

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทน จากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Relationship Between Trading Volumes of Investor Groups and Stock Index Returns on the Stock Exchange of Thailand

พรจิตรา จวบฤกษ์เย็น และ ธนโชติ บุญวรโชติ

Pornjittra Jeoplerkyen and Tanachote Boonvorachote

ABSTRACT

The relationship between trading volumes of investor groups and stock index returns on the Stock Exchange of Thailand (SET) was investigated. By applying daily closing price data from January 3, 2006 to December 30, 2010, we employed GARCH, TARCH and EGARCH models to analyze and observe information efficiency of the SET. Investor groups of the SET consisted of foreign investors, institutional investors, local investors, and proprietary investors. The results showed that trading volumes of all investor groups influence SET returns and reflected that the SET is not efficient where there is a low level of trading. Because past trading volumes of foreign investors, institutional investors, and local investors influenced returns, our findings supported the Sequential Information Arrival Hypothesis. In other words, SET indices are sensitive to noise trading risks.

Keywords: trading volume, return, SET, GARCH, market efficiency hypothesis

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

โดยแบ่งนักลงทุนออกเป็น 4 ประเภท คือ นักลงทุนต่างประเทศ นักลงทุนสถาบัน นักลงทุนรายย่อย และบัญชีบริษัทหลักทรัพย์ โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2553 โดยวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง 3 แบบ คือ Generalized Autoregressive Conditional

Heteroskedasticity (GARCH) แบบจำลอง Threshold GARCH (TARCH) และ แบบจำลอง Exponential GARCH (EGARCH) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่า ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ จึงสะท้อนให้เห็นว่าตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยยังไม่มีประสิทธิภาพในระดับอ่อน และปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในวันก่อนหน้านี้ของนักลงทุนต่างประเทศ นักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนรายย่อย ยังส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์จึงเกิดความสับสนในช่วงเวลาซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลไม่พร้อมกัน หรือกล่าวได้ว่าอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความอ่อนไหวจากปริมาณข้อมูลสุทธิต่อหลักทรัพย์จากนักลงทุนแต่ละประเภท (noise trading risks)

คำสำคัญ: ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แบบจำลอง GARCH ประสิทธิภาพตลาด

บทนำ

ในการพัฒนาประเทศเพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ปัจจัยที่สำคัญคือการสร้างความมีเสถียรภาพทั้งภายในและภายนอกประเทศ ความเสมอภาคในการกระจายรายได้ การมีประสิทธิภาพในการดำเนินการและการจัดสรรทางเศรษฐกิจ รวมถึงการรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในประเทศที่มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็ว ในยุคโลกาภิวัตน์ทางการเงิน (Financial Globalization) ที่มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในการส่งผ่านข้อมูลข่าวสารไปทั่วทุกมุมโลก เพื่อให้เกิดกลไกต่างๆ ในการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารระหว่างกันได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง ซึ่งเป็นส่วนช่วยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ และ

ผลักดันให้ตลาดเงินและตลาดทุนของประเทศไทยพัฒนาตัวเองไปพร้อมกับ การขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งตลาดทุนที่สำคัญของประเทศไทย คือ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

แม้ว่าการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปี 2553 จะมีค่าเป็นบวก แต่ก็ยังมีปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยผันแปรที่ไม่คาดคิดทั้งจากเศรษฐกิจภายในประเทศ การเมือง และภาวะเศรษฐกิจโลกถดถอยจากวิกฤตสถาบันการเงินสหรัฐและยุโรปล้ม ดังนั้นการลงทุนของนักลงทุนทั้งภายในและภายนอกประเทศจะขึ้นอยู่กับ การวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ ซึ่งมีการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนในช่วงเวลานั้นๆ และหากนักลงทุนใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องเหมาะสม ก็จะ สามารถสร้างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์นั้นๆ ได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ แต่จากงานวิจัยในอดีตของ Kamesaka and Wang (2004) กลับพบว่า นักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยบางกลุ่มโดยเฉพาะ นักลงทุนรายย่อยมีผลตอบแทนจากการลงทุนที่ต่ำกว่า นักลงทุนกลุ่มอื่น จนส่งผลให้ไม่สามารถสร้างอัตราผลตอบแทนได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้นำผลงานวิจัยฉบับนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และผลักดันให้มีการซื้อขายหลักทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยต่อไป

การตรวจเอกสาร

มีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ทำการตรวจสอบ

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ซึ่งได้มีการเสนอแนวคิดที่แตกต่างกันออกไป กล่าวคือ Copeland (1976) ได้ศึกษาถึงรูปแบบของการซื้อขายหลักทรัพย์ภายใต้สมมติฐานการมาถึงของข้อมูลแบบลำดับ และพบว่า ข้อมูลที่เข้ามาสู่นักลงทุนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลที่เข้ามาเป็นลำดับ (sequential) และข้อมูลที่เข้ามาพร้อมกัน (simultaneous) โดยระดับราคาและปริมาณการซื้อขายที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาเกิดจากการที่นักลงทุนได้รับข้อมูลข่าวสาร และมีการปรับราคาเพื่อสะท้อนข้อมูลนั้นๆ ส่วนปริมาณการซื้อขายเป็นผลมาจากการที่นักลงทุนปรับการกระจายการลงทุนให้เหมาะสมกับข้อมูลใหม่ สอดคล้องกับชนโชติ และ นริสสร (2553) ที่ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลของนักลงทุนไว้ 2 ประเภท คือ สมมติฐานที่นักลงทุนทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดพร้อมกัน ทำการประมวลผล และส่งซื้อขายในช่วงเวลาเดียวกัน (mixture of distribution hypothesis) และสมมติฐานที่นักลงทุนแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลไม่พร้อมกัน (sequential arrival of information hypothesis) โดยการซื้อขายจะเริ่มหลังจากนักลงทุนแต่ละกลุ่มรับทราบข้อมูลตลาด นอกจากนี้ Eugene (1970) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพตลาด (efficient market hypotheses) ที่เป็นผลมาจากประสิทธิภาพด้านราคาหลักทรัพย์ และข้อมูลข่าวสาร ซึ่งได้จำแนกระดับความมีประสิทธิภาพของตลาดหลักทรัพย์ไว้ 3 ระดับ คือ ประสิทธิภาพในระดับต่ำ (weak-form efficiency) ประสิทธิภาพในระดับกลาง (semi strong-form efficiency) และประสิทธิภาพในระดับสูง (strong-form efficiency)

ในปัจจุบันการศึกษาดังกล่าวการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทางจุลภาคยังมีไม่มากนัก งานวิจัยฉบับนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ว่าปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทจะสามารถพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้หรือไม่ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความมีประสิทธิภาพในระดับอ่อนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และนักลงทุนประเภทใดที่มีแนวโน้มปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ไปในทิศทางเดียวกันกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) ที่พัฒนาโดย Bollerslev (1986) ซึ่งเกิดจากการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroskedasticity ของ Engle (1982) ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนแต่ละประเภทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยสะท้อนให้เห็นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ เนื่องจากก่อนหน้านี้ได้มีงานวิจัยของ Lamoureux and Lastrapes (1990) ที่ได้ใช้ปริมาณการซื้อขายเป็นตัวแทนการไหลของข้อมูลในการอธิบายอัตราผลตอบแทน และต่อมา Girma and Mougue (2002) ก็ได้เพิ่มตัวแปรความล่าช้าของปริมาณการซื้อขายเพื่อลดผลของ GARCH ในแบบจำลอง จากนั้น Wong, Leung and Xu (2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณการซื้อขายรายวันและอัตราหมุนเวียนการซื้อขายหลักทรัพย์ (turnover) ของตลาดจีน ในแบบจำลอง GARCH และพบว่าตัวเลขของการทำธุรกรรมและอัตราหมุนเวียนการซื้อขายหลักทรัพย์ มีผลในเชิงบวกกับความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของสมการ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย Sangnapaboworn (2002) ได้ทำการศึกษาดังกล่าวความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์และความผันผวนของอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ โดยใช้ข้อมูลรายวันของดัชนี SET50 พบว่า ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ซึ่ง

สอดคล้องกับ Chiradatesakunvong (2004) ที่ใช้ข้อมูลรายวันและรายสัปดาห์ของดัชนี SET50 และพบว่า ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ นอกจากนี้ยังได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Threshold GARCH (TARCH) และ แบบจำลอง Exponential GARCH (EGARCH) ในการทดสอบความไม่สมมาตรของความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข ที่เกิดจากการตอบสนองต่อข่าวดีและข่าวร้ายของนักลงทุนแต่ละประเภทที่ไม่เท่ากัน โดยวัดจากความไม่สมมาตรของความผันผวน (asymmetric volatility) จากการศึกษาของ Engle and Ng (1993) ซึ่งก่อนหน้านี้ Kyle (1985) และ Admati and Pfleiderer (1988) ได้สรุปไว้ว่า นักลงทุนทำการซื้อขายหลักทรัพย์โดยการตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลส่วนตัว และเมื่อนักลงทุนกลุ่มที่มีข้อมูลมาก (informed investors) ทำการซื้อขายมากขึ้น ความผันผวนในตลาดหลักทรัพย์ก็จะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการสร้างข้อมูลส่วนตัวของนักลงทุนแต่ละกลุ่มสอดคล้องกับ Goudarzi and Ramanarayanan (2011) ที่ได้ทำการทดสอบการตอบสนองต่อข่าวดีและข่าวร้ายในตลาดหลักทรัพย์อินเดีย โดยใช้แบบจำลอง TARCH และแบบจำลอง EGARCH พบว่า เกิดความไม่สมมาตร (asymmetry) และ อิทธิพลจากค่ายกกำลัง (leverage effect) ที่บ่งบอกถึงข่าวร้ายส่งผลมากกว่าข่าวดี ต่อความผันผวนของอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ข่าวร้ายในตลาดหลักทรัพย์จะส่งผลต่อความผันผวนที่จะเพิ่มขึ้นมากกว่าข่าวดี ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้นำผลงานวิจัยฉบับนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและผลักดันให้มีการซื้อขายหลักทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบทุดิถีรายวัน ตั้งแต่ วันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2553 รวมระยะเวลาทั้งหมด 5 ปี

การประมาณค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตัวแปรหลัก คือ

1. อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ (Daily Return) จะใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$Return_t = \ln(SET_t / SET_{t-1})$$

โดยที่ $Return_t$ = อัตราผลตอบแทนของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ วันที่ t

SET_t = ดัชนีปิดของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ วันที่ t

2. ปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์ (Trading volume) โดยมีการคิดคำนวณจากปริมาณการซื้อขายสุทธิ หรือ Daily Net Purchase ตามสูตร ดังนี้

$$VOL_{i,t} = [(BUY_{it} - SELL_{it}) / (BUY_{it} + SELL_{it})]$$

โดยที่ $VOL_{i,t}$ = ปริมาณการซื้อขายสุทธิของนักลงทุนประเภท i ณ วันที่ t

$BUY_{i,t}$ = มูลค่าการซื้อของนักลงทุนประเภท i ณ วันที่ t

$SELL_{i,t}$ = มูลค่าการขายของนักลงทุนประเภท i ณ วันที่ t

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิค Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), Threshold GARCH (TARCH) และ Exponential GARCH (EGARCH) เพื่ออธิบายการตอบสนองข้อมูลของนักลงทุนแต่ละประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Generalized

Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) จะทำการประมาณค่าแบบจำลอง GARCH โดยกำหนดค่า ARCH (1) ในสมการ (1) โดยค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ในสมการ (2) และหาค่าความล่าช้าที่เหมาะสม (p and q) ในแบบจำลอง GARCH(p,q) ในสมการ (3) จากค่า Akaike's Information Criteria (AIC)

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

โดยที่ R_t = อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ณ วันที่ t

μ = ค่าเฉลี่ยของสมการ mean equation

a_1 = ค่าประมาณการของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1

R_{t-1} = อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1

ε_t = ค่าความคลาดเคลื่อน ณ วันที่ t

$$\varepsilon_t / (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots) \sim N(0, \sigma^2_t) \quad (2)$$

$$\sigma^2_t = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 \quad (3)$$

จากนั้นใส่ตัวแปรปริมาณการซื้อขาย (VOL_t) ในสมการ (3) เนื่องจากตัวแปรปริมาณการซื้อขายจากนักลงทุนแต่ละประเภทสามารถสะท้อนถึงการไหลของข้อมูลเข้าสู่ตลาด ซึ่งจะมีผลต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข

$$\sigma^2_t = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \gamma_1 VOL_t \quad (4)$$

ตามที่ Lamoureux and Lastrapes (1990) ได้ใช้ γ_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณการซื้อขาย ดังสมการ (4) ซึ่งหากค่าที่ได้มีนัยสำคัญในเชิงบวก แสดงว่าปริมาณการซื้อขายสามารถลดผลกระทบของ GARCH ได้ กล่าวคือการเพิ่มปริมาณการซื้อขาย (VOL_t) สามารถทำให้ค่า α_i และ β_i มีนัยสำคัญทางสถิติได้น้อยลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Miyakoshi (2002) และ Bohl and Henke (2003) ที่ได้ทำการศึกษาในตลาดหลักทรัพย์โตเกียว และตลาดหลักทรัพย์โปแลนด์ โดยใช้ปริมาณการซื้อขายเป็นตัวแทนการไหลของข้อมูล

จากนั้นเพิ่มตัวแปรความล่าช้าของปริมาณการ

ซื้อขายในสมการ (4) เพื่อตรวจสอบว่าความล่าช้าของปริมาณการซื้อขายมีอำนาจในการอธิบายความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนหรือไม่ เนื่องจากการศึกษาของ Girma and Mougue (2002) พบว่าการเพิ่มความล่าช้าของปริมาณการซื้อขายในสัญญาซื้อขายน้ำมันล่วงหน้าที่เปิดสถานะไว้จะช่วยลดความผันผวนหรือผลของ GARCH ลงได้ ซึ่งการเพิ่มปริมาณการซื้อขายวันก่อนหน้า (VOL_{t-1}) ก็ควรทำให้ค่า α_i และ β_i มีนัยสำคัญทางสถิติได้น้อยลงดังสมการ (5)

$$\sigma^2_t = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \gamma_1 VOL_t + \gamma_2 VOL_{t-1} \quad (5)$$

โดยที่ σ^2_t = ค่าความแปรปรวนของหลักทรัพย์ ณ วันที่ t

ω = ค่าเฉลี่ยของสมการ variance equation

$\sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$ = สมการเศรษฐกิจมิติในรูป ARCH term

$\sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2$ = สมการเศรษฐกิจมิติในรูป GARCH term

γ_1 = ค่าประมาณการของปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ t

VOL_t = ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ t

γ_2 = ค่าประมาณการของปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1

VOL_{t-1} = ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ t-1

นอกจากนี้ยังสามารถประมาณการแบบจำลองเพื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอัตราผลตอบแทนและปริมาณการซื้อขายได้ (Thammasiri & Pattarathammas, 2010) ดังสมการ (6) เพื่อทดสอบความมีประสิทธิภาพในระดับอ่อนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 VOL_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

โดยที่ a_2 = ค่าประมาณการของปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ t

และเพิ่มความล่าช้าของปริมาณการซื้อขายลงในสมการ (6) ดังสมการ (7)

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 VOL_t + a_3 VOL_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

โดยที่ a_3 = ค่าประมาณการของปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ณ วันที่ $t-1$

จากสมการข้างต้นสามารถนำมาจัดรูปแบบได้ 5 Model ดังนี้

1. Model A1

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

2. Model B1

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \gamma_1 VOL_t$$

3. Model C1

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \gamma_1 VOL_t + \gamma_2 VOL_{t-1}$$

4. Model D1

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 VOL_t + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

5. Model E1

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 VOL_t + a_3 VOL_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จึงทำการศึกษาด้วยแบบจำลอง GARCH ซึ่งก็คือ Model A1 โดยจะประกอบด้วยสมการอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ และสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข จากนั้นทำการศึกษาโดยการเพิ่มปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์เข้าไปในสมการ เนื่องจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตลาดเกิดใหม่ จึงคาดว่าปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์จะเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อการอธิบายอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ และความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข โดยแบ่งออกเป็น 4 Model ย่อย คือ Model B1 และ Model C1 ที่ได้เพิ่มปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์วันปัจจุบัน (VOL_t)

และวันก่อนหน้า (VOL_{t-1}) เข้าไปในสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขตามลำดับ เพื่อตรวจสอบว่าปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์วันปัจจุบันและวันก่อนหน้านี้นักลงทุนแต่ละประเภทส่งผลต่อความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขหรือไม่ ต่อมาคือ Model D1 และ Model E1 ที่ได้เพิ่มปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของวันปัจจุบัน (VOL_t) และของวันก่อนหน้า (VOL_{t-1}) เข้าไปในสมการอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ตามลำดับ เพื่อตรวจสอบว่าปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์วันปัจจุบันและวันก่อนหน้านี้นักลงทุนแต่ละประเภทส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์หรือไม่ ซึ่งเป็นการวัดความมีประสิทธิภาพในระดับอ่อนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Threshold GARCH (TARCH) เพื่อวัดความไม่สมมาตรของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข เมื่อตลาดขึ้นและตลาดลง จากการศึกษาของ Zakoian (1994) สมการ variance equation จะเป็นดังสมการ (8)

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i} \quad (8)$$

กำหนดให้ $\Gamma_t = 1$ ถ้า $\varepsilon_t \leq 0$

จากสมการที่ (8) เมื่อมีข่าวดีค่า $\varepsilon_{t-i} > 0$ และเมื่อมีข่าวร้ายค่า $\varepsilon_{t-i} < 0$ ซึ่งข่าวดีจะแสดงโดยค่า α_i ส่วนข่าวร้ายจะแสดงโดยค่า $\alpha_i + \phi_i$ และจากผลลัพธ์ที่ว่า $\phi_i > 0$ นั่นคือข่าวร้ายจะทำให้ค่าความผันผวนเพิ่มสูงขึ้น และลักษณะความไม่สมมาตรของความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขนี้จะเรียกว่า อิทธิพลจากค่าชกกำลัง (leverage effect) ซึ่งสามารถนำมาจัดรูปแบบได้ 5 Model ในทำนองเดียวกันได้ ดังนี้

1. Model A2

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i}$$

2. Model B2

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i}$$

$$+ \gamma_1 \text{VOL}_t$$

3. Model C2

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i} + \gamma_1 \text{VOL}_t + \gamma_2 \text{VOL}_{t-1}$$

4. Model D2

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 \text{VOL}_t + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i}$$

5. Model E2

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 \text{VOL}_t + a_3 \text{VOL}_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_i^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_i^q \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_i^r \phi_i \varepsilon_{t-i}^2 \Gamma_{t-i}$$

เนื่องจากการทดสอบความไม่สมมาตรของการตอบสนองต่อข่าวดีและข่าวร้ายของนักลงทุนแต่ละประเภทที่ไม่เท่ากัน โดยวัดจากความไม่สมมาตรของความผันผวน ในแบบจำลอง TARCH ซึ่งก็คือ Model A2 และได้ทำการเพิ่มตัวแปรปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์เข้าไปในสมการอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ และสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข โดยแบ่งออกเป็น 4 Model ย่อย คือ Model B2, Model C2, Model D2 และ Model E2 เช่นเดียวกับแบบจำลอง GARCH

3. การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Exponential GARCH (EGARCH) จากการศึกษาของ Nelson (1991) สมการ variance equation จะเป็นดังสมการ (9)
$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}) \quad (9)$$

โดยสมการ (9) เป็นสมการที่มีค่ายกกำลังสองและใช้ $\log$ ค่าความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข ทำให้ค่าความแปรปรวนที่ได้มีค่าเป็นบวกเสมอ ไม่ว่าตัวแปรที่นำมาใช้จะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกหรือลบก็ตาม ซึ่งข่าวดีจะแสดงด้วยค่า $\alpha_i + \phi_i$ ส่วนข่าวร้ายจะแสดงด้วยค่า $\alpha_i - \phi_i$ และสามารถทดสอบอิทธิพลจากค่ายกกำลัง (leverage effect) ได้จากสมมติฐานที่ว่า $\phi_i < 0$ นั่นก็คือข่าวร้ายจะทำให้ค่าความผันผวนเพิ่มสูงขึ้น และจะเกิดความไม่สมมาตรของความ

แปรปรวนแบบมีเงื่อนไข ถ้า $\phi_i \neq 0$ ซึ่งสามารถนำมาจัดรูปแบบได้ 5 Model ในทำนองเดียวกันได้ ดังนี้

1. Model A3

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i})$$

2. Model B3

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}) + \gamma_1 \text{VOL}_t$$

3. Model C3

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}) + \gamma_1 \text{VOL}_t + \gamma_2 \text{VOL}_{t-1}$$

4. Model D3

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 \text{VOL}_t + \varepsilon_t$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i})$$

5. Model E3

$$R_t = \mu + a_1 R_{t-1} + a_2 \text{VOL}_t + a_3 \text{VOL}_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_i^p \alpha_i |\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i}| + \sum_i^q \beta_i \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_i^r \phi_i (\varepsilon_{t-i}/\sigma_{t-i})$$

เนื่องจากการทดสอบความไม่สมมาตรของการตอบสนองต่อข่าวดีและข่าวร้ายของนักลงทุนแต่ละประเภทที่ไม่เท่ากัน โดยวัดจากความไม่สมมาตรของความผันผวน ในแบบจำลอง EGARCH ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีความไวน้อยกว่าแบบจำลอง TARCH นั่นก็คือ Model A3 และได้ทำการเพิ่มตัวแปรปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์เข้าไปในสมการอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ และสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข โดยแบ่งออกเป็น 4 Model ย่อย คือ Model B3, Model C3, Model D3 และ Model E3 เช่นเดียวกับแบบจำลอง GARCH และแบบจำลอง TARCH

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร คือ อัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์รายวัน และปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนแต่ละประเภท ดังนั้นจึงได้มีการวิเคราะห์ค่าสถิติของตัวแปรแต่ละตัว ซึ่งแสดงให้เห็นถึงข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัย ดังแสดงใน ตารางที่ 1

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า นักลงทุนรายย่อยมีปริมาณการซื้อขายเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด คือ 95 ล้านบาท และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุด คือ 2,180 ล้านบาท จากนั้นทำการทดสอบ Unit root test เพื่อตรวจสอบความมีเสถียรภาพของข้อมูล ดังแสดงใน ตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่า ทำการปฏิเสธ H_0 ที่แสดง non-stationary นั่นคือ ตัวแปรทุกตัวมีเสถียรภาพ สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง GARCH ต่อไปได้ ดังนั้นจึงได้

ทำการทดสอบเพื่อหาความล่าช้าที่เหมาะสม โดยวิธีการที่ใช้ คือ วิธี AIC test และผลที่ได้ คือ ความล่าช้าที่ 5 วัน (ไม่ได้แสดงในที่นี้) จากนั้นทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มประเภทนักลงทุนด้วยแบบจำลอง GARCH

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า Model A1, Model B1 และ Model C1 ของนักลงทุนต่างประเทศไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะมีการเพิ่มปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนต่างประเทศวันปัจจุบันหรือวันก่อนหน้านี้เข้าไปในสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขหรือไม่ เนื่องจากมีค่า Adjusted R-squared น้อยมาก แต่สามารถอธิบายด้วยปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนต่างประเทศที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้ใน Model D1 และ Model E1 ซึ่งพบว่าปริมาณการซื้อขายวันปัจจุบันของทั้ง 2 Model มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาปริมาณการซื้อขายในวันก่อนหน้านี้ใน

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ในการแสดงปริมาณการซื้อขายรายวันของนักลงทุนแต่ละประเภทระหว่างปี พ.ศ.2549 – 2553

	อัตรา ผลตอบแทน (%)	นักลงทุน ต่างประเทศ (ล้านบาท)	นักลงทุน สถาบัน (ล้านบาท)	นักลงทุน รายย่อย (ล้านบาท)	บัญชีบริษัท หลักทรัพย์ (ล้านบาท)
ค่าเฉลี่ย	0.0003	78	15	-95	1
ค่ามัธยฐาน	0.0008	32	8	-75	-6
ค่าสูงสุด	0.1058	24,900	9,390	28,000	1,650
ค่าต่ำสุด	-0.1606	-25,100	-4,990	-27,000	-1,370
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0158	2,120	868	2,180	346

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่า Unit root test ของแต่ละตัวแปร

		อัตรา ผลตอบแทน	นักลงทุน ต่างประเทศ	นักลงทุน สถาบัน	นักลงทุนราย ย่อย	บัญชีบริษัท หลักทรัพย์
ADF test	At Level ADF	-34.8992***	-11.1253***	-15.8727***	-19.4940***	-33.9398***
	First Diff. ADF	-21.8927***	-19.7152***	-20.2261***	20.8344***	-23.1039***

หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

Model E1 ก็พบว่า มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ดังนั้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซื้อสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศกับอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ถ้าทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในช่วงเวลาเดียวกัน จะสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนต่างประเทศทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดพร้อมกัน แต่เมื่อทำการพิจารณา

ความสัมพันธ์ข้ามช่วงเวลาจะสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่านักลงทุนต่างประเทศแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลตลาดไม่พร้อมกัน ซึ่งผลจาก Model D1 และ Model E1 ล้วนสนับสนุนทั้งสองแนวคิดสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซื้อสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศและอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณการซื้อขายสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศและอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง GARCH

	Model A1	Model B1	Model C1	Model D1	Model E1
Mean Equation					
μ	0.0009 (0.0497)**	0.0015 (0.0000)***	0.0014 (0.0001)***	0.0005 (0.3799)	0.0005 (0.2424)
a_1	0.1071 (0.0020)***	0.0667 (0.0476)**	0.0529 (0.1203)	-0.1396 (0.0001)***	-0.0674 (0.0474)**
a_2	- -	- -	- -	0.0439 (0.0000)***	0.0451 (0.0000)***
a_3	- -	- -	- -	- -	-0.0145 (0.0000)***
Variance Equation					
ω	0.0001 (0.8542)	0.0000 (0.0000)***	0.0000 (0.1070)	0.0001 (0.7979)	0.0000 (0.6869)
α_1	0.2311 (0.0000)***	0.1229 (0.0000)***	0.1323 (0.0000)***	0.1083 (0.0000)***	0.1165 (0.0001)***
α_2	0.1195 (0.9486)	0.0771 (0.0002)***	0.0012 (0.9906)	0.0705 (0.8940)	0.1453 (0.7277)
β_1	0.1794 (0.9822)	-0.0359 (0.5048)	0.6262 (0.2921)	0.2686 (0.9557)	0.2842 (0.9363)
β_2	-0.0925 (0.9865)	-0.1123 (0.0050)***	-0.2856 (0.3705)	-0.0080 (0.9945)	0.1862 (0.9537)
γ_1	- -	-0.0003 (0.0000)***	-0.0002 (0.0000)***	- -	- -
γ_2	- -	- -	0.0000 (0.9017)	- -	- -
Adjusted R-squared	-0.0232	0.0216	-0.0198	0.1426	0.1462

หมายเหตุ *p-value = .1 ** p-value = .05 *** p-value = .01

จากตารางที่ 4 เมื่อทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า Model A1, Model B1 และ Model C1 ของนักลงทุนสถาบันไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับนักลงทุนต่างประเทศ แต่สามารถอธิบายด้วยปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนสถาบันที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทน

หลักทรัพย์ได้ใน Model D1 และ Model E1 ซึ่งพบว่าปริมาณการซื้อขายหุ้นปัจจุบันของทั้ง 2 Model มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาปริมาณการซื้อขายหุ้นในวันก่อนหน้านั้นใน Model E1 ก็พบว่า มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ดังนั้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายของนักลงทุน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนสถาบันและอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง GARCH

	Model A1	Model B1	Model C1	Model D1	Model E1
Mean Equation					
μ	0.0009 (0.0497)**	0.00145 (0.0003)***	0.0012 (0.0005)***	0.0006 (0.2875)	0.0009 (0.0387)**
a_1	0.1071 (0.0020)***	0.0902 (0.0071)***	0.0832 (0.0076)***	0.0436 (0.2415)	0.1369 (0.0011)***
a_2	-	-	-	0.0173 (0.0000)***	0.0204 (0.0000)***
a_3	-	-	-	-	-0.0084 (0.0000)***
Variance Equation					
ω	0.0001 (0.8542)	0.0003 (0.0000)***	0.0000 (0.0000)***	0.0001 (0.7904)	0.0001 (0.9107)
α_1	0.2311 (0.0000)***	0.2073 (0.0000)***	0.1154 (0.0001)***	0.1462 (0.0000)***	0.3002 (0.0000)***
α_2	0.1195 (0.9486)	0.4290 (0.0000)***	0.0852 (0.0057)***	0.0422 (0.9599)	0.0499 (0.9841)
β_1	0.1794 (0.9822)	-1.2171 (0.0000)***	0.2163 (0.1221)	0.2672 (0.9629)	0.1984 (0.9810)
β_2	-0.0925 (0.9865)	-0.7335 (0.0000)***	-0.2069 (0.0295)**	-0.0115 (0.9969)	-0.0376 (0.9954)
γ_1	-	-0.0000 (0.0000)***	-0.0000 (0.0000)***	-	-
γ_2	-	-	0.0000 (0.0000)***	-	-
Adjusted R-squared	-0.0232	-0.0249	-0.0220	0.0781	0.0881

หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

สถาบันกับอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ถ้าทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในช่วงเวลาเดียวกันจะสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนสถาบันทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดพร้อมกัน แต่เมื่อทำการพิจารณาความสัมพันธ์ข้ามช่วงเวลาจะสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่านักลงทุนสถาบันแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลตลาดไม่พร้อมกัน เช่นเดียวกับนักลงทุนต่างประเทศ

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า Model A1, Model B1 และ Model C1 ของนักลงทุนรายย่อยไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับนักลงทุนต่างประเทศและนักลงทุนสถาบัน แต่สามารถอธิบายด้วยปริมาณการซื้อสุทธิของนักลงทุนรายย่อยที่มีผล

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณการซื้อสุทธิของนักลงทุนรายย่อยและอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง GARCH

	Model A1	Model B1	Model C1	Model D1	Model E1
Mean Equation					
μ	0.0009 (0.0497)**	0.0018 (0.0000)***	0.0017 (0.0000)***	0.0011 (0.0034)***	0.0009 (0.0063)***
a_1	0.1071 (0.0020)***	0.0403 (0.2213)	0.0545 (0.1132)	-0.2612 (0.0000)***	-0.1381 (0.0000)***
a_2	- -	- -	- -	-0.1164 (0.0000)***	-0.1220 (0.0000)***
a_3	- -	- -	- -	- -	0.0338 (0.0000)***
Variance Equation					
ω	0.0001 (0.8542)	0.0000 (0.0000)***	0.0000 (0.0003)***	0.0000 (0.2857)	0.0000 (0.0735)*
α_1	0.2311 (0.0000)***	0.1276 (0.0000)***	0.1251 (0.0005)***	0.2259 (0.0000)***	0.2105 (0.0000)***
α_2	0.1195 (0.9486)	0.1098 (0.0000)***	0.0369 (0.3559)	0.0451 (0.7110)	-0.0200 (0.6516)
β_1	0.1794 (0.9822)	-0.1666 (0.0868)*	0.3731 (0.0477)**	0.0428 (0.9381)	0.4822 (0.0573)*
β_2	-0.0925 (0.9865)	-0.1400 (0.0201)**	-0.3326 (0.0000)***	0.3525 (0.6549)	0.0219 (0.8665)
γ_1	- -	0.0004 (0.0000)***	0.0003 (0.0000)***	- -	- -
γ_2	- -	- -	-0.0000 (0.5829)	- -	- -
Adjusted R-squared	-0.0232	-0.0216	-0.0232	0.3701	0.3851

หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

ต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้ใน Model D1 และ Model E1 ซึ่งพบว่า ปริมาณการซื้อขายสุทธิวันปัจจุบันของทั้ง 2 Model มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาปริมาณการซื้อขายสุทธิในวันก่อนหน้านั้นใน Model E1 ก็พบว่า มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกัน ดังนั้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนรายย่อยกับอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ถ้าทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในช่วงเวลาเดียวกันจะสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนรายย่อยทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดพร้อมกัน แต่เมื่อทำการพิจารณาความสัมพันธ์ข้ามช่วงเวลาจะสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่านักลงทุนรายย่อยแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลตลาดไม่พร้อมกัน เช่นเดียวกับนักลงทุนต่างประเทศและนักลงทุนสถาบัน อย่างไรก็ตามอย่างไรก็ดี เครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของปริมาณการซื้อขายสุทธิ เวลาเดียวกัน และต่างช่วงเวลาของนักลงทุนรายย่อย มีทิศทางตรงกันข้ามกับสัมประสิทธิ์เดียวกันของนักลงทุนต่างประเทศและนักลงทุนสถาบัน จึงแสดงผลของปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนรายย่อยต่อผลตอบแทนหลักทรัพย์ในทิศทางตรงกันข้ามกับผลของปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนต่างประเทศและนักลงทุนสถาบันต่อผลตอบแทนหลักทรัพย์

จากตารางที่ 6 เมื่อทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า Model A1, Model B1 และ Model C1 ของบัญชีบริษัทหลักทรัพย์ไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับนักลงทุนต่างประเทศ นักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนรายย่อย แต่สามารถอธิบายด้วยปริมาณการซื้อขายสุทธิของบัญชีบริษัทหลักทรัพย์ที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้ใน Model D1 และ Model E1 ได้ เช่นเดียวกัน ซึ่งพบว่า ปริมาณการซื้อขายสุทธิวันปัจจุบันของทั้ง 2 Model มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาปริมาณการซื้อขายสุทธิในวันก่อนหน้านั้นใน Model E1 กลับ

พบว่า ปริมาณการซื้อขายสุทธิในวันก่อนหน้านั้นไม่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายสุทธิของบัญชีบริษัทหลักทรัพย์กับอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ถ้าทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในช่วงเวลาเดียวกันจะสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนรายย่อยทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดพร้อมกัน แต่เมื่อทำการพิจารณาความสัมพันธ์ข้ามช่วงเวลาจะไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่านักลงทุนรายย่อยทุกคนรับรู้ข้อมูลตลาดไม่พร้อมกัน จากนั้นทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มประเภทนักลงทุนด้วยแบบจำลอง TARCh ซึ่งแสดงผลในตารางที่ 7

เนื่องจาก Model A2, Model B2 และ Model C2 ของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท ไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน จากค่า Adjusted R-squared ที่น้อยมาก แต่สามารถอธิบายปริมาณการซื้อขายสุทธิของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท ที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้ใน Model D2 และ Model E2 (ไม่ได้แสดงในที่นี้ ด้วยข้อจำกัดของพื้นที่) ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลอง GARCH จึงทำการพิจารณาค่า ϕ_1 ในตารางที่ 7 ที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า Model E2 แสดงผลชัดเจนกว่า Model D2 โดยที่นักลงทุนต่างประเทศ นักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนรายย่อย มีค่า ϕ_1 มากกว่า 0 ซึ่งแสดงว่าข่าวร้ายส่งผลทำให้ค่าความผันผวนเพิ่มสูงขึ้น จึงเกิดความไม่สมมาตรของความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข แตกต่างจากบัญชีบริษัทหลักทรัพย์ที่ข่าวร้ายส่งผลไม่ชัดเจน อาจเป็นผลมาจากปริมาณการซื้อขายสุทธิของนักลงทุนกลุ่มนี้ที่มีปริมาณน้อย จึงไม่ทำให้เกิดความไม่สมมาตรของความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข จากนั้นทำการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มประเภทนักลงทุนด้วยแบบจำลอง EGARCH ซึ่งแสดงผลใน ตารางที่ 8

เช่นเดียวกัน Model A3 ของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท ไม่สามารถอธิบายความผันผวนของสมการ

ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขได้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีค่า Adjusted R-squared น้อยมาก แต่ Model B3 และ Model C3 ของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท ส่วนใหญ่สามารถอธิบายสมการได้ดีขึ้น โดยพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared ที่มีค่า

ใกล้เคียงกับ Model D3 และ Model E3 และเมื่อทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ ใน Model B3 และ Model C3 พบว่า ปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท ส่งผลต่อความผันผวนของสมการความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (ไม่ได้แสดงในที่นี้

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณการซื้อขายของบัญชีบริษัทหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ ด้วยแบบจำลอง GARCH

	Model A1	Model B1	Model C1	Model D1	Model E1
Mean Equation					
μ	0.0009	0.0015	0.0014	0.0005	0.0005
μ	0.0009 (0.0497)**	-0.0000 (0.9761)	0.0008 (0.1636)	0.0008 (0.1041)	0.0008 (0.1229)
a_1	0.1071 (0.0020)***	0.1128 (0.0034)***	0.0894 (0.0137)**	0.0716 (0.0444)**	0.0596 (0.1304)
a_2	-	-	-	0.0595 (0.0000)***	0.0596 (0.0000)***
a_3	-	-	-	-	-0.0056 (0.3960)
Variance Equation					
ω	0.0001 (0.8542)	0.0002 (0.0122)**	0.0002 (0.0000)***	0.0001 (0.9756)	0.0001 (0.9099)
α_1	0.2311 (0.0000)***	0.1808 (0.0000)***	0.1340 (0.0000)***	0.1629 (0.0000)***	0.1263 (0.0000)***
α_2	0.1195 (0.9486)	0.0725 (0.3935)	0.0602 (0.0403)**	0.0353 (0.9935)	0.0349 (0.9767)
β_1	0.1794 (0.9822)	0.26778 (0.5348)	0.2370 (0.1146)	0.2677 (0.9920)	0.2722 (0.9770)
β_2	-0.0925 (0.9865)	-0.1832 (0.7528)	-0.0524 (0.7041)	-0.0088 (0.9956)	-0.0054 (0.9975)
γ_1	-	0.0002 (0.0093)***	0.0000 (0.6352)	-	-
γ_2	-	-	0.0006 (0.0000)***	-	-
Adjusted R-squared	-0.0232	-0.0239	-0.0208	0.1128	0.1142

หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

ด้วยข้อจำกัดของพื้นที่) จากนั้นทำการพิจารณาที่ค่า $p\text{-value} = .05$ ใน Model D3 และ Model E3 พบว่า ปริมาณการซื้อขายของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ (ไม่ได้แสดงในที่นี้ ด้วยข้อจำกัดของพื้นที่) ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลอง GARCH และแบบจำลอง TARCh จากนั้นทำการพิจารณาค่า ϕ_1 ในตารางที่ 8 ที่ค่า $p\text{-value} = .05$ พบว่า

Model B3, Model C3, Model D3 และ Model E3 ส่วนใหญ่ให้ผลสอดคล้องกัน โดยที่นักลงทุนสถาบัน นักลงทุนรายย่อย และบัญชีบริษัทหลักทรัพย์ มีค่า ϕ_1 น้อยกว่า 0 ซึ่งแสดงว่าข่าวร้ายส่งผลทำให้ค่าความผันผวนเพิ่มสูงขึ้น จึงเกิดความไม่สมมาตรของความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข แตกต่างจากนักลงทุนต่างประเทศที่ข่าวร้ายส่งผลไม่ชัดเจน จึงไม่ทำให้เกิด

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่า ϕ_1 ของนักลงทุนแต่ละประเภทด้วยแบบจำลอง TARCh

		Model A2	Model B2	Model C2	Model D2	Model E2
		Variance Equation				
นักลงทุน ต่างประเทศ	ϕ_1	0.5718	0.1465	0.1353	0.0923	0.2183
		(0.0000)***	(0.0001)***	(0.0042)***	(0.0715)*	(0.0001)***
นักลงทุนสถาบัน	Adjusted R-squared	-0.0260	-0.0186	-0.0209	0.1414	0.1425
	ϕ_1	0.5718	0.6457	0.2795	0.1241	0.6279
		(0.0000)***	(0.0000)***	(0.0000)***	(0.1533)	(0.0000)***
	Adjusted R-squared	-0.0260	-0.0215	-0.0181	0.0783	0.0913
นักลงทุนรายย่อย	ϕ_1	0.5718	0.1669	0.1140	0.1060	0.1225
		(0.0000)***	(0.0175)**	(0.0061)***	(0.0024)***	(0.0010)***
	Adjusted R-squared	-0.0260	-0.0237	-0.0239	0.3685	0.3850
บัญชีบริษัท หลักทรัพย์	ϕ_1	0.5718	0.2692	0.1006	0.0937	0.0943
		(0.0000)***	(0.0000)***	(0.2527)	(0.2742)	(0.2463)
	Adjusted R-squared	-0.0260	-0.0239	-0.0196	0.1155	0.1144

หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่า ϕ_1 ของนักลงทุนแต่ละประเภทด้วยแบบจำลอง EGARCH

		Model A3	Model B3	Model C3	Model D3	Model E3
		Variance Equation				
นักลงทุน ต่างประเทศ	ϕ_1	-0.0150	-0.0393	-0.0286	-0.0237	-0.0318
		(0.0063)***	(0.1592)	(0.0664)*	(0.2479)	(0.1531)
	Adjusted R-squared	-0.0130	0.1423	0.1252	0.1437	0.1465
นักลงทุนสถาบัน	ϕ_1	-0.0150	-0.0574	-0.1375	-0.0948	-0.0377
		(0.0063)***	(0.0007)***	(0.0000)***	(0.0041)***	(0.0052)***
	Adjusted R-squared	-0.0130	-0.0165	0.1192	0.0620	0.0826
นักลงทุนรายย่อย	ϕ_1	-0.0150	-0.0232	-0.0095	-0.0378	-0.0010
		(0.0063)***	(0.0067)***	(0.2564)	(0.0000)***	(0.0000)***
	Adjusted R-squared	-0.0130	0.3809	0.3651	0.3549	0.3749
บัญชีบริษัท หลักทรัพย์	ϕ_1	-0.0150	-0.1654	-0.0807	-0.1941	-0.1869
		(0.0063)***	(0.0000)***	(0.0000)***	(0.0002)***	(0.0004)***
	Adjusted R-squared	-0.0130	0.0372	0.0708	0.0773	0.0778

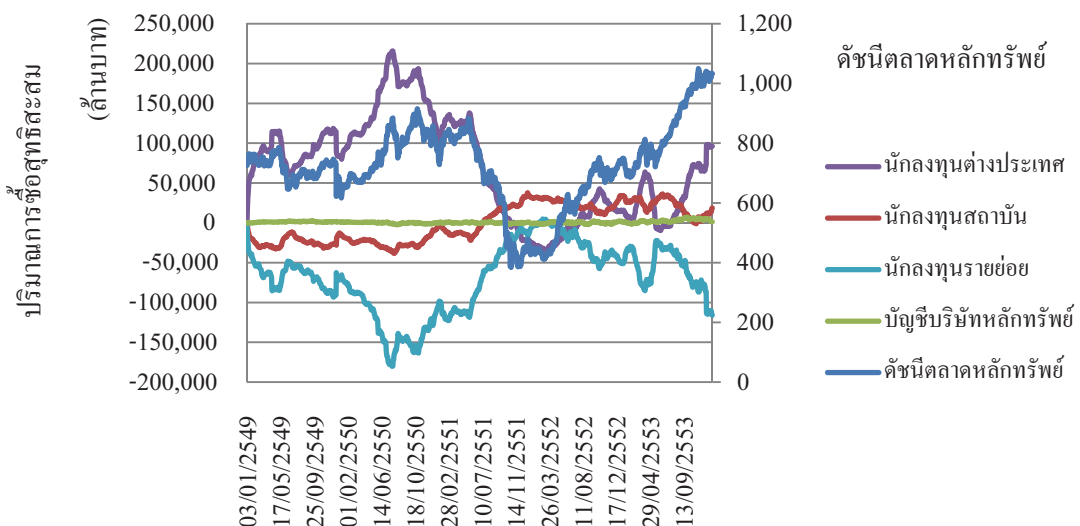
หมายเหตุ * $p\text{-value} = .1$ ** $p\text{-value} = .05$ *** $p\text{-value} = .01$

ความไม่สมมาตรของความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข จากภาพที่ 1 พบว่า ในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ปริมาณการซื้อขายสุทธิสะสมของนักลงทุนต่างประเทศมีความสอดคล้องกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งแตกต่างจากนักลงทุนรายย่อยที่มีปริมาณการซื้อขายสุทธิสะสมตรงกันข้ามกับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถพยากรณ์อัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ได้ด้วยปริมาณการซื้อขายสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนแต่ละประเภทและอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลรายวันตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2549 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2553 พบว่า นักลงทุนรายย่อยมีปริมาณการขายสุทธิเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด โดยที่การซื้อขายของนักลงทุนรายย่อยจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราผลตอบแทนรายวันของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งแสดงให้เห็นว่า

นักลงทุนรายย่อยมีการขายสะสม ทั้งนี้อาจมาจากการรับรู้ข้อมูลที่ไม่พร้อมกันของนักลงทุนแต่ละประเภท ส่งผลต่อการตัดสินใจในการซื้อขายหลักทรัพย์ ทำให้นักลงทุนรายย่อยมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างจากนักลงทุนกลุ่มอื่น ซึ่งจะแตกต่างกับทิศทางของดัชนีหลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย นอกจากนี้ผลการวิจัยยังศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนจากดัชนีหลักทรัพย์ด้วยแบบจำลอง GARCH แบบจำลอง TARARCH และแบบจำลอง EGARCH ใน Model D และ Model E ที่พบว่า ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ของนักลงทุนทั้ง 4 ประเภท มีผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ จึงสะท้อนให้เห็นว่าตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยยังไม่มีประสิทธิภาพในระดับอ่อน และเมื่อพิจารณาปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในวันก่อนหน้าจาก Model E ของนักลงทุนต่างประเทศ นักลงทุนสถาบัน และนักลงทุนรายย่อย ยังส่งผลต่ออัตราผลตอบแทนหลักทรัพย์ จึงเกิดความสัมพันธ์ข้ามช่วงเวลา ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่านักลงทุนแต่ละกลุ่มรับรู้ข้อมูลไม่พร้อมกัน จึงทำให้มีการตัดสินใจซื้อขายหลักทรัพย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน หรือกล่าวได้ว่าอัตรา



ภาพที่ 1 ปริมาณการซื้อขายสุทธิสะสมรายวันของนักลงทุนแต่ละประเภทในช่วงปี พ.ศ. 2549-2553

ผลตอบแทนหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความอ่อนไหวต่อความเสี่ยงจากการซื้อขายจากสิ่งรบกวน ดังนั้นผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยควรเข้ามาให้ความรู้ความเข้าใจในการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ถูกต้องแก่นักลงทุน เพื่อผลักดันให้ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเกิดการพัฒนาเป็นตลาดทุนที่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นตลาดหลักทรัพย์ชั้นนำของโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชนโชติ บุญวรโชติ และนริสสร อนุรัตน์. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซื้อขายและความผันผวนของราคาในตลาดล่วงหน้าสินค้าโภคภัณฑ์เอเชีย. *วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขา สังคมศาสตร์*, 31(1), 82–92.
- Admati, A. R., & Pfleiderer, P. (1988). A theory of intraday patterns: Volume and price variability. *Review of Financial Studies*, 1, 3–40.
- Bohl, M. T., & Henke, H. (2003). Trading volume and stock market activity: The Polish case. *International Review of Financial Analysis*, 12, 513–525.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307–328.
- Chiradatesakunvong, S. (2004). *Does trading volume convey information about stock prices?: Evidence from the SET* (Unpublished master's thesis). Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University.
- Copeland, T. (1976). A model of asset trading under the assumption of sequential information arrival. *Journal of Finance*, 31, 1149–1168.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of united kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987–1007.
- Engle, F. R., & Ng, V. K. (1993). Measuring and testing the impact of news on volatility. *Journal of Finance*, 48, 1749–1778.
- Eugene, F. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25, 383–417.
- Girma, B., & Mougue, M. (2002). An empirical examination of the relation between futures spreads, volatility, volume, and open interest. *The Journal of Futures Markets*, 22, 1083–1102.
- Goudarzi, H., & Ramanarayanan, C. S. (2011). Modeling asymmetric volatility in the Indian stock market. *International Journal of Business and Management*, 6(3), 221–231.
- Kamesaka, A., & Wang, J. (2004). *The Asian crisis and investor behavior in Thailand's equity market*. Ryokoku University and University of New South Wales Working Papers.
- Kyle, A. S. (1985). Continuous auctions and insider trading. *Econometrica*, 53, 1315–1335.
- Lamoureux, C. G., & Lastrapes, W. D. (1990). Heteroskedasticity in stock returns data: Volume versus GARCH effects. *Journal of Finance*, 45, 221–229.
- Miyakoshi, T. (2002). ARCH versus information-based variances: Evidence from the Tokyo stock market. *Japan and the World Economy*, 2, 215–231.
- Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica*, 59, 347–370.
- Sangnapaboworn, K. (2002). *The relationship*

between volume and volatility: Evidence from the stock exchange of Thailand (Unpublished independent study). Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University.

- Thammasiri, S., & Pattarathammas, S. (2010). Trading volume and returns relationship in SET 50 index futures market. *Chinese Business Review*, 9(1), 11–22.
- Wong, W. K., Leung, P. L., & Xu, J. (2005). The GARCH effects on the volume of China stock markets. *International Journal of Finance*, 17(1), 3290–3329.
- Zakoian, J. (1994). Threshold heteroskedastic models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18, 931–955.

TRANSLATED THAI REFERENCES

- Boonvorachote, T., & Anurat, N. (2010). Trading volume and price volatility relationship in Asian commodity-futures markets. *Kasetsart Journal: Social Sciences*, 31(1), 82–92. [in Thai]