



การศึกษาถึงความผันผวนของปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อดัชนี SET

Study of the volatility of external factors affecting the SET index

ปิติวรรณ ธนาเลิศกุลธรณ์¹ และสมพร ปันโภชา²

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย,

อีเมล: mark007999@hotmail.com

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, อีเมล: somporn_pun@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับดัชนี ภายนอกประเทศ ด้วย Vector Autoregressive Model (VAR) เพื่อวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของดัชนี SET (SET Index) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของปัจจัยภายนอก ได้แก่ ดัชนี Gold Spot, ดัชนี S&P500, ดัชนี Shanghai Stock Exchange, ดัชนี MSCI World และ ดัชนี West Texas Intermediate โดยใช้ข้อมูลรายวันย้อนหลัง 3 ปีตั้งแต่วันที่ 30 เมษายน ค.ศ. 2017 ถึง 30 เมษายน ค.ศ. 2020

จากการทดสอบด้วยวิธี การตอบสนองจากแรงกระตุ้น(Impulse Response analysis) พบว่า เมื่อความผันผวนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่าง ฉับพลัน (Volatility Shock) ของดัชนี Gold Spot, ดัชนี S&P500, ดัชนี Shanghai Stock Exchange ดัชนีเพิ่มขึ้น 1 S.D.(ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1หน่วย) จะส่งผลให้ราคาดัชนี SET ปรับลดลงอย่างรุนแรงในทันที ก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะสมดุล ขณะที่การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของดัชนี MSCI World และดัชนี West Texas Intermediate จะส่งผลให้ราคาดัชนี SET ปรับขึ้นอย่างรุนแรงในทันที ก่อนที่จะเข้าสู่ภาวะสมดุลและจากผลการทดสอบ ส่วนประกอบความแปรปรวน(Variance Decomposition) พบว่ามีผลลัพธ์ในทำนองเดียวกัน คือความผันผวนของดัชนี SET มีความใกล้เคียงกับผลลัพธ์ด้วยวิธี Impulse Response analysis

คำสำคัญ: Volatility Shock, Impulse Response Analysis, Variance Decomposition

ABSTRACT

This research studied the relationship between the Stock Exchange of Thailand Index and some selected foreign Indices using Vector Autoregressive Model(VAR) in order to analyze movements of SET Index when there were volatility shocks to External factor includes Gold Spot Index, S&P500 Index ,Shanghai Stock Exchange Index, MSCI World Index and West Texas Intermediate Index. Analyzing daily data from April 30, 2017 to April 30, 2020.

The results form Impulse Response analysis approach showed that only 1 S.D. shock to Gold Spot Index, S&P500 Index, Shanghai Stock Exchange Index itself triggered an immediate decrease in the price of SET Index until the effect died out, while MSCI World Index and West Texas Intermediate Index itself triggered an immediate decrease in the price of SET Index until the effect died out. The outcome also coincided with Variance Decomposition approach. The fluctuation in the price of SET index close to Impulse Response's analysis.

Keywords: Volatility Shock, Impulse Response Analysis, Variance Decomposition



1. บทนำ

ในปัจจุบันการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้รับความสนใจอย่างมากจากนักลงทุนทั่วโลก เนื่องจากนักลงทุนมีโอกาสที่จะได้รับอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าการนำเงินไปออมในรูปของเงินฝากกับ ธนาคารพาณิชย์นอกจากนี้การลงทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์ อาจเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการวางแผนออมเงินระยะยาวของนักลงทุนได้ การที่นักลงทุนสามารถเลือกลงทุนในธุรกิจที่สร้างผลกำไร และมีการเจริญเติบโตได้นั้น จะทำให้ผู้ถือหลักทรัพย์มีฐานะเป็นผู้ลงทุนและเป็นเจ้าของกิจการ ไปในขณะเดียวกัน ซึ่งมีสิทธิได้รับเงินปันผลจากกำไรที่เกิดขึ้นในการทำธุรกิจนั้นๆ ทั่วโลกของประเทศไทย เป็นหนึ่งในตลาดหลักทรัพย์ทั่วโลกที่เปิดให้นักลงทุนสามารถซื้อขายหลักทรัพย์ผ่านตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand) โดยเปิดให้มีการซื้อขายมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 จนถึงปัจจุบัน การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็น ทางเลือกหนึ่งของนักลงทุนที่มีความสนใจในการลงทุนในประเทศไทย ซึ่งในปัจจุบัน ตลาดหลักทรัพย์ ของไทยได้รับความสนใจจากทั้งนักลงทุนในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ รัฐบาลของไทยยังให้ความสำคัญและส่งเสริมให้นักลงทุนหันมาลงทุนในตลาดหุ้นไทยมากขึ้น ส่งผลให้ตลาดหลักทรัพย์ มี บทบาทที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในไทย เป็นแหล่งระดมเงินทุนเพื่อนำเงินลงทุนไปพัฒนาธุรกิจ อุตสาหกรรม และเศรษฐกิจของประเทศ เป็นการส่งเสริมให้เศรษฐกิจไทยขยายตัว และนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (ประสาร ไตรรัตน์วรกุล, 2546) แต่อย่างไรก็ตาม ในช่วงหลายปีมานี้ ความผันผวนจากปัจจัยภายนอกนอกประเทศสูงมาก เนื่องจากนักลงทุนส่วนใหญ่มักกังวลในความเสถียรต่าง ๆ และตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น มุมมองที่แตกต่างกันออกไป เช่น ธนาคารกลางสหรัฐ (เฟด) ประกาศมาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจครั้งใหญ่เพื่อรับมือกับการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ซึ่งรวมถึงการเข้าซื้อพันธบัตรตามมาตรการผ่อนคลายเชิงปริมาณในวงเงินไม่จำกัด เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของตลาด และความมีประสิทธิภาพในการใช้นโยบายการเงิน ท่ามกลางสภาวะทางการเงินและเศรษฐกิจในปัจจุบัน ทำให้นักลงทุนคลายความกังวลต่อการขาดสภาพคล่องของสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐในตลาดเงินลง ส่งผลกระทบต่อประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก โดยประเทศไทยได้รับผลกระทบในด้านอัตราแลกเปลี่ยน โดยค่าเงินบาทมีแนวโน้มแข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ และส่งผลให้ความเชื่อมั่นของไทยน้อยลงเมื่อเทียบกับสหรัฐฯ และเป็นปัจจัยที่มีผลผลักดันดัชนีราคาหลักทรัพย์ในไทยกลับมาฟื้นตัวช้ากว่า เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิโดยรวบรวมข้อมูลอนุกรมเวลารายวันดัชนีต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ Investing ศึกษาข้อมูลรายวันย้อนหลัง 3 ปีตั้งแต่วันที่ 30 เมษายน ค.ศ. 2017 ถึง 30 เมษายน ค.ศ. 2020 เพื่อศึกษาว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไรและมีระดับนัยสำคัญที่เชื่อถือได้หรือไม่อย่างไรผู้ศึกษาใช้ข้อมูลตัวแปรอิสระตามหัวข้อข่าวที่เกิดขึ้นในสถานะการปัจจุบันดังนี้ 1) ข่าวสงครามสหรัฐและอิหร่าน จึงเลือกใช้ Gold Spot เป็นดัชนีชี้วัดเนื่องจากเมื่อเกิดสงครามระหว่างประเทศนักลงทุนจะลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงส่งผลให้ Gold Spot ปรับตัว



สูงขึ้น 2) ข่าวสงครามการค้าสหรัฐและจีน จึงเลือกให้ ดัชนี S&P500 ตัวชี้วัดภาวะเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกาและตลาดหุ้นที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของจีน คือ Shanghai Stock Exchange (SSE) เป็นตัวแปรอิสระตัวที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยมีสมมุติฐานว่า เนื่องจากเกิดสงครามการค้าระหว่างประเทศดัชนีทั้งสองควรปรับตัวลดลง 3) ข่าวโรค COVID-19 ผู้ศึกษาใช้ดัชนีในการวิเคราะห์จาก <https://www.marketwatch.com> โดยให้เหตุผลว่าเนื่องจาก โรคระบาดเกิดขึ้นกับทุกประเทศเราจึงเลือกใช้ดัชนี โลก MSCI World Index คือ ดัชนีที่วัดจากหุ้นขนาดกลางและใหญ่ของ 23 ประเทศพัฒนาแล้วทั่วโลก โดยสมมุติฐานว่า COVID-19 มีผลให้ดัชนี MSCI World Index ลดลง 4) ข่าวซาอุฯ เพิ่มกำลังการผลิตน้ำมันดิบ เดิมเชื้อเพลิงสงครามราคากับรัสเซีย ผู้ศึกษาใช้ราคาน้ำมันดิบ West Texas Intermediate (WTI) โดยให้สมมุติฐานว่า ถ้ากำลังการผลิตเพิ่ม ดัชนี WTI จะปรับตัวลดลงเนื่องจาก Over demand ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมาสรุปเป็นข้อมูลแสดงตามตาราง

ตารางที่ 3.1 สมมุติฐานข่าวปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อดัชนี

ข่าวปัจจัยภายนอก	ดัชนีความสัมพันธ์
ข่าวสงครามสหรัฐและอิหร่าน	Gold Spot
ข่าวสงครามการค้าสหรัฐและจีน	S&P500
	Shanghai Stock Exchange (SSE)
ข่าวCOVID-19	MSCI World Index
ข่าวซาอุฯ เพิ่มกำลังการผลิตน้ำมันดิบ	West Texas Intermediate (WTI)

ตารางที่ 3.2 สมมุติฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีต่าง ๆ กับดัชนี SET Index

ดัชนีกลุ่มหลักทรัพย์	สมมุติฐานความสัมพันธ์
ดัชนี Gold Spot	แปรผกผัน
ดัชนี S&P500	แปรผันตรง
ดัชนี Shanghai Stock Exchange (SSE)	แปรผันตรง
ดัชนี MSCI World Index	แปรผันตรง
ดัชนี West Texas Intermediate (WTI)	แปรผันตรง

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษานี้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดัชนีต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของปัจจัยภายนอกประเทศที่ถูกคัดเลือกตามข้อมูลที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.1 มีผลต่อดัชนี SET Index ด้วยวิธี Vector Autoregressive (VARs) ตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง : Test Stationary ทดสอบความหยุดนิ่ง โดยตัวแปรทุกตัวต้องมีความหยุดนิ่งที่ ระดับ เดียวกันเพื่อป้องกันการเกิดปัญหา Spurious relationship ด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller (ADF) Test ซึ่งถ้าผลการทดสอบนั้นปรากฏออกมาว่าตัวแปรใดมี Unit Root แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรดังกล่าวที่นำมาใช้นั้น ไม่ Stationary จึง



ต้องเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นลักษณะของ Integration of Order แล้วจึงทำการทดสอบอีกครั้งว่าตัวแปรดังกล่าวนี้ Stationary ที่การ Integration of Order ครั้งที่เท่าไร เนื่องจากตัวแปรทุกตัวต้องมี Integration of Order ในลำดับเดียวกัน

ขั้นที่สอง : Optimal Lag Length ต่อมาคือการเลือก Lag หรือความล่าช้าที่เหมาะสม โดยพิจารณา AIC และ SC

ขั้นที่สาม : ใช้ Lagrange multiplier test (LM test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ว่าไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันเองในเวกเตอร์ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน

ขั้นที่สี่ : Impulse Response เป็นการวิเคราะห์การตอบสนองของตัวแปรที่สนใจเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) เมื่อมีแรงกระตุ้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากการวิเคราะห์ VAR ไม่สามารถวิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์ ได้ จึงต้องอาศัยวิธีอื่น อาทิเช่น Impulse Response Function (IRF) มาเป็นตัวศึกษาการตอบสนองของตัวแปรในแบบจำลอง และเปรียบเทียบ VAR ทดสอบด้วยวิธี Impulse Response Analysis และ Variance Decomposition

3.3 การเตรียมข้อมูล

1) การทดสอบ Unit Root

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root) เป็นการทดสอบข้อมูลอนุกรมว่ามีระดับความนิ่งหรือไม่ และที่ orderใด [Integrated of Order 0 = I_0 หรือ Integrated of Order $d = I_d$, $d > 0$] โดยการทดสอบความนิ่งสามารถใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดย X_t, X_{t-1} คือข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวอิสระที่กำลังศึกษา ณ เวลา t และ $t-1$
 ρ คือค่าสัมประสิทธิ์อัตโนมัติสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficient)
 ε_t คือค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

สมมติฐานการทดสอบ Dickey-Fuller คือ

$$H_0 : \rho = 1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$H_1 : \rho < 1 ; -1 < \rho < 1 \quad \dots\dots\dots (3)$$

การทดสอบว่าตัวแปรที่กำลังศึกษา (X_t) มี Unit Root หรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า ρ โดยที่ ถ้ายอมรับสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho = 1$ สรุปได้ว่า ตัวแปรที่กำลังศึกษา (X_t) มี Unit Root หรือมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับสมมติฐานรอง $H_1 : \rho < 1$ สรุปได้ว่า ตัวแปรที่กำลังศึกษา (X_t) ไม่มี Unit Root หรือมีลักษณะนิ่ง จากการเทียบค่า T-Statistics, Prob ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่า Prob มีนัยสำคัญที่ 99 % จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ แสดงว่า



ตัวแปรที่ศึกษามีลักษณะนิ่ง หรือเป็น Integrated of Order 0 = I_0 แต่ถ้าข้อมูลไม่นิ่งที่ I_0 , ก็ต้องทำการ difference จนกว่าข้อมูลจะนิ่ง การศึกษานี้พบว่าข้อมูลทุกตัวที่ใช้มีลักษณะนิ่งที่ I_1 เมื่อข้อมูลมี Stationary ในลำดับเดียวกันแล้ว พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยจะพิจารณา Concept Model ด้วยวิธี Unit root test ตามเงื่อนไขดังนี้

1. ถ้า Unit root test ของข้อมูล เป็น Stationary เราจะ ใช้ Model Granger Causality
2. ถ้า Unit root test ของข้อมูล เป็น Non-Stationary และมี Cointegration เราจะ ใช้ Model VECM
3. ถ้า Unit root test ของข้อมูล เป็น Non-Stationary และมี Non-Cointegration เราจะใช้ Model VAR

จากข้อมูลที่ศึกษาจากการคำนวณ EViews ของข้อมูล ที่เราศึกษาพบว่าเข้าเงื่อนไขที่ 3 ถือเป็น Unit root test ของข้อมูล เป็น Non-Stationary และมี Non-Cointegration จึงเลือกใช้ Model VAR

2) การทดสอบ Vector Autoregression (VAR) (2) สมการ VAR

แบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) กิดค้นขึ้นโดย Christopher Sims (Sims, 1980) เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายตัวแปร (Multivariate Time-Series Data) โดย แบบจำลอง VAR มีความคล้ายคลึงกับแบบจำลอง Simultaneous Equation เนื่องจากคำนึงถึงตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) หลายตัวแปรไปพร้อมๆ กันในสมการเดียว อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง VAR จะกำหนดให้ตัวแปรภายในแต่ละตัวมีค่าล่าช้า (Lagged Value) ในตัวเองและค่าล่าช้าของตัวแปรภายในที่เหลือทั้งหมดในแบบจำลอง VAR สมการการวิเคราะห์แบบอัตราถดถอยในกรณีที่มี Column Vector ซึ่งมีตัวแปรที่ แตกต่าง กัน n ตัว $X_t = (X_{1,t}, X_{2,t}, \dots, X_{n,t})$ จะสามารถสร้างแบบจำลองของเวกเตอร์นี้ในรูปของค่าที่ผ่านมาในอดีต (Johnston and Dinar Do, 1997, p. 287) ซึ่งเขียนสมการได้ดังนี้

$$\left. \begin{aligned} X_{1,t} &= a_1 + A_{1,1}X_{1,t-1} + A_{1,2}X_{2,t-1} + \dots + A_{1,n}X_{n,t-1} + \varepsilon_{1,t} \\ X_{2,t} &= a_2 + A_{2,1}X_{1,t-1} + A_{2,2}X_{2,t-1} + \dots + A_{2,n}X_{n,t-1} + \varepsilon_{2,t} \\ X_{n,t} &= a_n + A_{n,1}X_{1,t-1} + A_{n,2}X_{2,t-1} + \dots + A_{n,n}X_{n,t-1} + \varepsilon_{n,t} \end{aligned} \right\} \dots (4)$$

เมื่อ $X_{i,t}$ คือ ข้อมูลของตัวแปรภายใน ของสมการที่ i ณ เวลา t

$A_{i,j}(L)$ คือเมทริกซ์พหุนามใน Backshift Operator (L), ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรล่าช้า

a_i คือค่าคงที่

ε_i คือค่าความคลาดเคลื่อน

3) การหาจำนวนความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสม

การศึกษานี้ใช้เกณฑ์ Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz's Bayesian Information Criterion (SC, BIC หรือ SBC) เป็นเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้พิจารณาจำนวน ความล่าช้าหรือ Lag โดยมีสูตรดังนี้

$$AIC = 2k - 2\ln(L) \dots\dots\dots (5)$$

$$SC = -2 \ln(L) + k\ln(n) \dots\dots\dots (6)$$

โดยที่ L คือค่าที่มากที่สุดใน Likelihood Function ของแบบจำลอง

k คือจำนวนค่าประมาณการสัมประสิทธิ์

n คือจำนวนข้อมูล



โดยที่ L คือค่าที่มากที่สุด ใน Likelihood Function ของแบบจำลอง k คือจำนวนค่าประมาณการสัมประสิทธิ์ n คือจำนวนข้อมูล สำหรับหลักเกณฑ์การตัดสินใจเลือกแบบจำลอง จะเลือกแบบจำลองที่มีค่า AIC หรือ SC ที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งค่า AIC และ SC จะน้อยด้วยสาเหตุดังต่อไปนี้

- 1.) มีความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมน้อย
- 2.) มีจำนวนของตัวแปรและจำนวน Lag น้อย
- 3.) มีจำนวนข้อมูลในการประมาณค่ามาก

4) การทดสอบ Lagrange multiplier test (LM test)

โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ EViews โดยใช้ Lagrange multiplier test (LM test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ว่าไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันเองในเวกเตอร์ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนการทดสอบ Lagrange Multiplier (LM-Test) เป็นการทดสอบปัญหา Autocorrelation ของความคลาดเคลื่อน (Error) ในตัวแบบการถดถอย (Regression Model) โดยใช้ค่าคลาดเคลื่อน (Residual) จากตัวแบบที่ได้รับการพิจารณาการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) สามารถ พิจารณาการถดถอยได้ดังนี้

$$\text{โดยที่} \quad \left. \begin{aligned} y_t &= \sum_{i=1}^k X_{it}\beta_i + u_t \quad ; t=1,2,\dots,n \\ u_t &= \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_p u_{t-p} + e_t \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (7)$$

- y_t คือ ตัวแปรตาม
- $X_{i,t}$ คือตัวแปรอิสระ ณ เวลา t
- β_i คือ สัมประสิทธิ์ ในสมการหลัก
- ρ_p คือ สัมประสิทธิ์ในสมการประมาณค่าคลาดเคลื่อน
- U_t คือ ค่าคลาดเคลื่อน ณ เวลา t
- U_{t-p} คือ ค่าคลาดเคลื่อน ณ เวลา t-1
- e_t คือ ค่าคลาดเคลื่อนของสมการประมาณค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐานการทดสอบ Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test คือ

$$\left. \begin{aligned} H_0 : \rho_p &= 0 \text{ (ไม่มี Serial Correlation)} \\ H_1 : \rho_p &\neq 0 \text{ (มี Serial Correlation)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

ถ้าค่า P Value มีค่าต่ำกว่าระดับนัยสำคัญจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก $H_0 : \rho_p = 0$ ทุกตัวแสดงว่ามี Serial Correlation ในทางกลับกันถ้าค่า P Value มีค่าสูงกว่าระดับนัยสำคัญจะยอมรับสมมติฐานหลัก $H_1 : \rho_p \neq 0$ แสดงว่า ไม่มี Serial Correlation

5) การวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวน (Impulse Response Function: IRF)

เป็นการวิเคราะห์การตอบสนองของตัวแปรที่สนใจเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (Shock) เมื่อมีแรงกระตุ้นเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ของตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งในที่นี้คือราคาน้ำมันดิบ เนื่องจากการวิเคราะห์ VAR ไม่สามารถวิเคราะห์จากค่าสัมประสิทธิ์ได้ จึงต้องอาศัยวิธีอื่น อาทิเช่น Impulse Response Function (IRF) มาเป็นตัวศึกษาการตอบสนองของตัวแปรในแบบจำลอง โดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้แนวคิดของ Moving Average เพื่อนำมาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของตัวแปรที่เป็นอนุกรมเวลาโดย VAR จะอาศัยคุณสมบัติ Stability ของแบบจำลอง ในการเขียนให้อยู่ในรูปแบบของ Vector Moving Average (VMA)

$$Y_{it} = \sum_{j=0}^{\infty} \theta_j L^j \varepsilon_{it} \quad \dots\dots\dots (9)$$

- โดย Y_{it} คือค่าประมาณการของตัวแปรที่ใช้
- ε_{it} คือค่าความคลาดเคลื่อน
- $\theta_j L^j$ คือค่าทวิคูณ ของความคลาดเคลื่อน
- ε_{it} คือค่าความล่าช้า
- j คือการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปรที่ทำการศึกษาทั้งหมดนั้น เปลี่ยนแปลงด้วยขนาด 1 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (1 S.D.)

6) การวิเคราะห์การแยกส่วนของความแปรปรวน (Variance Decomposition)

การทดสอบ IRF เป็นการวิเคราะห์ตัวแปรที่ศึกษาแบบเป็นคู่ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของค่า ความผิดพลาด (ε_t) ที่คำนวณได้ เกิดจากค่า Error ของตัวแปรเดียว จึงมีการใช้วิธี Variance Decomposition มาอธิบายส่วนประกอบอื่นใดของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น จากการพยากรณ์ Variance Decomposition (VD) สามารถวิเคราะห์ภาพรวมของการเปลี่ยนแปลง และ ทราบถึงสัดส่วนการเคลื่อนไหวในหนึ่ง Sequence ของตัวแปรหนึ่งอัน เป็นผลมาจาก Shock ของตัวแปรอื่น โดยพิจารณาเป็นสัดส่วนของผลกระทบของตัวแปรนั้น

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลทดสอบความนิ่งของตัวแปร ด้วยวิธี Unit Root Test

ตารางที่ 4.1 ทดสอบความนิ่งตัวแปร (Unit Root Test) ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ณ ระดับ Level I_1

Variables	Test Equation	ADF Test Statistics	Test Critical Values			Prob	Result
			1%	5%	10%		
Set	Intercept	-14.7867	-3.4398	-2.8656	-2.5690	0.0000	Stationary
Gold Spot	Intercept	-16.9962	-3.4398	-2.8656	-2.5690	0.0000	Stationary
S&P500	Intercept	-16.9372	-3.4398	-2.8656	-2.5689	0.0000	Stationary
Shanghai (SSE)	Intercept	-18.5779	-3.4398	-2.8656	-2.5689	0.0000	Stationary
MSCI World Index	Intercept	-16.0115	-3.4398	-2.8656	-2.5689	0.0000	Stationary
West Texas Intermediate (WTI)	Intercept	-10.1652	-3.4399	-2.8656	-2.5690	0.0000	Stationary



จากข้อมูลการทดสอบพบว่า เป็น Stationary ที่ I_1 ทุกตัว จึงพิจารณาความเป็น Cointegrating Regression ต่อ โดยเบื้องต้นพิจารณา ε_t ต้องเป็น Stationary ที่ I_0 ทดสอบความนิ่งของตัวแปร (Unit Root Test) ผลคือ ε_t ไม่เป็น Stationary ที่ I_0 จึงทำการ Difference ให้เป็น Stationary ที่ I_1 จึงสรุปได้ว่า ข้อมูลเป็น Non-Cointegration โดยทดสอบ Prob ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4.2 ทดสอบความนิ่งของ Error ด้วย (Unit Root Test) ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller

Make residual series (ε_t)	Prob
I_0	0.1075
I_1	0.0000***

4.2 การหา Optimal Lag Length ของแบบจำลอง

การวิเคราะห์หา Optimal Lag Length ขึ้นแรกเราต้องลำดับ (p) ของแบบจำลอง VAR ที่ทำให้ AIC ต่ำสุด ซึ่งผลที่ทำได้ $p=9$ หลังจากนั้นเราจะตรวจสอบดูว่าแบบจำลองดังกล่าวเกิดปัญหาที่มีความสัมพันธ์กันเองกับตัวแปรคู่สมคลาดเคลื่อนหรือไม่ โดยใช้ค่าทางสถิติทดสอบสมมติฐานด้วยวิธี VAR Lagrange multiplier test (LM test) โดย Probability มีค่ามากกว่า 0.01 ทั้งหมด ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสม

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-15960.29	NA	8.75e+12	49.66498	49.71360	49.68385
1	-15706.27	501.7170	4.62e+12	49.02728	49.41625*	49.17823
2	-15605.97	195.9143	3.94e+12	48.86773	49.59704	49.15075*
3	-15561.70	85.52129	4.00e+12	48.88242	49.95208	49.29752
4	-15504.88	108.5085	3.91e+12	48.85811	50.26811	49.40528
5	-15439.30	123.8145	3.71e+12	48.80654	50.55688	49.48579
6	-15377.84	114.7098	3.57e+12	48.76777	50.85845	49.57909
7	-15306.27	131.9979	3.33e+12*	48.69759	51.12861	49.64099
8	-15262.74	79.35179	3.39e+12	48.71459	51.48596	49.79006
9	-15208.07	98.44830	3.34e+12	48.69696*	51.80868	49.90452
10	-15169.56	68.52163	3.45e+12	48.72958	52.18164	50.06921
11	-15120.17	86.79078	3.46e+12	48.72838	52.52078	50.20008
12	-15072.67	82.44247	3.48e+12	48.73304	52.86579	50.33682
13	-15033.37	67.36019	3.60e+12	48.76320	53.23629	50.49906
14	-14994.78	65.29869	3.73e+12	48.79558	53.60902	50.66351
15	-14952.83	70.07322	3.83e+12	48.81750	53.97128	50.81751



Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
16	-14903.59	81.16601	3.84e+12	48.81677	54.31089	50.94885
17	-14871.27	52.58211	4.07e+12	48.86864	54.70311	51.13280
18	-14811.33	96.20430	3.96e+12	48.83461	55.00942	51.23084
19	-14759.36	82.26957	3.95e+12	48.82539	55.34054	51.35370
20	-14712.34	73.41915	4.00e+12	48.83155	55.68704	51.49193
21	-14658.72	82.56044	3.97e+12	48.81717	56.01301	51.60963
22	-14604.15	82.83114	3.94e+12	48.79984	56.33603	51.72438
23	-14531.47	108.7371	3.70e+12	48.72619	56.60272	51.78280
24	-14503.82	40.76962	3.99e+12	48.79259	57.00946	51.98128
25	-14459.50	64.36670	4.10e+12	48.80717	57.36438	52.12793
26	-14428.24	44.72890	4.39e+12	48.86234	57.75990	52.31518
27	-14376.10	73.46661	4.41e+12	48.85257	58.09048	52.43749
28	-14341.48	48.02399	4.68e+12	48.89731	58.47556	52.61430
29	-14303.67	51.63796	4.93e+12	48.93209	58.85068	52.78116
30	-14249.65	72.58125	4.94e+12	48.91649	59.17543	52.89764
31	-14218.80	40.78770	5.32e+12	48.97293	59.57221	53.08615
32	-14175.23	56.64811	5.53e+12	48.98982	59.92944	53.23512
33	-14121.38	68.83511	5.57e+12	48.97475	60.25471	53.35212
34	-14047.23	93.17614	5.27e+12	48.89652	60.51683	53.40597

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบ VAR(34) ด้วยวิธี VAR Lagrange multiplier test (LM test)

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	62.34621	49	0.0954	1.277123	(49, 2019.9)	0.0955
2	55.71290	49	0.2370	1.139384	(49, 2019.9)	0.2371
3	53.87282	49	0.2933	1.101254	(49, 2019.9)	0.2934
4	52.67888	49	0.3337	1.076532	(49, 2019.9)	0.3338
5	55.71485	49	0.2369	1.139424	(49, 2019.9)	0.2370
6	51.98626	49	0.3584	1.062197	(49, 2019.9)	0.3585
7	47.39870	49	0.5382	0.967372	(49, 2019.9)	0.5383
8	52.85735	49	0.3275	1.080227	(49, 2019.9)	0.3276
9	54.76288	49	0.2652	1.119694	(49, 2019.9)	0.2652
10	40.33279	49	0.8064	0.821735	(49, 2019.9)	0.8065
11	42.44342	49	0.7344	0.865185	(49, 2019.9)	0.7345



Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
12	53.30233	49	0.3123	1.089440	(49, 2019.9)	0.3124
13	38.89437	49	0.8490	0.792149	(49, 2019.9)	0.8491
14	63.36314	49	0.0815	1.298279	(49, 2019.9)	0.0815
15	58.74887	49	0.1605	1.202370	(49, 2019.9)	0.1605
16	44.99280	49	0.6363	0.917727	(49, 2019.9)	0.6364
17	28.09919	49	0.9928	0.570773	(49, 2019.9)	0.9928
18	43.38344	49	0.6994	0.884551	(49, 2019.9)	0.6994
19	40.95004	49	0.7864	0.834437	(49, 2019.9)	0.7865
20	59.25705	49	0.1497	1.212922	(49, 2019.9)	0.1497
21	61.26857	49	0.1122	1.254715	(49, 2019.9)	0.1123
22	58.31539	49	0.1701	1.193371	(49, 2019.9)	0.1702
23	54.37107	49	0.2774	1.111576	(49, 2019.9)	0.2774
24	48.92116	49	0.4763	0.998818	(49, 2019.9)	0.4764
25	46.42304	49	0.5782	0.947233	(49, 2019.9)	0.5783

จากการทดสอบ Lagrange multiplier test (LM test) ผลปรากฏว่าแบบจำลอง VAR(9) มีปัญหา Autocorrelation และแบบจำลองที่ VAR(34) ไม่พบ Autocorrelation ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และมีค่า AIC ไม่ต่างกับ VAR(9) หรือสรุปคือ VAR(34) ไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันเองในเวกเตอร์ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ดังนั้น แบบจำลอง VAR(34) จึงมีความเหมาะสมเพียงพอที่นำไปใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของอนุกรมเวลานี้

ตารางที่ 4.5 สรุปแบบจำลอง VAR(34) ทดสอบด้วยวิธี Impulse Response Analysis

ดัชนีกลุ่มหลักทรัพย์	สมมติฐาน ความสัมพันธ์ ระยะ สั้น ไม่เกิน 1 เดือน หรือ 30 วัน		สมมติฐาน ความสัมพันธ์ ระยะ ยาว 3 เดือน หรือ 90 วันขึ้นไป		ตัวแปรอิสระ เพิ่มขึ้น 1 S.D. ส่งผลให้ ดัชนี SET index เปลี่ยนแปลง ประมาณร้อยละ	
	ผันตรง	ผกผัน	ผันตรง	ผกผัน	1 เดือน	3 เดือน
ดัชนี Gold Spot	×	✓	×	✓	-10 %	-10%
ดัชนี S&P500	×	✓	×	✓	-30 %	-30%
ดัชนี Shanghai Stock Exchange (SSE)	×	✓	×	✓	-5 %	-5%
ดัชนี MSCI World Index	✓	×	✓	×	15 %	30%
ดัชนี West Texas Intermediate (WTI)	✓	×	✓	×	10 %	15%

จากการวิเคราะห์การตอบสนองของ ดัชนี SET จากแรงกระตุ้น(Impulse Response Analysis) ของดัชนีต่าง ๆ พบว่า เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาพบว่า เมื่อดัชนีต่าง ๆ เพิ่มขึ้น 1 S.D. มีดัชนีส่งผลให้ ดัชนี SET ปรับตัวลดลงอยู่สาม ดัชนีคือดัชนี Gold Spot,ดัชนี S&P500,ดัชนี Shanghai Stock Exchange (SSE) และดัชนีส่งผลให้ ดัชนี SET index ปรับตัวเพิ่มขึ้นอยู่สองดัชนีคือดัชนี MSCI World Index และ ดัชนี MSCI World Index ซึ่งขนาด,ทิศทางและช่วงเวลา สรุปไว้ให้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.6 สรุปแบบจำลอง VAR(34) ทดสอบด้วยวิธี Variance Decomposition

ดัชนีกลุ่มหลักทรัพย์	ร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของตัวแปรดัชนีต่าง ๆ ที่มีส่วนกำหนดความผันผวน ของดัชนี SET index เมื่อเวลาผ่านไป	
	ผ่านไป 30 วัน	ผ่านไป 90 วัน
ดัชนี Gold Spot	8.9309%	10.7106%
ดัชนี S&P500	11.6322%	11.7171%
ดัชนี Shanghai Stock Exchange (SSE)	2.86046%	4.10798%
ดัชนี MSCI World Index	8.89053%	10.1836%
ดัชนี West Texas Intermediate (WTI)	5.806307%	12.80838%

จากการวิเคราะห์ร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของตัวแปรดัชนีต่าง ๆ ที่มีส่วนกำหนดความผันผวน ของดัชนี SET index เมื่อเวลาผ่านไป(Variance Decomposition) ในระยะสั้นดัชนี S&P500 มีส่วนกำหนดความผันผวนมีอัตราร้อยละ ที่สูงกว่าดัชนีกลุ่มอื่น แต่ในระยะยาวดัชนี WTI ที่มีส่วนกำหนดความผันผวนมีอัตราร้อยละ เพิ่มสูงขึ้นมากกว่า ดัชนีอื่นอีกด้วย ซึ่งขนาดและช่วงเวลาสรุปไว้ให้ตามตารางที่ 4.6

5. การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาผู้ศึกษาสามารถอภิปรายผลการศึกษาความสามารถของแบบจำลอง VAR(34) ทดสอบด้วยวิธี โดยทดสอบเปรียบเทียบด้วยการวิเคราะห์การตอบสนองจากแรงกระตุ้น (Impulse Response Analysis) และการทดสอบแยกส่วนประกอบความแปรปรวน (Variance Decomposition) ผลปรากฏว่า ร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของตัวแปร ดัชนีต่าง ๆ มีผลที่ค่อนข้างใกล้เคียงกันในระยะเวลา 30 วันและ 90 วัน และแต่มีสองหัวข้อที่มีความต่างกัน คือการ ทดสอบด้วยวิธี Impulse Response Analysis จะให้ร้อยละที่เปลี่ยนแปลงของตัวแปรดัชนีบางตัวที่มากกว่า และ การ ทดสอบด้วยวิธี Variance Decomposition แสดงถึงว่าดัชนี WTI ที่มีส่วนกำหนดความผันผวนมีอัตราร้อยละ เพิ่ม สูงขึ้น ในระยะยาวมากกว่าดัชนีอื่นอีกด้วย แต่ทั้งนี้แบบจำลอง Impulse Response Analysis กำหนดการเปลี่ยนแปลง ตามเวลาเป็น 1 S.D. จึงส่งผลให้เกิดความแตกต่างตามที่กล่าวมาข้างต้นได้



ตารางที่ 5.1 สรุปสมมุติฐานข่าวปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อดัชนีของแบบจำลอง

ข่าวปัจจัยภายนอก	ดัชนีความสัมพันธ์	ทิศทางความสัมพันธ์	ตัวแปรอิสระ เพิ่มขึ้น 1 S.D. ส่งผลให้ ดัชนี SET index เปลี่ยนแปลงประมาณร้อยละ	
			1 เดือน	3 เดือน
ข่าวสงครามสหรัฐและอิหร่าน	Gold Spot	ผกผัน	-10 %	-10%
ข่าวสงครามการค้าสหรัฐและจีน	ดัชนี S&P500	ผกผัน	-30 %	-30%
	Shanghai Stock Exchange (SSE)	ผกผัน	-5 %	-5%
ข่าว COVID-19	MSCI World Index	ผันตรง	15 %	30%
ข่าวซาอูฯ เพิ่มกำลังการผลิตน้ำมันดิบ	West Texas Intermediate (WTI)	ผันตรง	10 %	15%

เมื่อนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับสมมุติฐานข่าวปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อดัชนี สรุปได้ว่า เมื่อมีสงครามลักษณะคล้ายกับข่าวสงครามสหรัฐและอิหร่าน ยิ่งอาวุธสงครามตอบโต้กัน มีผลให้ดัชนี SET ปรับตัวลดลงประมาณร้อยละ 10 ในช่วง 1 ถึง 3 เดือน เมื่อพิจารณาที่ข่าวสงครามการค้าสหรัฐและจีนมีผลให้ดัชนี SET ปรับตัวลดลงในกรณีที่ต่ำที่สุดประมาณ ร้อยละ 30 ในช่วง 1 ถึง 3 เดือน เมื่อพิจารณาที่ข่าว COVID-19 หรือ โรคระบาดมีผลให้ดัชนี SET ปรับตัวลดลงในกรณีที่ต่ำที่สุดประมาณ ร้อยละ 30 ในช่วง 1 ถึง 3 เดือน และเมื่อพิจารณาที่ข่าวซาอูฯเพิ่มกำลังการผลิตน้ำมันดิบหรือการถดถอยของราคาน้ำมันมีผลให้ดัชนี Set ปรับตัวลดลงในกรณีที่ต่ำที่สุดประมาณ ร้อยละ 15 ในช่วง 1 ถึง 3 เดือน

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป

จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการพยากรณ์การวิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) เมื่อความผันผวนจากปัจจัยภายนอกประเทศสูงในแบบจำลอง Vector Auto-regression (VAR) ด้วยวิธีการวิเคราะห์จากการตอบสนองจากแรงกระตุ้น (Impulse Response Analysis) และ การทดสอบแยกส่วนประกอบความแปรปรวน (Variance Decomposition) เพื่อหาขนาดและทิศทางที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอกที่คัดเลือกมาที่ส่งผลต่อดัชนี SET ซึ่งนักลงทุนสามารถใช้เครื่องมือข้างต้นในการพิจารณาจากการเคลื่อนไหวของปัจจัยภายนอก เพื่อคาดการณ์แนวโน้มของตลาดในอนาคตได้

6.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งถัดไป

ในการศึกษากครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลรายวัน เพียง 3 ปี ซึ่งในระยะเวลาที่ไม่ครอบคลุมรอบเศรษฐกิจ หนึ่งรอบ กล่าวคือมีทั้งแนวโน้มขึ้น และแนวโน้มลง ในช่วงวิกฤตซับไพร์ม อาจจะทำให้ข้อมูลไม่สามารถอธิบายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอาจจะไม่ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ดังนั้นการศึกษากครั้งต่อไป เพื่อให้เห็นผลกระทบของแบบจำลองอย่างแม่นยำมากขึ้น แนะนำให้แบ่งเป็นช่วงเศรษฐกิจก่อนเกิด วิกฤต และช่วงเศรษฐกิจหลังเกิดวิกฤต ซึ่งอาจจะทำให้เห็น



ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มากกว่านี้ หรือ อาจจะเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเพิ่ม Degree of Freedom ซึ่งอาจจะช่วยให้ผลที่ได้มี ความละเอียดและถูกต้องมากยิ่งขึ้น และยังมีในส่วนของ การหา Lag ซึ่งผลของค่า AIC ให้ค่าเหมาะสมที่สุดคือ VAR(9) แต่การตรวจสอบพบว่าแบบจำลองดังกล่าวเกิดปัญหาความสัมพันธ์กันเองกับตัวแปร สุ่มคลาดเคลื่อนหรือไม่ โดยใช้ค่าทางสถิติทดสอบสมมติฐานด้วยวิธี VAR Lagrange multiplier test (LM test) ส่งผลให้ Lag ที่ไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์กันเอง คือ VAR(34) ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแบบจำลองลดน้อยลง วิธีแก้คืออาจจะเพิ่มจำนวนข้อมูล หรือเพิ่มตัวแปร เพื่อทำให้ประสิทธิภาพของแบบจำลองเพิ่มสูงขึ้น จากการทดสอบพบว่าการทดสอบด้วย Impulse Response Analysis การตอบสนองของ ดัชนี SET จากแรงกระตุ้นของดัชนี SET เอง เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาเช่นกัน ซึ่งผู้ศึกษาเข้าใจว่าอาจมีนัยสำคัญพอสมควร แต่เป้าหมายการศึกษาของผู้ศึกษาในครั้งนี้ต้องการเพียงแค่ศึกษาปัจจัยภายนอกจึงไม่ได้ดึงข้อมูลส่วนนั้นมาพิจารณา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้จากบุคคลหลายท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพร ปันโกษา อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ รวมทั้งการตรวจตราแก้ไขเนื้อหาตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- กัลยาวัสส์ ภูงามดี. (2559). ผลตอบแทนของสินทรัพย์เปรียบเทียบระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกากับประเทศไทยต่อปริมาณกระแสเงินทุนต่างชาติในประเทศไทย (การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงิน), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- กิตติชัย แซ่ลี. (2559). เส้นทางการเศรษฐกิจไทยบนความผันผวนของเศรษฐกิจโลก (คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์), จาก <http://www.econ.tu.ac.th/?action=&menu=70&pgmenu>
- ณัฐกิต การย์เกรียงไกร. (2558). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มขึ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์กับปัจจัยทางเศรษฐกิจด้วยแบบจำลอง VAR (การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการเงิน), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ปรมิินทร์ จันทรสกุล. (2558). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ต่างประเทศก่อนและหลังวิกฤตการเงิน Sub Prime ด้วย VAR Model (การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ภูมิฐาน รังคกุลนุวัฒน์. (2556). การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์: แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประสาร ไตรรัตน์วรกุล. (2545-2546). ความจำเป็นและแนวทางในการพัฒนาตลาดทุนไทย. (การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรป้องกันอนาจักรรัฐร่วมเอกชน รุ่นที่ 15), วิทยาลัยป้องกันอาณาจักร.
- Johnston and Dinar Do. (1997). Foreign Direct Investment in Australia: Determinants and Consequences. (p. 287). Retrieved from <https://books.google.co.th>



Mark De, (2020). How the stock market has performed during past viral outbreaks, as coronavirus spreads to Italy and Iran. Retrieved February 24, 2019, from <https://www.marketwatch.com/story/heres-how-the-stock-market-has-performed-during-past-viral-outbreaks-as-chinas-coronavirus-spreads-2020-01-22>