์มหภาค (Dua, Miller, and Smyth , 1996; Geoff, Aidan, and Terry, 1998; Patridge and Rickman ,1998; Ritschl and Woitck, 2000)

ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงแบบจำลองในการพยากรณ์ที่เหมาะสมของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนทั้งภายในและภายนอกภูมิภาคอาเซียนในฐานะที่เป็นเครื่องมือที่มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพในการช่วยวิเคราะห์สัดส่วนการกระจายการลงทุนในกลุ่มสินทรัพย์ของภูมิภาคอาเซียน-5 รวมทั้งทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ที่ได้จากการพยากรณ์จากแบบจำลองที่เหมาะสมในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการลงทุนของนักลงทุนทั้งภายในและภายนอกภูมิภาคอาเซียน และการวางนโยบายในการรวมตัวกันของตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งถือเป็นการส่งเสริมให้เกิดการลงทุนทั้งในตลาดทุนและการลงทุนโดยตรงในภูมิภาคอาเซียนให้กว้างขวาง และเป็นการช่วยพัฒนาเศรษฐกิจในอาเซียนให้มีความมั่นคงยิ่งขึ้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตลาดหลักทรัพย์ของประเทศสมาชิกอาเซียน-5 โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายวันของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของแต่ละประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand SET Index: SET) ประเทศฟิลิปปินส์ (Philippines Stock Exchange PSEi Index: PCOMP) ประเทศมาเลเซีย (FTSE Bursa Malaysia KLCI Index: FBMKLCI) ประเทศสิงคโปร์ (FTSE Straits Times Index: FSSTI) และประเทศอินโดนีเซีย (Jakarta Stock Exchange Composite Index: JCI) ที่ได้ทำการเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูล ทอมสัน รอยเตอร์ (Thomson Reuters Data Feeds) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 รวมทั้งสิ้น 3,775 ข้อมูล

สำหรับวิธีการศึกษานั้น แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกัน ได้แก่ 1) การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปผลตอบแทนซึ่งอยู่ในรูปของลอการิทึม (Logarithmic Return) 2) การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) 3) การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง VAR 4) การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง BVAR 5) การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ระหว่างแบบจำลอง VAR และ BVAR และ 6) ผลการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงกว่าและการวิเคราะห์ Impulse Response Function (IRF) ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปผลตอบแทนซึ่งอยู่ในรูปของลอการิทึม โดยนำข้อมูลดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 จำนวน 3,775 ข้อมูล ที่ได้เก็บรวบรวมจากฐานข้อมูล ทอมสัน รอยเตอร์ (Thomson Reuters Data Feeds) มาคำนวณตามสูตรดังนี้

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \qquad (1)$$

เมื่อ R_t คือ ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในแต่ละประเทศของอาเซียน-5 ซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ณ เวลา t ได้แก่ $THAIL_t$, $PHILI_t$, $MALAY_t$, $SINGA_t$, $INDON_t$

P_t คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ ณ เวลา t

และ P_{t-1} คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ ณ เวลา $t-1$

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายวัน (Daily Time-series Data) จึงต้องผ่านการวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูลก่อนการนำไปวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองอื่นในลำดับต่อไป โดยการทดสอบความนิ่งของข้อมูลนี้แบ่งออกเป็น 4 วิธี ได้แก่ 1) การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) (Said and Dickey, 1984) 2) การทดสอบ Phillips-Perron (PP) (Phillips and Perron, 1988) 3) การทดสอบ GLS-Dickey-Fuller (DF-GLS)

(Elliott, Rothenberg, and Stock, 1996) และ 4) การทดสอบ Eliott-Rothenberg-Stock Point-Optimal (ERS) (Click and Plummer, 2005)

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง VAR ซึ่งพัฒนาโดย Sims (1980) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปร (Multivariate Time-series Variables)โดยกระบวนการวิเคราะห์ของ VAR จะคำนึงถึงตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) หลายตัวไปพร้อมกันในสมการเดียว โดยที่ตัวแปรภายในที่สนใจจะถูกอธิบายโดย Lag Length (ค่าล่าหรือข้อมูลก่อนหน้า (Prior Information)) ของตัวแปรที่สนใจเอง หรืออาจถูกอธิบายด้วย Lag Length ของตัวแปรอื่นในแบบจำลอง ซึ่งถือเป็นแบบจำลองที่เหมาะกับการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากข้อกำหนดของงานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดให้ตัวแปรผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในแบบจำลองมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง VAR เริ่มจากการเขียนสมการ VAR ให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ ดังนี้ (Koop, et al., 2007)

$$Y = XA + E \qquad (2)$$

โดยที่ Y คือ เมทริกซ์ขนาด $T \times M = 1 \times 1$ ของตัวแปรภายในที่สนใจศึกษา

X คือ เมทริกซ์ขนาด $T \times k = 1 \times k$ ของตัวแปรภายในที่เกี่ยวข้องในช่วงเวลาก่อนหน้า

A คือ เมทริกซ์ขนาด $k \times T = k \times 1$ ของค่าสัมประสิทธิ์

และ E คือ เมทริกซ์แปรปรวนที่มีการกระจายแบบปกติ (Matrix-variate Normal Distribution) ขนาด $T \times M = 1 \times 1$ ซึ่งแสดงได้ดังสมการ (3)

$$E \sim MN(0, \Sigma \otimes I_T) \qquad (3)$$

ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง VAR จะเขียนอยู่ในรูปเมทริกซ์ ดังตารางที่ 1 โดยกำหนดให้ตัวแปร Y แทนเมทริกซ์ของอัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ ณ เวลา t ที่สนใจศึกษา ตัวแปร X แทนเมทริกซ์ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แต่ละประเทศในอาเซียน-5 และ A แทนเมเทริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์

ตารางที่ 1 เมทริกซ์ของตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง VAR

Y	X	A
$[THAIL_t]$	$[THAIL_{t-i} \quad PHILI_{t-i} \quad MALAY_{t-i} \quad SINGA_{t-i} \quad INDON_{t-i}]$	$\begin{bmatrix} A_{11} \\ \vdots \\ A_{1n} \end{bmatrix}$
$[PHILI_t]$	$[THAIL_{t-i} \quad PHILI_{t-i} \quad MALAY_{t-i} \quad SINGA_{t-i} \quad INDON_{t-i}]$	$\begin{bmatrix} A_{21} \\ \vdots \\ A_{2n} \end{bmatrix}$
$[MALAY_t]$	$[THAIL_{t-i} \quad PHILI_{t-i} \quad MALAY_{t-i} \quad SINGA_{t-i} \quad INDON_{t-i}]$	$\begin{bmatrix} A_{31} \\ \vdots \\ A_{3n} \end{bmatrix}$
$[SINGA_t]$	$[THAIL_{t-i} \quad PHILI_{t-i} \quad MALAY_{t-i} \quad SINGA_{t-i} \quad INDON_{t-i}]$	$\begin{bmatrix} A_{41} \\ \vdots \\ A_{4n} \end{bmatrix}$
$[INDON_t]$	$[THAIL_{t-i} \quad PHILI_{t-i} \quad MALAY_{t-i} \quad SINGA_{t-i} \quad INDON_{t-i}]$	$\begin{bmatrix} A_{51} \\ \vdots \\ A_{5n} \end{bmatrix}$

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง VAR ณ Lag Length ต่าง ๆ แล้ว จากนั้นเลือก Lag Length ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VARโดยใช้เครื่องมือในการเลือกแบบจำลองการประมาณค่าทางสถิติที่เหมาะสม 3 วิธี ได้แก่ 1) Akaike Information Criterion (AIC) (Akaike, 1974) 2) Schwarz Information Criterion (BIC) (Schwarz, 1978) และ 3) Hannan-Quinn Information Criterion (HQC) (Hannan and Quinn, 1979) ทั้งนี้แบบจำลองที่มี Lag Length ที่เหมาะสมจะให้ค่า สถิติ AIC, BIC, และ HQC ที่ต่ำที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง BVAR ซึ่งใช้คุณสมบัติเบื้องต้นของทฤษฎีบทของเบส์ (Bayes' rule) (Bayes, 1763) ที่ใช้ค่าความน่าจะเป็นของการแจกแจงก่อนหน้า (Prior Distribution Probability) ในการพยากรณ์เพื่อเลือกข้อมูลให้ใกล้เคียงกับค่าในอนาคตของตัวแปรที่ศึกษามากที่สุด มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลอง VAR เพื่อปรับปรุงผลการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้ดียิ่งขึ้น โดยการศึกษาแบบจำลอง BAVR ในครั้งนี้พัฒนาจากผลงานการวิเคราะห์แบบจำลอง BVAR ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเศรษฐศาสตร์มหภาค (Dua, Miller, and Smyth ,1996; Geoff, Aidan, and Terry, 1998; Patridge and Rickman ,1998; Ritschl and Woitck, 2000) และผลงานการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง VAR ที่เกี่ยวข้องกับตลาดหลักทรัพย์ (Click and Plummer, 2005; Majid, etc., 2009; Md Nor, 2009) การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง BVAR เริ่มต้นด้วยการเขียนสมการ VAR ให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ (ดูสมการที่ 2) เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ในแบบจำลอง VAR และเมื่อใช้คุณสมบัติของเมทริกซ์แปรปรวนที่มีการกระจายแบบปกติ (Matrix-variate Normal Distribution) จะได้ฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Likelihood Function)

$$L(A,\Sigma) \propto |\Sigma|^{-\frac{1}{2}T} \exp\left\{-\frac{1}{2} tr\left[\Sigma^{-1}(Y-XA)'(Y-XA)\right]\right\} \quad (4)$$

ทั้งนี้ได้กำหนดค่าความน่าจะเป็นของการแจกแจงก่อนหน้าโดยใช้ค่าความน่าจะเป็นก่อนหน้าแบบ Minnesota (Doan, Litterman, and Sims, 1984)

$$p(A,\Sigma) \propto |\Sigma|^{-\frac{M+1}{2}} \quad (5)$$

ดังนั้น จะได้ความน่าจะเป็นของการแจกแจงภายหลัง (Posterior Distribution) ซึ่งเกิดจากการปรับปรุงค่าการแจกแจงก่อนหน้าด้วยฟังก์ชันความเป็นไปได้ ดังสมการที่ 5 โดยค่าความน่าจะเป็นของการแจกแจงภายหลังนี้ถือเป็นค่าการพยากรณ์ตามวิธีการของ BVAR

$$p(A,\Sigma|y) \propto |\Sigma|^{-\frac{1}{2}(T+M+1)} \exp\left\{-\frac{1}{2} tr\left[\Sigma^{-1}(Y-XA)'(Y-XA)\right]\right\} \quad (6)$$

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง BVAR ณ ค่าล่าต่าง ๆ แล้ว จากนั้นเลือก Lag Length ที่เหมาะสมในแบบจำลอง BVAR โดยใช้เครื่องมือในการเลือกแบบจำลองการประมาณค่าทางสถิติที่เหมาะสม 3 วิธี ได้แก่ AIC, BIC, และ HQC ทั้งนี้แบบจำลองที่มีค่าล่าที่เหมาะสมจะให้ค่าสถิติ AIC, BIC, และ HQC ที่ต่ำที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ระหว่างแบบจำลอง VAR และ BVAR โดยนำค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปแบบ In Sample Forecasting ของข้อมูลผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 แต่ละประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2551 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 มาใช้ในการคำนวณ เนื่องจากผลการทดสอบในรูปแบบ In Sample Forecasting ให้ผลการทดสอบที่ดีกว่าผลการทดสอบในรูปแบบ Out of Sample Forecasting (Inoue and Kilian, 2002) สถิตทดสอบที่ใช้ประกอบด้วย Root Mean Squared Error (RMSE) และ Theil Inequality Coefficient (Theil' U Statistc) โดยแบบจำลองที่มีค่าสถิติทดสอบต่ำที่สุดถือเป็น

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงกว่ามาทำการพยากรณ์ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการพยากรณ์ไปใน 60 ช่วงเวลาข้างหน้า และทำการวิเคราะห์ Impulse Response Function ซึ่งเป็นการอธิบายว่าตัวแปรที่สนใจศึกษามีการ

ตอบสนองอย่างไรในส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock or Innovation) ของตัวแปรรบกวน (Disturbance Term) โดยกำหนดให้ตัวแปรอื่น คงที่

3. อภิปรายผล

3.1 ผลการวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูล

ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลจากวิธีการทั้ง 4 ได้แก่ 1) การทดสอบ ADF (Said and Dickey, 1984) 2) การทดสอบ PP (Phillips and Perron, 1988) 3) การทดสอบ DF-GLS (Elliott, Rothenberg, and Stock, 1996) และ 4) การทดสอบ ERS (Click and Plummer, 2005) พบว่าตัวแปรผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ได้แก่ $THAIL_t$, $PHILI_t$, $MALAY_t$, $SINGA_t$, และ $INDON_t$ มีลักษณะนิ่ง เป็น Integral of Order Zero แทนด้วย $R_t \sim I(0)$ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง BVAR ที่จะพัฒนาต่อไปได้

3.2 ผลการพยากรณ์ด้วยแบจำลอง VAR

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง VAR ในครั้งนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา จึงต้องคำนึงถึงการเลือก Lag Length ที่เหมาะสม สำหรับการทดสอบจำนวน Lag Length ที่เหมาะสม จะพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ 3 วิธี ได้แก่ 1) AIC 2) BIC และ 3) HQC จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบทั้ง 3 พบว่าแบบจำลอง VAR.lag1 เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่าสถิติทดสอบ AIC, BIC, และ HQC ต่ำกว่าแบบจำลองอื่น จึงสรุปได้ว่าผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งมี Lag Length เท่ากับ 1 จะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่สนใจ ณ เวลาที่ศึกษามากที่สุด

ตารางที่ 2 การเลือก Lag Length สำหรับแบบจำลอง VAR

Model	Lag	logL	AIC	BIC	HQC
VAR.lag1	1	11231.08[1]	-22402.17[1]	-22263.41[1]	-22348.71[1]
VAR.lag2	2	11237.69	-22365.38	-22111.06	-22267.40
VAR.lag3	3	11257.85	-22355.69	-21985.88	-22213.21
VAR.lag4	4	11270.27	-22330.54	-21845.29	-22143.58
VAR.lag5	5	11281.61	-22303.23	-21702.62	-22071.80

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: [1] ค่าสถิติ logL, AIC, BIC, และ HQC ที่มีค่าต่ำที่สุด

แบบจำลอง VAR.lag1 ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แต่ละประเทศในอาเซียน-5 สามารถแสดงให้อยู่ในรูปสมการได้ดังสมการที่ 7-11 ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ทั้งค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ ตลอดจนความสัมพันธ์ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศต่าง ๆ ณ เวลา t-1 ที่มีนัยสำคัญต่อผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่สนใจ ณ เวลา t

จากสมการที่ 7 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยมีเท่ากับ 0.1664 และยังมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1465

$$THAIL_t = 0.0002 - 0.0035THAIL_{t-1} + 0.0538PHILI_{t-1} - 0.1465MALAY_{t-1} + 0.0291SINGA_{t-1} + 0.1664INDON_{t-1} \quad (7)$$

(0.3587) (-0.0721) (1.1673) (-1.8047)* (0.5536) (3.4631)***

จากสมการที่ 8 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประฟิลิปปินส์ ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.3036 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ในทำนองเดียวกันยังมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์กับเท่ากับ 0.1084 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

$$PHILI_t = 0.0003 - 0.0598THAIL_{t-1} - 0.0263PHILI_{t-1} - 0.0667MALAY_{t-1} + 0.3036SINGA_{t-1} + 0.1084INDON_{t-1} \quad (8)$$

(0.4398) (-1.2878) (-0.5982) (-0.8636) (6.0699)*** (2.3692)**

จากสมการที่ 9 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม มีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1335 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1159 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นอกจากนั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ยังมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.0809

$$MALAY_t = 0.0001 + 0.0073THAIL_{t-1} - 0.0203PHILI_{t-1} - 0.1335MALAY_{t-1} + 0.0809SINGA_{t-1} + 0.1159INDON_{t-1} \quad (9)$$

(0.2830) (0.2433) (-0.7159) (-2.6686)*** (2.4998)** (3.9115)***

เมื่อพิจารณาจากสมการที่ 10 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม มีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1850 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกันที่ขนาด 0.1260

$$SINGA_t = 0.0001 - 0.0515THAIL_{t-1} - 0.0048PHILI_{t-1} - 0.1850MALAY_{t-1} + 0.1260SINGA_{t-1} + 0.0223INDON_{t-1} \quad (10)$$

(-0.1422) (-1.0205) (-0.0997) (-2.2003)** (2.3162)** (0.4480)

จากสมการที่ 11 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.2266 และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.2057 และมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1188

$$INDON = 0.0005 - 0.0255THAIL_{t-1} - 0.0367PHILI_{t-1} - 0.2057MALAY_{t-1} + 0.2266SINGA_{t-1} + 0.1188INDON_{t-1} \quad (11)$$

(0.7023) (-0.4540) (-0.6920) (-2.1996)** (3.7455)*** (2.1458)**

3.3 ผลการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง BVAR

สำหรับการทดสอบจำนวน Lag Length ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลอง BVAR ใช้วิธีการเลือกจากค่าสถิติ 3 วิธี เช่นเดียวกับการทดสอบจำนวน Lag Length ในแบบจำลองของ VAR ทั้งนี้จากตารางที่ 3 พบว่าแบบจำลอง BVAR.lag1 เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากพบว่ามีค่าสถิติทดสอบ AIC, BIC, และ HQC น้อยกว่าแบบจำลองอื่นที่ศึกษา ได้แก่ BVAR.lag2, BVAR.lag3, BVAR.lag4, และ BVAR.lag5 จึงสรุปได้ว่าผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งมี Lag Length เท่ากับ 1 จะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ ณ เวลาที่ศึกษามากที่สุด

ตารางที่ 3 การเลือก Lag Length สำหรับแบบจำลอง BVAR

Model	Lag	logL	AIC	BIC	HQC
BVAR.lag1	1	23268.78	-46477.55[1]	-46338.79[1]	-46424.10[1]
BVAR.lag2	2	23244.98	-46379.95	-46125.63	-46281.97
BVAR.lag3	3	23237.45	-46314.89	-45945.07	-46172.41
BVAR.lag4	4	23203.45	-46196.90	-45711.66	-46009.94
BVAR.lag5	5	23192.68[1]	-46125.36	-45524.75	-45893.93

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: [1] ค่าสถิติ logL, AIC, BIC, และ HQC ที่มีค่าต่ำที่สุด

แบบจำลอง BVAR.lag1 ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แต่ละประเทศในอาเซียน-5 สามารถแสดงให้อยู่ในรูปสมการได้ดังสมการที่ 12-16 ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ทั้งค่าคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ ตลอดจนความสัมพันธ์ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศต่าง ๆ ณ เวลา t-1 ที่มีนัยสำคัญต่อผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่สนใจ ณ เวลา t นอกจากนั้นยังพบว่ามีความแตกต่างจากแบบจำลอง VAR.lag1 ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นด้วย

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาสมการที่ 12 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t-1 ที่ระดับ

นัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.2654 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ด้วยขนาด 0.1417 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.10

$$THAIL_t = \underset{(0.2333)}{0.0001} + \underset{(6.0382)***}{0.2654}THAIL_{t-1} + \underset{(0.4435)}{0.0192}PHILI_{t-1} - \underset{(-1.9373)*}{0.1417}MALAY_{t-1} - \underset{(-0.8816)}{0.0411}SINGA_{t-1} + \underset{(1.7147)*}{0.0728}INDON_{t-1} \quad (12)$$

จากสมการที่ 13 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประฟิลิปปินส์ ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.1068 และ 0.2284 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

$$PHILI_t = \underset{(0.2752)}{0.0001} - \underset{(-1.0352)}{0.0436}THAIL_{t-1} + \underset{(4.3820)***}{0.1814}PHILI_{t-1} - \underset{(-1.5258)}{0.1068}MALAY_{t-1} + \underset{(5.1192)***}{0.2284}SINGA_{t-1} + \underset{(1\ 2822)}{0.0521}INDON_{t-1} \quad (13)$$

จากสมการที่ 14 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1ในทิศทางเดียวกัน มีขนาดของความสำคัญเท่ากับ 0.1712 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ ณ เวลา t-1โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.0533 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 นอกจากนั้นยังมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t-1 ด้วยขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.0578 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

$$MALAY_t = \underset{(0.1926)}{0.0001} - \underset{(-0.2027)}{0.0056}THAIL_{t-1} - \underset{(-1.9747)**}{0.0533}PHILI_{t-1} + \underset{(3.7485)***}{0.1712}MALAY_{t-1} + \underset{(1.0659)}{0.0310}SINGA_{t-1} + \underset{(2.1799)**}{0.0578}INDON_{t-1} \quad (14)$$

เมื่อพิจารณาจากสมการที่ 15 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม และมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.2161 และ 0.3381 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 รวมทั้งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงข้ามที่ขนาด 0.0960

$$SINGA_t = -0.0960THAIL_{t-1} - 0.0130PHILI_{t-1} - 0.2161MALAY_{t-1} + 0.3381SINGA_{t-1} - 0.0578INDON_{t-1} \quad (15)$$

(-2.1619)** (-0.2974) (-2.9239)*** (7.1801)*** (-1.3470)

จากสมการที่ 16 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม และมีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซีย ในทิศทางเดียวกัน โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.2172 และ 0.3588 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ ณ เวลา t-1 ในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีขนาดของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.0916

$$INDON_t = 0.0002 - 0.0574THAIL_{t-1} - 0.0916PHILI_{t-1} - 0.2172MALAY_{t-1} + 0.0762SINGA_{t-1} + 0.3588INDON_{t-1} \quad (16)$$

(0.1926) (-0.2027) (-1.9747)** (3.7485)*** (1.4540) (7.5208)***

3.4 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ระหว่างแบบจำลอง VAR และ BVAR

เมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปแบบ In Sample Forecasting ของข้อมูลผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 แต่ละประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2551 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 มาคำนวณค่าสถิติทดสอบ RMSE และ Theil' U Statistic พบว่าแบบจำลอง BVAR.lag1 สามารถให้ผลการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำมากกว่าแบบจำลอง VAR.lag1 สำหรับทุกประเทศในอาเซียน-5 เพราะแม้ว่าแบบจำลอง VAR.lag1 จะมีค่า RMSE ต่ำกว่าแบบจำลอง BVAR.lag1 ในบางประเทศ อาทิ ประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย แต่อย่างไรก็ตามพบว่าค่าสถิติทดสอบ Theil' U Statistic ซึ่งมีความละเอียดในการเลือกแบบจำลองมากกว่า ของแบบจำลอง BVAR.lag1 มีค่าต่ำกว่าแบบจำลอง VAR.lag1 สำหรับทุกประเทศ

ตารางที่ 4 ค่าสถิติความแม่นยำจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง VAR.lag1 และ BVAR.lag1

Variable	Model	RMSE	Theil' U Statistc
$THAIL_t$	VAR.lag1	0.0165[1]	0.8191
	BVAR.lag1	0.0168	0.7914[2]
$PHILI_t$	VAR.lag1	0.1215	0.8848
	BVAR.lag1	0.0160[1]	0.7202[2]
$MALAY_t$	VAR.lag1	0.0102[1]	0.7761
	BVAR.lag1	0.0104	0.7696[2]
$SINGA_t$	VAR.lag1	0.0171[1]	0.8932
	BVAR.lag1	0.0172	0.8143[2]
$INDON_t$	VAR.lag1	0.0190[1]	0.8019
	BVAR.lag1	0.0192	0.7642[2]

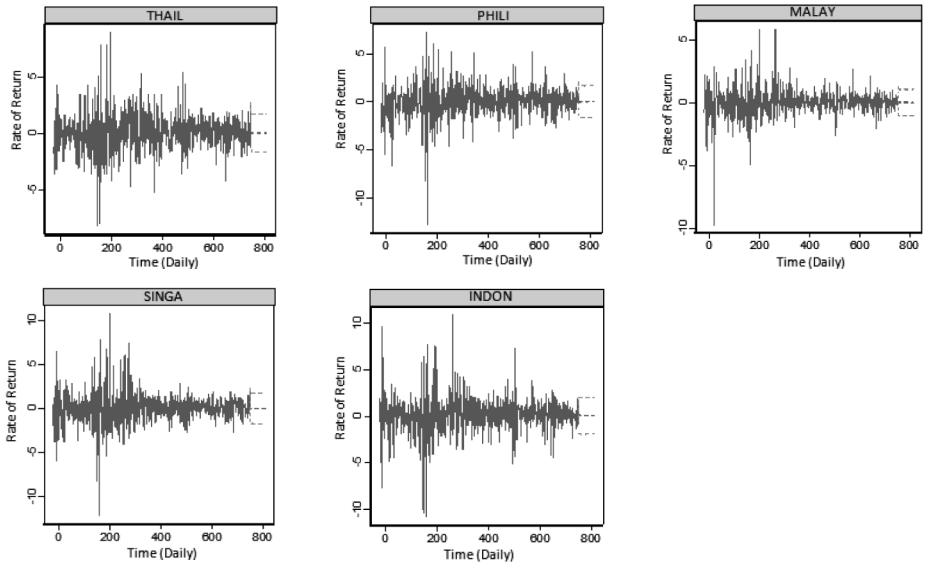
ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: [1] ค่าสถิติ RMSE ที่มีค่าต่ำที่สุด

[2] ค่าสถิติ Theil' U Statistic ที่มีค่าต่ำที่สุด

3.5 ผลการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง BVAR. lag1 ใน 60 ช่วงเวลาถัดไป

จากแบบจำลอง BVAR.lag1 ซึ่งเป็นแบบจำลองการพยากรณ์ที่เหมาะสมของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 สามารถนำมาทำการคำนวณหาค่าพยากรณ์ใน 60 ช่วงเวลาถัดไปได้ โดยค่าพยากรณ์จะเคลื่อนไหวอยู่ในขอบเขตบนและขอบเขตล่างในช่วงเวลาที่ 751-810 ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1 ซึ่งสามารถใช้เป็นกรอบประกอบการตัดสินใจในการลงทุนได้



ที่มา: จากการประมวลผล

รูปที่ 1 ผลการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง BVAR.lag

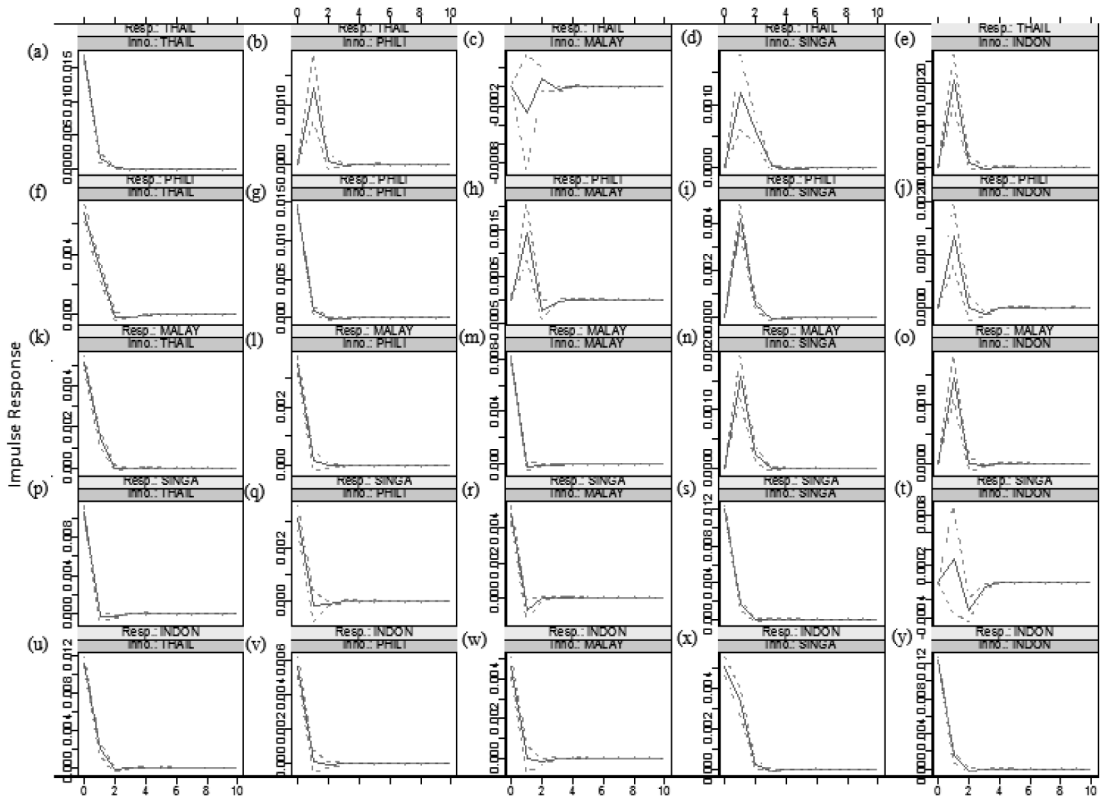
นอกจากนั้นเมื่อพิจารณารูปที่ 2 ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ Impulse Response Function ในแบบจำลอง BVAR.lag1 พบว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Innovation) ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในประเทศหนึ่งของอาเซียน-5 จะเกิดการตอบสนอง (Responses) ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศในคู่ที่สนใจ โดยมีแนวโน้มที่จะปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งนี้ระยะเวลาการปรับตัวของแต่ละประเทศนั้นมีความแตกต่างกันซึ่งได้แสดงไว้ตารางที่ 5 โดยผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยใช้ระยะเวลาปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเร็วที่สุด 3 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย (ดูรูปที่ 2 (c)) รองลงมาใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 5 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย (ดูรูปที่ 2 (a), (d), และ (e)) และช้าที่สุด 6 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ (ดูรูปที่ 2 (b))

สำหรับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ใช้ระยะเวลาปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเร็วที่สุด 3 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศสิงคโปร์ (ดูรูปที่ 2 (f), (g), และ (i)) และช้าที่สุด 4 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย และประเทศอินโดนีเซีย (ดูรูปที่ 2 (h) และ (j))

ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซียใช้ระยะเวลาปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเร็วที่สุด 3 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย (ดูรูปที่ 2 (m)) รองลงมาใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 4 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ (ดูรูปที่ 2 (n)) และช้าที่สุด 5 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศอินโดนีเซีย (ดูรูปที่ 2 (k), (l), และ (0))

ทั้งนี้ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศสิงคโปร์ใช้ระยะเวลาปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเร็วที่สุด 2 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ดูรูปที่ 2 (p)) รองลงมาใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 3 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซีย (ดูรูปที่ 2 (r)) 4 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศ มาเลเซียอินโดนีเซีย และช้าที่สุด 5 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันใจผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศสิงคโปร์ (ดูรูปที่ 2 (q), และ (s))

นอกจากนั้นสำหรับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศอินโดนีเซียนั้นจะมีการปรับตัวของตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศมาเลเซียเร็วที่สุด โดยจะปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเมื่อผ่านไป 4 วัน (ดูรูปที่ 2 (w)) และปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเมื่อผ่านไป 5 วัน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และประเทศอินโดนีเซีย (ดูรูปที่ 2 (u), และ (y)) สำหรับการปรับตัวตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในผลตอบแทนของประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศสิงคโปร์นั้นจะมีการปรับตัวช้าที่สุด โดยจะปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน (ดูรูปที่ 2 (v), และ (x))



ที่มา: จากการประมวลผล

รูปที่ 2 Orthogonal Impulse Response Function ของแบบจำลอง BVAR.lag1

ตารางที่ 5 Impulse Response Function ของแบบจำลอง BVAR.lag1

Innovations	**Responses (lags)**				
	THAIL	**PHILI**	**MALAY**	**SINGA**	**INDON**
THAIL	5	3	5	2	5
PHILI	6	3	5	5	6
MALAY	3	4	3	3	4
SINGA	5	3	4	5	6
INDON	5	4	5	4	5

ที่มา: จากการประมวลผล

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง BVAR.lag1 เป็นแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในทุกประเทศของอาเซียน-5 มากกว่าแบบจำลอง VAR.lag1 ซึ่งหมายความว่าเมื่อพิจารณาจากแบบจำลอง BVAR.lag 1 ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งมี Lag Length เท่ากับ 1 จะส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศมาเลเซีย ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย ณ เวลาที่ศึกษามากที่สุด โดยแบบจำลองดังกล่าวสามารถนำมาซึ่งผลการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำใน 60 ช่วงเวลาถัดไป นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ Impulse Response Function ในแบบจำลอง BVAR.lag1 พบว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Innovation) ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในประเทศหนึ่งของอาเซียน-5 จะเกิดการตอบสนอง (Responses) ของผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศในคู่ที่สนใจ โดยมีแนวโน้มที่จะปรับตัวเข้าสู่ค่ากลางเมื่อเวลาผ่านไป

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า แบบจำลอง BVAR สามารถปรับปรุงผลการพยากรณ์ของแบบจำลอง VAR ที่นิยมใช้ในอดีตได้ ดังนั้นในการในการพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรใช้แบบจำลอง BVAR ในการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Geoff, Aidan, and Terry (1998) ที่พบว่าแบบจำลอง BVAR สามารถให้ผลการพยากรณ์ได้ดีกว่าแบบจำลอง VAR อีกทั้ง Patridge and Rickman (1998) ยังบ่งชี้ว่าแบบจำลอง BVAR สามารถปรับปรุงผลการพยากรณ์ในระยะสั้นได้ดีกว่า VAR อีกด้วย

นอกจากนี้หากพิจารณาในแง่ของข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย จากผลการศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 นี้จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์การลงทุนของนักลงทุนที่สนใจลงทุนในตลาดทุนอาเซียน-5 และเป็นประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการวางนโยบายในการรวมตัวกันของตลาดหลักทรัพย์อาเซียน-5 สำหรับหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ผลการพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์จากแบบจำลองที่เหมาะสมในอนาคต จะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนทั้งภายในและภายนอกภูมิภาคอาเซียนในฐานะที่เป็นเครื่องมือการพยากรณ์ที่มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพในการช่วยวิเคราะห์สัดส่วนการกระจายการลงทุนในกลุ่มสินทรัพย์ของภูมิภาคอาเซียน-5 เพื่อให้บรรลุผลตอบแทนจากการลงทุนสูงที่สุดได้

5. เอกสารอ้างอิง

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2555). **ภาพรวมตลาดทุนไทย เชิงเปรียบเทียบ**. กรุงเทพ ฯ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

Abdul-Rahim, R. and Md Nor, A. H. S. (2007). **Stock Market Linkages in the ASEAN 5 Plus 3 Countries: An Analysis of Pre- and Post-Crisis**. International Review of Business Research Papers, 3, 1-9.

Arouri and Jawadi (2009). **Stock Market Integration in Emerging Countries: Further Evidence from the Philippines and Mexico**. 2nd International Financial Research Forum, Paris.

Akaike, H. (1974). **A New Look at the Statistical Model Indentification**. IEEE Transactions on Automatic Control, 19, 716-722.

Association of Southeast Asia Nations. (1997). **ASEAN Vision 2020**. Retrieved 10 August 2010, from http://www.asean.org/5228.htm.

Association of Southeast Asia Nations. (2007a). **ASEAN Economic Commutity Blueprint**. Retrieved 20 August 2010, from www.asean.org/21083.pdf.

Association of Southeast Asia Nations. (2007b). **Twelfth ASEAN Summit**. Retrieved 12 August 2010,

from http://www.asean.org/20144.htm.

Association of Southeast Asia Nations. (2010). **About ASEAN**. Retrieved 15 August 2554, from http://www.asean.org.

Bayes, T. (1763). **"A letter to John Canton,"** Phil. Trans. Royal Society London 53, 269–271.

Berben, R. and Jansen, J. W. (2005). **Bond Market and Stock Market Integration in Europe**. Netherlands Central Bank, DNB Working Paper(60).

Click, R.W. and Plummer, M.G. (2005). **Stock Market Integration in ASEAN after the Asian Financial Crisis.** Journal of Asian Economics, 16: 5-28.

Doan, T., Litterman, R., and Sims, C. (1984). **Forecasting and Conditional Projection Using Realistic Prior Distributions**. Econometric Reviews, 3, 1-100.

Dua, P., Miller, S. M., and Smyth, D. J. (1996). **Using Leading Indicators to Forecast US Home Sales in a Bayesian VAR Framework**. Economics Working Paper (8767).

Elliott, G., Thomas , Rothenberg, J., and Stock, J. H. (1996). **Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root.** Econometrica, 64(4), 813-836.

Eview 7. (2011). **Eview 7 Update**. Quantitative Micro Software, LLC.

Geoff, K., Aidan, M., and Terry, Q. (1998). **Bayesian VAR Models for Forecasting Irish Inflation**. Retrieved 15 October 2010, from http://mpra.ub.uni-muenchen.de/11360.

Hannan, E. J., and Quinn, B. G. (1979). **The Determination of the Order of an Autoregression**. Journal of the Royal Statistical Society, 41(2), 190-195.

Inque, A. and Kiuan, L. (2002). **In-sample or Out of Sample Tests of Predictability: Which One Should be Used**. European Central Bank, Working Paper (195).

Koop, G., et al. (2007). **Bayesian Econometric Methods**. Cambridge: Cambridge University Press.

Litterman, R. B. (1979). **Techniques of forecasting using vector autoregression**. Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Litterman, R. B. (1986). **Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions: Five Years of Experience**. Journal of Bussiness and Economic Statistics, 4(1), 25-38.

Majid, M. S. A., et al. (2009). **Dynamic Linkages among ASEAN-5 Emerging Stock Markets**. International Journal of Emerging Markets, 4(2), 160-184.

Md Nor, Z. (2009). **Integration of ASEAN5 Equity Markets, GDP and Trade and Their Relationships with Asset Pricing**. PhD Thesis. School of Economics, Finance and Marketing, RMIT University.

Patridge, M. D., and Rickman, D. S. (1998). **Generalizing the Bayesian Vector Autoregression Approach for Regional Interindustry Empolyment Forecasting**. Journal of Bussiness and Economic Stasistics, 16(1), 66-72.

Phillips, P. C. B., and Perron, P. (1988). **Testing for a Unit Root in Time Series Regression**. Biometrica, 335-346.

Plummer, M. G. (2006). **The ASEAN Economic Community and the European Experiene**. Paper presented at the ASSA Meetings, AEA/ACAES Joint Session, European and Asian Integration: Trade and Monetary Issues, MA.

Ritschl, A. and Woitek, Ul. (2000) **Did Monetary Forces Cause the Great Depression? A Bayesian VAR Analysis for the U.S. Economy**. Zurich IEER, Working Paper (50).

Said, E., and Dickey, D. A. (1984). **Testing for Unit Roots in Autoregressive Moving Average**

Models of Unknown Order. Biometrika, 71, 599–607.

Schwarz, G. E. (1978). **Estimating the Dimension of a Model**. Annals of Statistics, 6(2), 461-464.

Sims, C. A., and Zha, T. (1996). **Bayesian Methods for Dynamic Multivariate Models**. Yale University and Federal Reserve Bank of Atlanta.

Sims, C.A. (1980). **Macroeconomics and Reality**. Econometrica, 48, 1-48.

World Federation of Exchange. (2 010a). **Domestic Market Capitalization.** Retrieved 1 June 2012, from http://www.world-exchanges.org/statistics/time-series/indexes.

World Federation of Exchange. (2010b). **Indexes.** Retrieved 1 June 2012, from http://www.world-exchanges.org/statistics/time-series/indexes.