

การทดสอบภาวะฟองสบู่และการระบุความสัมพันธ์ของภาวะฟองสบู่กับตัวแปร  
ทางเศรษฐศาสตร์ การเงินและราคาฟองสบู่ในตลาดหลักทรัพย์ไทย  
(A Time-Varying Duration-Dependence Test for Rational, Speculative Bubbles  
for Thailand's Stock Market)

อัญญา ชันชวิทย์<sup>1</sup>

**Abstract**

The study extends the popular duration dependence test and applies it to test for rational, speculative bubbles in Thailand's stock market. The extension is important because it allows duration dependence to be non-monotone and be able to vary with the levels of bubbles as well as economic and financial variables. A non-monotone, time-varying duration dependence specification is new and made possible by applying a Cox proportional hazard function together with a Generalized-Weibull baseline function. Using the SET index return data, the study finds that rational speculative bubbles exist in Thailand's stock market. The duration dependence is monotone decreasing and varies with the levels of bubbles and other economic and financial variables such as bank loans, money supply and capital inflows.

**Keywords :** Rational Bubbles, Time-Varying Duration Dependence Tests, Thailand's Stock Market

---

<sup>1</sup> ศาสตราจารย์ในสาขาวิชาการเงินและการธนาคาร ระดับ 11 และกวีตยาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ 10200 ที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ [akhantha@tu.ac.th](mailto:akhantha@tu.ac.th) การศึกษานี้ได้รับสนับสนุนเงินทุนพัฒนาศักยภาพงานวิจัยจากคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

## บทคัดย่อ

ผู้เขียนเสนอที่จะทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ของประเทศไทยโดยวิธี Duration Dependence ซึ่งผู้เขียนได้ปรับปรุงตัวแบบจำลองให้ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์การเงินหรือระดับราคาฟองสบู่ ลักษณะ Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ที่มีพฤติกรรมฟองสบู่จึงไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูป Monotone Decreasing การเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์การเงินและระดับราคาฟองสบู่เข้ากับภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ทำโดยใช้ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนที่พิจารณาให้ฟังก์ชัน Hazard รูป Generalized Weibull เป็นฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานและเพื่อทดสอบภาวะฟองสบู่จากนั้นจึงเชื่อมโยงตัวแปรที่สนใจผ่านตัวคูณสัดส่วนของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน ข้อเสนอนี้เป็นข้อเสนอใหม่ที่ยังไม่เคยมีผู้ใดเสนอมาก่อน

การทดสอบพบว่า ราคาหลักทรัพย์ไทยมีพฤติกรรมฟองสบู่ และราคาฟองสบู่เป็นราคาที่เหมาะสมเหตุผล พฤติกรรม Duration Dependence ที่พบสำหรับราคาหลักทรัพย์มีลักษณะ Monotone Decreasing ซึ่งลักษณะที่พบนี้เป็นหลักฐานที่บ่งชี้ว่าระดับความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปในช่วงเวลาถัดไปมีระดับที่ไม่ขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่ นอกจากนี้ การศึกษายังพบว่า พฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับราคาฟองสบู่ และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินจำนวนมาก และความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทุกตัวมีกับพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์และภาวะฟองสบู่เป็นความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง

คำหลัก : ภาวะฟองสบู่ที่เหมาะสมผล, การทดสอบแบบ Duration Dependence ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย

## หลักการและเหตุผล

การทดสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่หรือไม่เป็นการทดสอบที่สำคัญ เพราะแม้ภาวะฟองสบู่จะเป็นภาวะซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ตามปกติในตลาดที่มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและผู้ลงทุนทุกคนเป็นผู้มีเหตุผลอย่างยิ่ง<sup>1</sup> แต่ภาวะฟองสบู่อาจส่งผล

---

<sup>1</sup> ภาวะฟองสบู่เกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ ภาวะฟองสบู่ที่เหมาะสมผลเป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ สมมติฐานตลาดที่มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Simple Efficient Market Condition) ที่ระบุในการศึกษานี้เป็นเงื่อนไขตามสมการที่ (1) ซึ่งใช้ตาม Chan et al. (1998, น. 128) Blanchard and Watson (1984) พรรณนาว่าสมมติฐานนี้เป็นสมมติฐานที่การทำงานของตลาดไม่อนุญาตให้เกิดการทำกำไรแบบอาบิตราจได้ (No Arbitrage Condition)

กระทบในทางลบแก่ภาคเศรษฐกิจที่แท้จริงและภาคการเงิน ดังเช่นที่ Allen and Carletti (2010) ได้ชี้ไว้ ซึ่งหากการทดสอบพบว่าราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่แล้ว หน่วยงานกำกับดูแลจำเป็นต้องออกแบบวิธีการติดตามการเกิดขึ้นและสิ้นสุดของภาวะฟองสบู่ และดำเนินนโยบายการบริหารระบบเศรษฐกิจและการเงินของประเทศเพื่อให้ภาวะฟองสบู่ให้อยู่ในระดับที่จำกัด ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจออกไปในวงกว้าง

การทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์และในราคาสินทรัพย์อื่นได้มีการทำอย่างกว้างขวางด้วยวิธีการที่แตกต่างกันจำนวนมากในประเทศทั้งหลายทั่วโลก สำหรับประเทศไทย การศึกษาในอดีตซึ่งมักใช้วิธี Duration Dependence อาทิ Chan et al. (1998) Watanapalachaikul and Islam (2007) และ Jirasakuldech et al. (2008) ได้รายงานผลการทดสอบที่สอดคล้องกันว่าราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีพฤติกรรมฟองสบู่

ในการศึกษานี้ ผู้เขียนเสนอที่จะทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ของประเทศไทย อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธี Duration Dependence ร่วมกับข้อมูลดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผู้เขียนเสนอใช้วิธี Duration Dependence ในการทดสอบเพราะวิธี Duration Dependence เป็นวิธีการทดสอบพฤติกรรมของราคาหลักทรัพย์ที่พึงพบเฉพาะกับราคาหลักทรัพย์ที่มีพฤติกรรมภาวะฟองสบู่ ความสามารถของวิธี Duration Dependence จึงเหนือกว่าวิธีทดสอบซึ่งอ้างอิงค่าสถิติเชิงพรรณนา อาทิ ค่าสถิติเวเนสที่เป็นลบ ค่าเคอร์โตซิสที่สูง และค่าสัมประสิทธิ์อัสตอสัมพันธ์ที่เป็นบวกซึ่ง Blanchard and Watson (1984) และ Evans (1986) ได้เสนอไว้ เพราะค่าสถิติเชิงพรรณนาอาจมีลักษณะดังกล่าวได้ภายใต้ภาวะอื่นของหลักทรัพย์หรือตลาดที่มีภาวะฟองสบู่ วิธี Duration Dependence ยังเป็นการทดสอบที่ไม่ต้องอ้างอิงถึงกระบวนการที่พรรณนาราคาหลักทรัพย์ส่วนที่เป็นราคาพื้นฐาน ดังนั้น การทดสอบจึงไม่เสี่ยงต่อการระบุราคาพื้นฐานด้วยวิธีหรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ดังเช่นวิธีที่ใช้ตัวแบบ Markov Switching ของ Ahmed et. al. (1999) หรือวิธีที่ใช้ตัวแบบ Standard Switching-Regression ของ Van Norden and Schaller (1993) และ Brooks and Katsaris (2005) ที่อาจต้องประสพ และวิธี Duration Dependence ยังเหนือกว่าวิธีทดสอบที่อ้างอิงกับคุณสมบัติ Cointegration ของราคาหลักทรัพย์และระดับเงินปันผล เช่นการทดสอบของ Cunado et al. (2005) เพราะวิธี Duration Dependence ไม่จำเป็นต้องอ้างอิงการเคลื่อนไหวของระดับเงินปันผลซึ่งการระบุอาจคลาดเคลื่อนและเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบที่อ้างอิงกับคุณสมบัติ Cointegration แล้ว วิธีการทดสอบที่อ้างอิงกับคุณสมบัติ Cointegration ต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ครอบคลุมระยะเวลาที่ยาวนานมาก การทดสอบจึงจะให้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ แต่ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีในตลาดหลักทรัพย์ไทยเป็นข้อมูลที่ครอบคลุมระยะเวลาที่ไม่ยาวนานนัก

ผู้เขียนเสนอที่จะทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ของประเทศไทยด้วยเหตุผลอย่างน้อย 3 ประการ ประการแรก ตลาดหลักทรัพย์ไทยเป็นตลาดในกลุ่มตลาดหลักทรัพย์ที่เกิดใหม่ (Emerging Markets) ขนาดใหญ่และมีความสำคัญมากตลาดหนึ่งของโลก ซึ่งนักวิชาการและผู้ลงทุนจากประเทศต่างๆ ทั่วโลกสนใจที่จะศึกษาและทราบพฤติกรรมที่เป็นจริงของราคาของหลักทรัพย์ ประการที่สอง ข้อมูลราคาหลักทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลที่ต่าง คืยยาวนานกว่าข้อมูลการศึกษาในอดีตที่ทำสำหรับตลาดหลักทรัพย์ไทยได้ใช้ กล่าวคือข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2519 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553 ผลการศึกษาจึงให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมราคาหลักทรัพย์ที่ทันสมัยมากกว่า และประการที่สาม การศึกษาขยายผลวิธี Duration Dependence ให้มีความครบถ้วนและลดความเคร่งครัดของสมมติฐานที่ใช้ประกอบการพัฒนาตัวแบบจำลองลง เหตุผลประการที่สามสำคัญมากเพราะทำให้การศึกษานี้สามารถขยายพรมแดนแห่งความรู้ออกไปได้สำเร็จในระดับสากล ไม่ได้จำกัดเฉพาะระดับประเทศไทย

ตัวแบบจำลองซึ่งผู้เขียนได้พัฒนาขึ้นมีสมมติฐานที่มีความเคร่งครัดลดลง โดยผู้เขียนปรับปรุงให้ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินหรือระดับราคาฟองสบู่ สมมติฐานที่ลดความเคร่งครัดลงยังคงนำไปสู่ข้อสรุปว่าราคาหลักทรัพย์ที่มีพฤติกรรมฟองสบู่ต้องมีลักษณะ Duration Dependence เช่นเดียวกับที่ McQueen and Thorley (1994) ได้เสนอไว้ในอดีต แต่มีข้อแตกต่างสำคัญที่ลักษณะ Duration Dependence ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูป Monotone Decreasing ข้อสรุปที่พบใหม่ทำให้ผู้เขียนจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชัน Hazard รูป Generalized Weibull ในการทดสอบ แทนที่จะเป็นฟังก์ชัน Log Logistic หรือฟังก์ชัน Weibull เพราะฟังก์ชัน Generalized Weibull สามารถพรรณนาพฤติกรรม Duration Dependence ที่อยู่ในรูป Non-Monotone ได้ นอกจากนั้น ผู้เขียนยังเสนอที่จะเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินหรือระดับราคาฟองสบู่เข้ากับภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ โดยใช้ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนที่พิจารณาให้ฟังก์ชัน Hazard รูป Generalized Weibull เป็นฟังก์ชัน Hazard พื้นฐาน และเชื่อมโยงตัวแปรที่สนใจผ่านตัวคูณสัดส่วน ข้อเสนอนี้เป็นข้อเสนอใหม่ที่ยังไม่เคยมีผู้ใดได้เสนอไปก่อนหน้านี้

ผลการทดสอบที่ใช้ข้อมูลดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2519 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2553 ทำให้ผู้เขียนสรุป ณ ระดับความเชื่อมั่นที่สูงว่าราคาหลักทรัพย์ไทยมีพฤติกรรมฟองสบู่ โดยที่พฤติกรรม Duration Dependence ที่พบสำหรับราคามีลักษณะ Monotone Decreasing ลักษณะ Monotone Decreasing ที่พบยังสนับสนุนสมมติฐานที่ว่าความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปในช่วงเวลาถัดไป มีระดับที่ไม่ขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่

พฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ยังสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับราคาฟองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินที่สำคัญจำนวนมาก อาทิ มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ ความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ ขนาดสินเชื่อที่ธนาคารพาณิชย์ปล่อย อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงิน เงินลงทุนจากต่างประเทศในหลักทรัพย์ รายจ่ายและดุลเงินในงบประมาณ และดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ และผู้เขียนสามารถสรุปลงไปได้ในรายละเอียดจากผลการทดสอบด้วยว่าความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทุกตัวมีกับพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์และภาวะฟองสบู่เป็นความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง

### ตัวแบบจำลองทางทฤษฎี

#### พฤติกรรมของราคาหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยราคาฟองสบู่

ในการศึกษานี้ ผู้เขียนอ้างอิงตัวแบบจำลองทางทฤษฎีเพื่อพรรณาพฤติกรรมฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์กับตัวแบบจำลองในกลุ่มซึ่งตั้งเป็นสมมติฐานให้ตลาดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Efficient Market) และผู้ลงทุนทุกคนในตลาดเป็นผู้ที่มีเหตุผลอย่างยิ่ง (Rational Investors) เช่นตัวแบบจำลองของ Blanchard and Watson (1982) เป็นต้น ภายใต้สมมติฐานที่ตลาดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ อัตราผลตอบแทนที่คาดจากการลงทุนในหลักทรัพย์ (Expected Rate of Return) ระดับ  $E_t(R_{t+1})$  จะต้องเท่ากับอัตราผลตอบแทนระดับ  $r_{t+1}$  ซึ่งผู้ลงทุนต้องการได้รับ (Required Rate of Return) จากการลงทุนในหลักทรัพย์นั้น กล่าวคือ

$$E_t(R_{t+1}) = r_{t+1} \quad (1)$$

โดยที่  $E_t$  เป็นสัญลักษณ์แสดงการคาดการณของตลาดโดยใช้ข่าวสารข้อมูลในอดีตทั้งหมดจนถึงจุดของเวลาที่  $t$  อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนระดับ  $R_{t+1} = \frac{(P_{t+1} - P_t) + d_{t+1}}{P_t}$  ประกอบด้วยกำไรจากส่วนต่างของราคาจำนวน  $P_{t+1} - P_t$  บาท และเงินปันผลจำนวน  $d_{t+1}$  บาท จากนั้นคิดเป็นร้อยละของราคาหลักทรัพย์ต้นงวด ณ เวลาที่  $t$  ระดับ  $P_t$  บาท

จากความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนในสมการที่ (1) และโครงสร้างของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ตามที่พรรณาในย่อหน้าบน ราคาของหลักทรัพย์ระดับ  $P_t$  บาท ณ เวลาปัจจุบันที่  $t$  ต้องมีระดับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของราคาหลักทรัพย์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ในอนาคตบวกเงินปันผล ระดับ  $E_t(p_{t+1} + d_{t+1})$  บาท การคิดลดทำด้วยอัตราร้อยละ  $r_{t+1}$  ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการจากการลงทุนในหลักทรัพย์นั้น

$$p_t = \frac{E_t(p_{t+1} + d_{t+1})}{1 + r_{t+1}} \quad (2)$$

การวิเคราะห์โครงสร้างของราคา  $p_t$  บาทตามสมการที่ (2) เป็นการวิเคราะห์ ณ จุดดุลยภาพ ซึ่งหากการวิเคราะห์กำหนดเป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมให้ขึ้นไปตามเงื่อนไข Transversality Condition ที่บังคับให้  $\lim_{T \rightarrow \infty} E_t \left( \frac{1}{(1+r_{t+T})^T} p_{t+T} \right) = 0$  แล้ว ราคาของหลักทรัพย์  $p_t$  บาทต้องเท่ากับ ราคา  $p_t^*$  บาทซึ่งเป็นมูลค่าปัจจุบันของเงินปันผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตั้งแต่วันนี้และตลอดไปในอนาคตรวมกัน

$$p_t^* = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t(d_{t+i})}{\prod_{j=1}^i (1+r_{t+j})} \quad (3)$$

ในทางทฤษฎี ราคาหลักทรัพย์ระดับ  $p_t = p_t^*$  บาท ตามสมการที่ (3) สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นราคาพื้นฐานของหลักทรัพย์ (Fundamental Price) อย่างไรก็ตาม ในกรณีทั่วไปที่การวิเคราะห์ไม่ได้กำหนดเงื่อนไข Transversality Condition ไว้ ราคาของหลักทรัพย์ระดับ  $p_t$  บาท อาจเป็นไปได้หลายราคา นักวิชาการ อาทิ Shiller (1978) ชี้ว่าราคาหลักทรัพย์ราคาหนึ่งที่เป็นไปได้ ณ จุดดุลยภาพเป็นราคาพื้นฐานระดับ  $p_t^*$  บาท บวกราคาฟองสบู่ระดับ  $b_t$  บาท ตามสมการที่ (4) ในขณะที่ราคาฟองสบู่ระดับ  $b_t$  บาทมีโครงสร้างตามสมการที่ (5) โดยที่ราคาฟองสบู่ที่คาดว่าจะเกิดในอนาคตมีอัตราการเพิ่มขึ้นในอัตราเดียวกันกับอัตราผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนต้องการจากการลงทุนในหลักทรัพย์ระดับร้อยละ  $r_{t+1}$

$$p_t = p_t^* + b_t \quad (4)$$

$$E_t(b_{t+1}) = (1 + r_{t+1})b_t \quad (5)$$

Diba and Grossman (1987) ระบุว่า ราคาฟองสบู่ที่มีพฤติกรรมตามสมการที่ (5) ต้องมีค่าไม่เป็นลบ เพราะหากราคาฟองสบู่เป็นลบแล้ว ราคาของหลักทรัพย์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอาจมีค่าเป็นลบได้ แต่การที่ราคาหลักทรัพย์มีค่าเป็นลบไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริง<sup>2</sup>

ผู้เขียนอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงในเชิงสุ่มของราคาฟองสบู่ภายใต้เงื่อนไขที่การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล (Rational Bubble Process) ตามที่ McQueen and Thorley (1994) ได้ปรับปรุงมาจาก Blanchard and Watson (1982) ว่าราคาฟองสบู่อาจเป็นราคาใดราคาหนึ่งในสองราคา ขึ้นกับเงื่อนไขในช่วงเวลาถัดไปที่  $t+1$  ว่า ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไป (Survival) หรือภาวะฟองสบู่จะสิ้นสุดลง (Collapse) โดยที่ความน่าจะเป็นที่ฟองสบู่จะดำเนินต่อไปกำหนดให้เท่ากับ  $\pi_t$  ส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะสิ้นสุดลงในช่วงเวลาถัดไปมีระดับเท่ากับ  $1 - \pi_t$

$$b_{t+1} = \begin{cases} \frac{(1+r_{t+1})b_t}{\pi_t} - \frac{1-\pi_t}{\pi_t} a_0 & \text{ด้วยความน่าจะเป็นระดับ } \pi_t \\ a_0 & \text{ด้วยความน่าจะเป็นระดับ } 1 - \pi_t \end{cases} \quad (6)$$

พจน์  $a_0 > 0.00$  เป็นราคาฟองสบู่ตั้งต้นที่จะเกิดขึ้นหากภาวะฟองสบู่สิ้นสุดลงในช่วงเวลาถัดไป ผู้เขียนกำหนดราคาฟองสบู่ตั้งต้นเป็นระดับ  $a_0 > 0.00$  บาท ตาม McQueen and Thorley (1994) เพื่อให้ภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์สามารถเกิดขึ้นซ้ำได้อีก (Partial Collapse) หลังจากภาวะฟองสบู่ครั้งก่อนหน้าได้สิ้นสุดลง แทนที่จะเป็นระดับ 0.00 บาท ตาม Blanchard and Watson (1982) ซึ่งบังคับให้ภาวะฟองสบู่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้อีกภายหลังจากที่ภาวะฟองสบู่ครั้งแรกได้สิ้นสุดลงไปแล้ว การกำหนดราคาฟองสบู่ตั้งต้นระดับ  $a_0 > 0.00$  บาทสอดคล้องกับผลการศึกษาและข้อสังเกตในต่างประเทศและในประเทศไทยเช่น Chan et al. (1998) ที่ชี้ว่าภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์เกิดขึ้นแล้วหลายครั้งในอดีต ผู้เขียนกำหนดให้ระดับความน่าจะเป็นเป็นระดับ  $\pi_t$  ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ตามเวลา (Time - Varying Survival Probability) แทนที่จะ

<sup>2</sup> แม้ราคาฟองสบู่จะไม่สามารถเป็นลบได้ภายใต้เงื่อนไขทางทฤษฎีที่เคร่งครัด แต่ Weil (1990) เสนอว่าราคาฟองสบู่อาจเป็นลบได้หากความน่าจะเป็นที่ราคาฟองสบู่จะเป็นลบแล้วส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ในอนาคตมีค่าเป็นลบมีระดับที่ต่ำมาก จุดของเวลาที่ราคาหลักทรัพย์จะมีค่าเป็นลบอาจเป็นจุดของเวลาที่ทอดออกไปยาวนานมากในอนาคต และผู้ลงทุนไม่ได้ให้ความสำคัญกับความน่าจะเป็นที่มีระดับต่ำระดับนั้น อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาฉบับนี้ ผู้เขียนจะดำรงเงื่อนไขที่ราคาฟองสบู่มีค่าไม่เป็นลบตามที่ Diba and Grossman (1987) เสนอ

กำหนดให้เป็นค่าคงที่ตาม McQueen and Thorley (1994) เพราะผู้เขียนมีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาพฤติกรรม Duration Dependence ของอัตราผลตอบแทนที่อาจเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขในตลาดการเงินที่แตกต่างกันในแต่ละจุดของเวลา ทั้งนี้ ผู้เขียนจะอภิปรายถึงพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของระดับ  $\pi_t$  ไว้ในส่วนต่อไปของบทความ

ต่อไป ผู้เขียนตั้งเป็นสมมติฐานให้ระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t > 0.50$  เพื่อให้ในกรณีที่เกิดภาวะฟองสบู่ขึ้นในตลาด ภาวะฟองสบู่สามารถดำรงต่อไปได้เป็นระยะเวลายาวนานช่วงหนึ่ง ไม่ใช่เกิดขึ้นและสิ้นสุดลงภายในระยะเวลาที่คาดเพียงในช่วง 1 งวดเวลาเท่านั้น

การวิเคราะห์ของ McQueen and Thorley (1994) พบว่า การเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีได้คาดของราคาหลักทรัพย์ (Unexpected Price Change) ระดับ  $\varepsilon_{t+1} = (R_{t+1} - r_{t+1})p_t$  บาท มีส่วนประกอบสำคัญรวม 2 ส่วน คือ

ส่วนที่หนึ่งระดับ  $\mu_{t+1}$  บาทเป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากราคาพื้นฐานที่เกิดขึ้นจริงบวกเงินปันผลทำให้ผู้ลงทุนได้รับอัตราผลตอบแทนในระดับที่สูงหรือต่ำกว่าระดับอัตราผลตอบแทนที่คาดและที่ต้องการ กล่าวคือ

$$\mu_{t+1} = \{p_{t+1}^* + d_{t+1}\} - \{(1 + r_{t+1})p_t\} \quad (7)$$

ส่วนที่สองระดับ  $\eta_{t+1}$  บาท เกิดขึ้นจากการที่ราคาฟองสบู่ที่เกิดขึ้นจริงมีระดับที่แตกต่างจากราคาฟองสบู่ที่คาด กล่าวคือ

$$\eta_{t+1} = b_{t+1} - (1 + r_{t+1})b_t \quad (8)$$

จากสมการที่ (7) และ (8) การเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีได้คาดของราคาหลักทรัพย์ระดับ  $\varepsilon_{t+1} = \mu_{t+1} + \eta_{t+1}$  บาท ซึ่งผู้ลงทุนสามารถสังเกตได้จากตลาดการเงินจึงขึ้นกับข้อความจริงที่เกิดขึ้นในงวดเวลาถัดไปว่าภาวะฟองสบู่ได้ดำเนินต่อไปหรือภาวะฟองสบู่ได้สิ้นสุดลง

$$\varepsilon_{t+1} = \begin{cases} \mu_{t+1} + \frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{(1 + r_{t+1})b_t - a_0\} & \text{ด้วยความน่าจะเป็นระดับ } \pi_t \\ \mu_{t+1} - \{(1 + r_{t+1})b_t - a_0\} & \text{ด้วยความน่าจะเป็นระดับ } 1 - \pi_t \end{cases} \quad (9)$$

กำหนดให้  $\lambda_{t+1} = \text{Prob}(c_{t+1} < C.00)$  เป็นความน่าจะเป็นซึ่งการเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีได้คาดของราคาหลักทรัพย์ระดับ  $\epsilon_{t+1}$  จะมีค่าเป็นลบ จากสมการที่ (9) ความน่าจะเป็นระดับ  $\lambda_{t+1}$  ต้องมีค่าเท่ากับ

$$\lambda_{t+1} = \pi_t F\left[-\frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\}\right] + (1-\pi_t)F[(1+r_{t+1})b_t - a_0] \quad (10)$$

โดยที่  $F[k]$  เป็นระดับความน่าจะเป็น (Cumulative Probability) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีได้คาดจากราคาพื้นฐานของหลักทรัพย์ระดับ  $\mu_{t+1}$  บาทจะมีระดับต่ำกว่า  $k$  บาท ทั้งนี้ ระดับความน่าจะเป็นที่ระบุเป็นระดับซึ่งประเมิน ณ ค่า  $k = -\frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\}$  และค่า  $k = (1+r_{t+1})b_t - a_0$  ในวงเล็บก้ามปูที่หนึ่งและสองของสมการที่ (10) ตามลำดับ ส่วน  $F[.]$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบสะสม (Cumulative Probability Density Function) เพื่อพรรณนาพฤติกรรมเชิงสุ่มของตัวแปร  $\mu_{t+1}$

#### พฤติกรรมของราคาฟองสบู่ซึ่งขึ้นโดยนัยถึงพฤติกรรมของราคาหลักทรัพย์

McQueen and Thorley (1994) อาศัยพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของระดับความน่าจะเป็น  $\lambda_{t+1}$  ที่ต้องพบภายใต้ภาวะฟองสบู่ว่าจะต้องมีระดับที่ลดลงเมื่อราคาฟองสบู่มีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากราคาฟองสบู่ต้องสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาตราบที่ภาวะฟองสบู่ครั้งนั้นๆ ยังไม่สิ้นสุด ระดับความน่าจะเป็น  $\lambda_{t+1}$  จึงต้องลดลงตามเวลา McQueen and Thorley ได้ใช้พฤติกรรมซึ่งขึ้นโดยนัยของระดับความน่าจะเป็นที่ต้องอยู่ในรูป Decreasing Duration Dependence นี้เป็นสมมติฐานสำหรับทดสอบการเกิดขึ้นของภาวะฟองสบู่ในตลาดหลักทรัพย์ในประเทศสหรัฐอเมริกา การทดสอบภาวะฟองสบู่โดยวิธี Duration Dependence เป็นการทดสอบวิธีหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในการทดสอบที่ทำในเวลาต่อมาสำหรับตลาดหลักทรัพย์และตลาดสินทรัพย์อื่นเช่นตลาดอสังหาริมทรัพย์ ในประเทศต่างๆ จำนวนมากทั่วโลก รวมทั้งตลาดในประเทศไทย

ผู้เขียนตั้งข้อสังเกตว่า สมมติฐาน Decreasing Duration Dependence เพื่อทดสอบภาวะฟองสบู่ตามที่ McQueen and Thorley แนะนำเป็นสมมติฐานที่ถูกต้องเฉพาะเมื่อระดับความน่าจะเป็นระดับ  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปมีระดับคงที่ตลอดเวลาเท่านั้น แต่ในกรณีที่ความน่าจะเป็นมีระดับที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่นอาจมีระดับที่ลดลงเมื่อราคาฟองสบู่มีระดับที่สูงขึ้นตามที่

Kindleberger (1989) เสนอไว้ สมมติฐาน Decreasing Duration Dependence อาจเป็นสมมติฐานที่ไม่ถูกต้องสำหรับพรรณนาพฤติกรรมของราคาหลักทรัพย์ภายใต้ภาวะฟองสบู่ ซึ่ง McQueen and Thorle (1994, น. 383) ได้ยอมรับความจริงข้อนี้ไปก่อนหน้านี้แล้ว นอกจากนั้น การทดสอบ Duration Dependence ยังพิจารณาให้การสิ้นสุดลงของภาวะฟองสบู่เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเชิงสุ่มเป็นอิสระ (Exogenous Event) และไม่มี การเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือทางการเงินตัวแปรใดเลย ซึ่งนักวิชาการเช่น Brooks and Katsaris (2003) เห็นว่าการเชื่อมโยงเหตุการณ์การสิ้นสุดลงของภาวะฟองสบู่เข้ากับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน หรือเข้ากับระดับราคาฟองสบู่ มีความสำคัญและน่าสนใจมาก เพราะจะทำให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจมากขึ้น และถ่วงแท้เกี่ยวกับภาวะฟองสบู่ รวมทั้งการเชื่อมโยงยังทำให้ผู้ศึกษาสามารถพยากรณ์การสิ้นสุดลงของภาวะฟองสบู่ในแต่ละครั้งได้แม่นยำยิ่งขึ้น

ในการศึกษา นี้ ผู้เขียน จะศึกษาพฤติกรรมของความน่าจะเป็น  $\lambda_{t+1} = \text{Prob}(\varepsilon_{t+1} < 0.00)$  ซึ่งการเปลี่ยนแปลงส่วนที่มีได้ค่าระดับ  $\varepsilon_{t+1}$  ของราคาหลักทรัพย์ จะมีค่าเป็นลบภายใต้เงื่อนไขที่ระดับความน่าจะเป็นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน และกับระดับราคาฟองสบู่ โดยการเชื่อมโยงผ่านระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปตามแนวทางซึ่ง Van Norden and Schaller (1993) และ Brooks and Katsaris (2005) ได้เสนอไว้ก่อนหน้านี้ ในการศึกษาเหล่านั้น Van Norden and Schaller (1993) กำหนดให้ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  เป็นฟังก์ชันที่ลดลงของระดับราคาฟองสบู่ ส่วน Brooks and Katsaris (2005) กำหนดให้ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  เป็นฟังก์ชันที่ลดลงของระดับราคาฟองสบู่และของมูลค่าการซื้อขายของหลักทรัพย์

การกำหนดเป็นสมมติฐานให้ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปมีระดับขึ้นกับทั้งตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$  และระดับราคาฟองสบู่  $b_t$  มีความยืดหยุ่นมากเพียงพอที่จะครอบคลุมกรณีทุกกรณี เช่นกรณีที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีค่าคงที่ตามตัวแบบจำลองของ McQueen and Thorley (1994) กรณีที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีระดับขึ้นกับเฉพาะราคาฟองสบู่ตามตัวแบบจำลองของ Van Norden and Schaller (1993) และสุดท้าย กรณีที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  จะมีความขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่และมูลค่าการซื้อขายของหลักทรัพย์ตามตัวแบบจำลองของ Brooks and Katsaris (2005) รวมถึงในกรณีที่การศึกษาจะเชื่อมโยงภาวะฟองสบู่เข้ากับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงินตัวอื่น นอกเหนือจากตัวแปรมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ด้วย

เพื่อให้การวิเคราะห์ในส่วนต่อไปสามารถทำได้อย่างเป็นรูปธรรม ผู้เขียนจะกำหนดเป็นสมมติฐานตาม McQueen and Thorley (1994) ให้ฟังก์ชันการแจกแจง (Probability Density

Function) รูป  $f(\mu_{t+1})$  ของตัวแปรการเปลี่ยนแปลงของราคาที่มีได้คาดไว้ระดับ  $\mu_{t+1}$  บาทซึ่งเป็นส่วนที่เกิดขึ้นจากการราคาพื้นฐาน เป็นฟังก์ชันที่สมมาตร (Symmetry) และมีฐานนิยมเพียงตำแหน่งเดียว (Single Mode)

ผู้เขียนจะกำหนดเป็นสมมติฐานเพิ่มเติมให้ความน่าจะเป็น  $\pi_t = \pi_t(x_t, b_t)$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปมีการตอบสนองต่อตัวแปรทั้งคู่ไม่เป็นค่าบวก กล่าวคือ  $\frac{\partial \pi_t(x_t, b_t)}{\partial x_t} \equiv \pi_x \leq 0$  และ  $\frac{\partial \pi_t(x_t, b_t)}{\partial b_t} = \pi_b \leq 0$  ซึ่งเป็นสมมติฐานที่ Van Norden and Schaller (1993) และ Brooks and Katsaris (2003, 2005) กำหนดไว้ในการศึกษาที่ได้ทำไปก่อนหน้านี้<sup>3</sup> นอกจากนี้ ผู้เขียนจะกำหนดให้  $\frac{\partial^2 \pi_t(x_t, b_t)}{\partial x_t \partial b_t} \equiv \pi_{xb} < 0$  และ  $\frac{\partial^2 \pi_t(x_t, b_t)}{\partial b_t^2} \equiv \pi_{bb} < 0$  ด้วย<sup>4</sup>

### การวิเคราะห์พฤติกรรม Duration Dependence

จากสมการที่ (10) เมื่อกำหนดให้  $\pi_t > 0.5$  การตอบสนองของระดับความน่าจะเป็น  $\lambda_{t+1}$  ที่ค่าความคลาดเคลื่อนของราคา  $\varepsilon_{t+1}$  จะมีค่าเป็นลบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาฟองสบู่  $\frac{\partial \lambda_{t+1}}{\partial b_t}$  พบว่ามีค่าเท่ากับ

$$\frac{\partial \lambda_{t+1}}{\partial b_t} = \left[ \frac{f_S}{\pi_t} \{ (1 + r_{t+1})b_t - a_0 \} + F_S - F_C \right] \pi_b - (f_S - f_C)(1 - \pi_t)(1 + r_{t+1}) \geq 0 \quad (11)$$

โดยที่  $0 \leq F_S = F \left[ -\frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{ (1 + r_{t+1})b_t - a_0 \} \right] \leq 1$  และ  $0 \leq F_C = F \{ (1 + r_{t+1})b_t - a_0 \} \leq 1$  เป็นระดับความน่าจะเป็นที่ค่าความคลาดเคลื่อน

<sup>3</sup> ในกรณีที่  $\pi_x > 0$  การวิเคราะห์สามารถพิจารณาตัวแปร  $x_t$  ว่าเป็นระดับ -1 คุณตัวแปรเศรษฐศาสตร์หรือการเงินที่กำลังพิจารณา ซึ่งจะทำการวิเคราะห์จะได้ผลลัพธ์ดังเดิม

<sup>4</sup> เงื่อนไขนี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ฟังก์ชันความน่าจะเป็น  $\pi_t$  เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability Density Function) ซึ่งมีฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Probability Density Function) รูปสมมาตรและมีฐานนิยมเดียว เช่นฟังก์ชันแบบปกติรูป  $\Phi(-\theta x_t - \varphi b_t)$  เมื่อ  $\theta > 0$  และ  $\varphi > 0$  เพราะ  $\frac{\partial^2 \pi_t(x_t, b_t)}{\partial x_t \partial b_t} = \theta \varphi \Phi'' < 0$  และ  $\frac{\partial^2 \pi_t(x_t, b_t)}{\partial b_t^2} = \varphi^2 \Phi'' < 0$  จากข้อความจริงที่  $\Phi'' < 0$  เมื่อ  $\pi_t > 0.5$  ตามสมมติฐานประกอบการเคลื่อนไหวของราคาฟองสบู่ในสมการที่ (6)

ของราคาระดับ  $\mu_{t+1}$  บาทจะเป็นลบเมื่อภาวะฟองสบู่ดำเนินต่อไป และเมื่อภาวะฟองสบู่สิ้นสุดลง ในงวดเวลาถัดไป ตามลำดับ ส่วน  $f_S = F' \left[ -\frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \right] \geq 0$  และ  $f_C = F'[(1+r_{t+1})b_t - a_0] \geq 0$  นอกจากนั้น ภายใต้สมมติฐานสำหรับรูปฟังก์ชันความน่าจะเป็น  $f$  ซึ่งต้องมีฐานนิยามฐานเดียวและต้องสมมาตรแล้ว เมื่อ  $\pi_t > 0.5$  จะได้  $F_S < F_C$  และ  $f_S > f_C$

ผลลัพธ์ตามสมการที่ (11) ระบุว่า เมื่อระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไป มีระดับที่ขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่  $b_t$  พฤติกรรม Duration Dependence ยังคงเป็นพฤติกรรมที่พึงพบในจำนวนงวดที่อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เป็นบวกติดต่อกัน (Positive Run) แต่รูปแบบของการเกิดขึ้นอาจเป็นรูปแบบอื่นได้นอกจาก Monotone Decreasing ซึ่ง McQueen and Thorley (1994) ได้เสนอไว้ภายใต้สมมติฐานที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  เป็นค่าคงที่

อนึ่ง ความสัมพันธ์ Duration Dependence ที่พบตามสมการที่ (11) เป็นจริงเฉพาะสำหรับจำนวนงวดที่เป็นบวกติดต่อกันเท่านั้น แต่สำหรับกรณีที่พิจารณาจำนวนงวดที่เป็นลบติดต่อกัน (Negative Run) จากข้อความจริงที่ราคาฟองสบู่ต้องไม่เป็นลบ และจากสมมติฐานที่ตลาดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวนงวดที่เป็นลบต้องไม่มีความสัมพันธ์กับเวลา ผู้เขียนจะใช้ผลการศึกษาที่พบตามสมการที่ (11) ประกอบการพิจารณาเพื่อกำหนดฟังก์ชันสำหรับการทดสอบพฤติกรรม Duration Dependence ที่พึงพบและไม่พึงพบในจำนวนงวดที่เป็นบวกและที่เป็นลบตามลำดับ ภายใต้สมมติฐานที่พฤติกรรมฟองสบู่สามารถพรรณนาพฤติกรรมของราคาหลักทรัพย์ในตลาดได้ดี

### การศึกษาผลกระทบของราคาฟองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐกิจหรือการเงินที่มีต่อพฤติกรรม Duration Dependence

ผู้เขียนสนใจที่จะศึกษาต่อไปว่า ภายใต้ภาวะฟองสบู่ พฤติกรรม Duration Dependence ของราคาซึ่งได้จากการตอบสนอง  $\frac{\partial \pi_{t+1}}{\partial b_t}$  จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะใดกับระดับราคาฟองสบู่  $b_t$  และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$  จากผลลัพธ์ตามสมการที่ (11) และจากสมมติฐานที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t = \pi_t(x_t, b_t)$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปมีระดับขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่  $b_t$  และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$  ความสัมพันธ์ของพฤติกรรม Duration

Dependence กับราคาฟองสบู่  $b_t$  ย่อมสามารถระบุได้โดยการตอบสนอง  $\frac{\partial(\frac{\partial\lambda_{t+1}}{\partial b_t})}{\partial b_t}$  ส่วนการตอบสนองกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$  ย่อมสามารถระบุได้โดยการตอบสนอง  $\frac{\partial(\frac{\partial\lambda_{t+1}}{\partial b_t})}{\partial x_t}$  ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\frac{\partial\lambda_{t+1}}{\partial b_t})}{\partial b_t} &= \left[ \left\{ z_S \frac{1-\pi_t}{\pi_t} + z_C \right\} (1-\pi_t)(1+r_{t+1})^2 \right] \\ &+ \left[ F_S - F_C + \frac{f_S}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \right] \pi_{bb} \\ &- \left[ z_S \frac{1-\pi_t}{\pi_t^2} (1+r_{t+1}) \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \right] \pi_b + \frac{f_S}{\pi_t} (1+r_{t+1})\pi_b \\ &- \left[ f_S \frac{1-\pi_t}{\pi_t} + f_C \right] (1+r_{t+1})\pi_b \\ &- \frac{z_S}{\pi_t^2} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} (1-\pi_t)(1+r_{t+1})\pi_b + (f_S - f_C)(1+r_{t+1})\pi_b \\ &+ \frac{z_S}{\pi_t^2} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\}^2 \pi_b^2 \geq 0 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\frac{\partial\lambda_{t+1}}{\partial b_t})}{\partial x_t} &= -z_S \frac{1-\pi_t}{\pi_t^2} (1+r_{t+1}) \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \pi_x \\ &+ [f_S - f_C] (1+r_{t+1})\pi_x \\ &+ \left[ F_S - F_C + \frac{f_S}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \right] \pi_{xb} \\ &+ \frac{z_S}{\pi_t^2} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\}^2 \pi_x \pi_b \geq 0 \end{aligned} \quad (13)$$

โดยที่  $z_S = f' \left[ -\frac{1-\pi_t}{\pi_t} \{(1+r_{t+1})b_t - a_0\} \right]$  และ  $z_C = f' [(1+r_{t+1})b_t - a_0]$  ภายใต้สมมติฐานสำหรับรูปฟังก์ชันความน่าจะเป็น  $f$  ซึ่งต้องมีฐานนิยมาตรฐานเดียวและต้องสมมาตร และเมื่อ  $\pi_t > 0.5$  จะได้  $z_S > 0$  และ  $z_C < 0$

**สมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของราคาพองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงินที่มีต่อราคาของหลักทรัพย์**

การตอบสนองของพฤติกรรม Duration Dependence ที่มีต่อราคาพองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงินตามสมการที่ (12) และ (13) เป็นฟังก์ชันที่มีความซับซ้อนซึ่งเป็นไปได้สมมติฐานที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t = \pi_t(x_t, b_t)$  ที่ภาวะพองสบู่จะดำเนินต่อไปมีระดับขึ้นกับราคาพองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน ผู้เขียนชี้ว่า สมมติฐาน  $\pi_t = \pi_t(x_t, b_t)$  สามารถทำการทดสอบได้อย่างตรงไปตรงมาโดยอ้างความสัมพันธ์ตามสมการที่ (11) (12) และ (13) ดังนี้

**สมมติฐานที่ 1** ระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ไม่ได้ขึ้นกับระดับราคาพองสบู่  $b_t$

สมมติฐานนี้กำหนดให้  $\pi_b = \pi_{bb} = \pi_{xb} = 0$  ส่งผลให้สมการที่ (11) ลดรูปเหลือ<sup>5</sup>

$$\frac{\partial \lambda_{t+1}}{\partial b_t} = -(f_S - f_C)(1 - \pi_t)(1 + r_{t+1}) < 0 \quad (14)$$

ซึ่งชี้ว่าพฤติกรรม Duration Dependence ต้องมีรูป Monotone Decreasing พฤติกรรมนี้เป็นพฤติกรรมที่ McQueen and Thorley (1994) พบและใช้เพื่อพัฒนาการทดสอบภาวะพองสบู่โดยวิธี Duration Dependence ภายใต้เงื่อนไขที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีค่าคงที่

**สมมติฐานที่ 2** ระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ไม่ได้ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$

---

<sup>5</sup> จากสมการที่ (12) แม้ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  จะไม่ขึ้นกับราคาพองสบู่ทำให้  $\pi_b = \pi_{bb} = \pi_{xb} = 0$  แต่การตอบสนอง  $\frac{\partial \left( \frac{\partial \lambda_{t+1}}{\partial b_t} \right)}{\partial b_t} = \left[ \left( z_S \frac{1-\pi_t}{\pi_t} + z_C \right) (1 - \pi_t)(1 + r_{t+1})^2 \right] \geq 0$  อาจมีระดับที่ต่างจากศูนย์ได้

จากสมการที่ (13) เมื่อระดับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ไม่ได้ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน  $x_t$  ตัวที่สนใจทำให้  $\pi_x = \pi_{xx} = \pi_{xb} = 0$  แล้ว จะได้

$$\frac{\partial \left( \frac{\partial \lambda_{t+1}}{\partial b_t} \right)}{\partial x_t} = 0 \quad (15)$$

## ตัวแบบจำลองทางสถิติ

### ฟังก์ชัน Hazard

กำหนดให้  $h_i = \text{Prob}(\varepsilon_t < 0 | \varepsilon_{t-1} > 0, \dots, \varepsilon_{t-1} > 0, \varepsilon_{t-1-1} < 0)$  เป็นระดับความน่าจะเป็นที่อัตราผลตอบแทน  $\varepsilon_t$  ส่วนที่ต่างจากระดับที่คาดจะมีค่าเป็นลบ โดยที่ความน่าจะเป็นเป็นความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไขว่า อัตราผลตอบแทนส่วนที่ต่างจากระดับที่คาดที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้ามีค่าเป็นบวกติดต่อกันเป็นเวลา  $i$  งวดแล้ว หากราคาหลักทรัพย์เป็นราคาที่ประกอบด้วยราคาฟองสบู่ สมการที่ (11) ซึ่งว่า ความน่าจะเป็น  $h_i$  จะต้องมีระดับ **ขึ้นกับ** จำนวนครั้ง  $i$  ของการเกิดขึ้นติดต่อกันของอัตราผลตอบแทนที่ต่างจากระดับที่คาดจะมีค่าเป็นบวก ทั้งนี้ ความน่าจะเป็น  $h_i$  อาจมีระดับที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามจำนวนงวด  $i$  ได้ และหากกำหนดให้  $q_j = \text{Prob}(\varepsilon_t > 0 | \varepsilon_{t-1} < 0, \dots, \varepsilon_{t-1} < 0, \varepsilon_{t-1-1} > 0)$  เป็นระดับความน่าจะเป็นที่อัตราผลตอบแทนส่วนที่ต่างจากระดับที่คาดจะมีค่าเป็นบวก โดยที่ความน่าจะเป็นเป็นความน่าจะเป็นอย่างมีเงื่อนไขว่า อัตราผลตอบแทนส่วน  $\varepsilon_t$  ที่ต่างจากระดับที่คาดที่เกิดขึ้นในช่วงก่อนหน้า มีค่าเป็นลบติดต่อกันเป็นเวลา  $j$  งวดแล้ว หากราคาหลักทรัพย์เป็นราคาที่ประกอบด้วยราคาฟองสบู่ ความน่าจะเป็น  $q_j$  จะต้องมีระดับที่ **ไม่ขึ้นกับ** จำนวนครั้ง  $j$  ของการเกิดขึ้นติดต่อกันของอัตราผลตอบแทนที่ต่างจากระดับที่คาดซึ่งมีค่าเป็นลบ

ฟังก์ชัน Hazard  $h_i$  ที่นิยามใช้เพื่อทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์เป็นฟังก์ชันซึ่งมีคุณสมบัติเครื่องครัดที่บังคับให้ความสัมพันธ์ของความน่าจะเป็นกับระยะของ Run เป็นได้เฉพาะรูป Monotone Decreasing หรือรูป Monotone Increasing ในทิศทางเดียวกันเท่านั้น เช่น ฟังก์ชัน Log Logistic หรือฟังก์ชัน Weibull อย่างไรก็ตาม สมการที่ (11) ซึ่งว่าความสัมพันธ์อาจไม่เป็นแบบทิศทางเดียวตลอดไป และนอกจากนั้น การศึกษาในอดีตเช่นการศึกษาของ Harman and Zuehlke (2005) ซึ่งใช้ฟังก์ชันรูป Generalized Weibull ที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าในการทดสอบราคาหลักทรัพย์ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ความสัมพันธ์ไม่ได้เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียว

แต่เป็นรูปตัวยูกว่า เมื่อผลการวิเคราะห์ของผู้เขียนและผลการศึกษาในอดีตชี้ว่าความสัมพันธ์อาจไม่  
เป็นไปในทิศทางเดียว ในการศึกษา<sup>6</sup> ผู้เขียนจึงกำหนดให้ ฟังก์ชัน Hazard  $h_i$  เป็นฟังก์ชันรูป  
Generalized Weibull ดังนี้<sup>6</sup>

$$h_i = \frac{\left(\frac{1}{\alpha}\right)^\beta}{\frac{\alpha}{\gamma+\beta} \left(1 - \gamma \left(\frac{1}{\alpha}\right)^{1+\beta}\right)} \quad (16)$$

โดยที่ค่าพารามิเตอร์  $\beta > -1$  ค่า  $\alpha > 0$  ส่วนค่า  $\gamma$  เป็นจำนวนจริง (Real Number) หากค่า  
 $\gamma < 0$  จำนวนงวด  $i$  ที่เป็นไปได้จะอยู่ในช่วง  $[0, \infty)$  แต่หาก  $\gamma > 0$  จำนวนงวด  $i$  ที่เป็นไปได้  
จะอยู่ในช่วง  $\left[0, \frac{\alpha}{\gamma+\beta}\right]$  ฟังก์ชัน Hazard  $h_i$  รูป Generalized Weibull จะเปลี่ยนรูปเป็นฟังก์ชัน

Weibull เมื่อค่าพารามิเตอร์  $\gamma$  มีค่าเป็นศูนย์

รูปฟังก์ชัน  $h_i$  ตามสมการที่ (16) มีได้ 5 รูปขึ้นกับค่าพารามิเตอร์  $\beta$   $\alpha$  และ  $\gamma$  รูปที่หนึ่ง  
เป็นรูปตัวยู (Bathtub Shape) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อค่า  $\beta < 0$  และค่า  $\gamma > 0$  รูปที่สองเป็นรูปลดลงทาง  
เดียว (Monotone Decreasing) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อค่า  $\beta < 0$  และค่า  $\gamma \leq 0$  รูปที่สามเป็นรูปตัวยูกว่า  
(Unimodal) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อค่า  $\beta > 0$  และค่า  $\gamma < 0$  รูปที่สี่เป็นรูปชันขึ้นทางเดียว (Monotone  
Increasing) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อค่า  $\beta > 0$  และค่า  $\gamma \geq 0$  และสุดท้าย รูปที่ห้าเป็นเส้นตรงขนานไปกับ  
แนวราบเมื่อค่า  $\beta = 0$  และค่า  $\gamma = 0$

เพื่อให้เกิดความครบถ้วน ผู้เขียนชี้ว่า ฟังก์ชัน Generalized Weibull มีฟังก์ชันความน่าจะเป็น  
เป็นแบบสะสม  $F_{GW}(i)$  รูป

$$F_{GW}(i) = 1 - \left\{1 - \gamma \left(\frac{1}{\alpha}\right)^{1+\beta}\right\}^{\frac{i}{\alpha}} \quad (17)$$

อนึ่ง ในการศึกษา<sup>6</sup> ผู้เขียนจะจำกัดให้ค่า  $\gamma$  เป็นได้เฉพาะค่าที่ไม่เป็นบวกด้วยเหตุผลสำคัญ  
3 ประการคือ ประการแรก จำนวนงวด  $i$  ที่เป็นไปได้ในทางทฤษฎีเป็นจำนวนที่เพิ่มขึ้นได้เรื่อยๆ จน

---

<sup>6</sup> ผู้เขียนอ้างอิงถึงเฉพาะฟังก์ชัน  $h_i$  เพื่อให้เนื้อหากระชับ ส่วนการศึกษาฟังก์ชัน  $q_i$  สามารถทำในลักษณะ  
ทำนองเดียวกันกับที่ใช้ศึกษาฟังก์ชัน  $h_i$  ได้อย่างตรงไปตรงมา

เป็นอนันต์ และประการที่สอง การศึกษาของ Harman and Zuehlke (2005) พบว่ารูปฟังก์ชัน  $h_i$  เป็นรูปตัวยูคว่า นอกจากนั้น ประการที่สาม รูปฟังก์ชันที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขนี้ยังเป็นไปได้หลากหลายทุกรูป ยกเว้นรูปตัวยูเพียงรูปเดียวเท่านั้น

### การขยายผลฟังก์ชัน Hazard เพื่อเชื่อมโยงราคาฟองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินเข้ากับพฤติกรรม Duration Dependence

ผู้เขียนเสนอปรับฟังก์ชัน Hazard ในสมการที่ (16) ซึ่งเป็นฟังก์ชัน Hazard ทั่วไปที่เพียงเชื่อมโยงระดับความน่าจะเป็นเข้ากับจำนวนงวด  $i$  ให้เป็นฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน (Proportional Hazard Function) ซึ่ง Cox (1972) ได้เสนอไว้ดังในรูปที่ปรากฏในสมการที่ (18)

$$h_{it} = h_{1t} e^{\beta_1 \omega_{1t} + \beta_2 \omega_{2t} + \dots + \beta_n \omega_{nt}} \quad (18)$$

โดยที่  $h_{it}$  เป็นฟังก์ชัน Hazard สำหรับจำนวนงวด  $i$  งวด ซึ่งตรงกับจุดของเวลาที่  $t$  ของการวิเคราะห์ การเขียนฟังก์ชันรูปแบบนี้ตามสมการที่ (18) เป็นการเขียนฟังก์ชัน Hazard ที่ยืดหยุ่นกว่าการเขียนฟังก์ชัน Hazard ในสมการที่ (16) เพราะฟังก์ชันในสมการที่ (18) อนุญาตให้ความน่าจะเป็น Hazard ของจำนวนงวด  $i$  งวด เท่าๆ กันอาจมีระดับที่แตกต่างกันได้ หากจำนวนงวด  $i$  งวดที่พบนั้น เป็นการพบ ณ จุดของเวลาที่  $t$  ที่แตกต่างกัน แทนที่จะบังคับให้ความน่าจะเป็น Hazard ของจำนวนงวด  $i$  งวดที่พบคนละจุดของเวลา จะต้องมียกระดับเดียวกันทุกครั้ง ความยืดหยุ่นที่ระบุให้เกิดขึ้นได้นี้มีประโยชน์มากเพราะ ภาวะตลาดในแต่ละจุดของเวลาที่  $t$  ที่แตกต่างกันอาจเป็นภาวะที่แตกต่างกันมาก ซึ่งส่งผลให้ความน่าจะเป็น Hazard ของจำนวนงวด  $i$  งวดมีระดับที่แตกต่างกันได้มาก

ผู้เขียนเลือกใช้ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนดังที่ระบุโดยพจน์ทางขวามือของสมการที่ (18) ด้วยเหตุผลอย่างน้อย 3 ประการคือ ประการที่หนึ่ง ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนเป็นฟังก์ชันที่มีรูปแบบที่เรียบง่าย เป็นที่นิยมใช้แพร่หลาย ฟังก์ชันสามารถเชื่อมโยงกับฟังก์ชัน Hazard ปกติรูป  $h_i$  ได้โดยตรงทันที และพร้อมกันนั้น ฟังก์ชันยังเชื่อมโยงกับตัวแปร  $\omega_{nt}$  ซึ่งพรรณนาภาวะตลาด ณ เวลาที่  $t$  และสามารถระบุผลกระทบระดับ  $\rho_n$  ได้ชัดเจน ผู้เขียนจึงสามารถเชื่อมโยงราคาฟองสบู่และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินเข้ากับความน่าจะเป็น Hazard ได้ตามประสงค์ โดยกำหนดให้ตัวแปร  $\omega_{nt}$  เป็นราคาฟองสบู่ ตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ หรือตัวแปรทางการเงินที่สนใจจะศึกษา

ประการที่สอง การแปลความหมายของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนรูป  $h_{ij}$  เป็นความหมายที่เข้าใจได้ง่ายและเป็นธรรมชาติ กล่าวคือ ฟังก์ชัน Hazard ปกติรูป  $h_i$  ถือเป็นฟังก์ชันพื้นฐาน (Baseline Hazard Function) ซึ่งอาจพิจารณาได้ว่าเป็นระดับความน่าจะเป็น Hazard อย่างไม่มีเงื่อนไข และเป็นระดับที่ผู้วิเคราะห์ไม่ได้นำระดับตัวแปร  $\omega_{nt}$  เข้ามาร่วมพิจารณา แต่เมื่อผู้วิเคราะห์ประสงค์จะขยายผลไปพิจารณาผลกระทบของตัวแปร  $\omega_{nt}$  แล้ว ผู้วิเคราะห์จะใช้ผลกระทบระดับ  $e^{\beta_1 \omega_{nt} + \dots + \beta_N \omega_{nt}}$  ไปคูณเพื่อปรับฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานรูป  $h_i$  ให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วน (Proportional) ขึ้นกับระดับของตัวแปร  $\omega_{nt}$  ที่มีค่าต่างไปจากศูนย์ และระดับการตอบสนองที่บ่งชี้โดยค่าพารามิเตอร์  $\rho_n$

ประการที่สาม การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันสามารถทำได้โดยแยกกำหนดค่าพารามิเตอร์ชุด  $\{\rho_1, \dots, \rho_N\}$  ก่อนครั้งหนึ่ง จากนั้นจึงใช้ค่าพารามิเตอร์ชุด  $\{\rho_1, \dots, \rho_N\}$  ที่กำหนดได้ ร่วมกับข้อมูลที่มีในมือ ไปกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้แก่ฟังก์ชัน  $h_i$  ในขั้นตอนที่สอง ผู้เขียนจะใช้คุณสมบัติข้อนี้สำหรับออกแบบการกำหนดตัวแบบจำลอง โดยแบ่งการกำหนดตัวแบบเป็น 2 ขั้นตอน แต่ผู้เขียนจะใช้แนวทางที่ต่างออกไป โดยแทนที่ผู้เขียนจะกำหนดค่าพารามิเตอร์ชุด  $\{\rho_1, \dots, \rho_N\}$  ก่อน แล้วกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้แก่ฟังก์ชัน  $h_i$  ในขั้นตอนที่สอง ผู้เขียนจะใช้ข้อสังเกตที่ฟังก์ชัน Hazard ปกติรูป  $h_i$  สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นความน่าจะเป็น Hazard อย่างไม่มีเงื่อนไข ซึ่งเป็นระดับที่ผู้วิเคราะห์ไม่ได้นำระดับตัวแปร  $\omega_{nt}$  เข้ามาร่วมพิจารณา เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$  ของฟังก์ชัน  $h_i$  ก่อน เพราะการกำหนดใช้ข้อมูลเพียงข้อมูลอัตราผลตอบแทนซึ่งผู้เขียนมีข้อมูลย้อนกลับไปในอดีตยาวนานและครบถ้วน และหลังจากที่ผู้เขียนกำหนดค่าพารามิเตอร์  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$  ของฟังก์ชัน  $h_i$  ได้แล้ว ผู้เขียนจึงใช้ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดได้เหล่านั้น ร่วมกับชุดข้อมูลที่มีสำหรับตัวแปร  $\omega_{nt}$  ซึ่งอาจเป็นชุดข้อมูลที่มีสำหรับช่วงเวลาในอดีตที่สั้นกว่า ไปกำหนดค่าพารามิเตอร์  $\{\rho_1, \dots, \rho_N\}$  ในขั้นตอนที่สอง

### การกำหนดตัวแบบจำลอง

การกำหนดตัวแบบจำลองใช้วิธี Maximum Likelihood ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่หนึ่ง ผู้เขียนจะกำหนดค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน Hazard พื้นฐาน

$$h_i = \frac{\left(\frac{1}{\alpha}\right)^\beta}{\frac{1}{1+\beta} \left[1 - \gamma \left(\frac{1}{\alpha}\right)^{1+\beta}\right]}$$

โดยใช้ข้อมูลจำนวนครั้ง  $i$  ครั้งที่อัตราผลตอบแทนซึ่งต่างจากค่าที่คาด

จะมีค่าเป็นบวกติดต่อกัน และขั้นตอนที่สอง ผู้เขียนจะใช้ค่าพารามิเตอร์  $\{\alpha, \beta, \gamma\}$  ที่กำหนดได้

ไปรวมกำหนดค่าพารามิเตอร์  $(\rho_1, \dots, \rho_N)$  ให้แก่ตัวคูณสัดส่วน  $e^{\rho_1 \omega_{1t} + \dots + \rho_N \omega_{Nt}}$  อีกต่อหนึ่ง

### การกำหนดฟังก์ชัน Hazard พื้นฐาน

การกำหนดค่าพารามิเตอร์  $(\alpha, \beta, \gamma)$  ให้ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐาน โดยฟังก์ชันเป็นฟังก์ชันรูป Generalized Weibull นั้น ผู้เขียนอ้างอิงฟังก์ชันความน่าจะเป็นและฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบสะสมที่ระบุในสมการที่ (17) จากนั้น ผู้เขียนกำหนดฟังก์ชัน Log Likelihood ตามที่ Harman and Zuehlke (2005) ได้เคยใช้ดังในสมการที่ (19) ต่อไปนี้<sup>7</sup>

$$\ln [L(\alpha, \beta, \gamma)] = \sum_{r=1}^M J_r \ln [F_{GW}(i_r) - F_{GW}(i_r - 1)] + (1 - J_r) \ln [1 - F_{GW}(i_r)] \quad (19)$$

โดยให้  $J_r = 1$  เมื่อจำนวนครั้งที่  $i_r$  เป็นจำนวนครั้งที่ Run ครั้งนั้นๆ ได้สิ้นสุดลง ส่วน  $M$  เป็นจำนวน Run ที่มีระยะที่ยาวนานที่สุดที่พบในตัวอย่าง

### การกำหนดตัวคูณสัดส่วน $e^{\rho_1 \omega_{1t} + \dots + \rho_N \omega_{Nt}}$

เมื่อผู้เขียนกำหนดค่าพารามิเตอร์  $(\alpha, \beta, \gamma)$  ได้จากสมการที่ (19) โดยวิธี Maximum Likelihood และพบว่าเท่ากับ  $(\hat{\alpha}, \hat{\beta}, \hat{\gamma})$  แล้ว ผู้เขียนจะกำหนดค่าพารามิเตอร์  $(\rho_1, \dots, \rho_N)$  ของตัวคูณสัดส่วน  $e^{\rho_1 \omega_{1t} + \dots + \rho_N \omega_{Nt}}$  โดยประยุกต์ใช้วิธีของ Shumway (2001) ซึ่งเสนอตัวแบบจำลองให้ฟังก์ชัน Hazard สามารถเชื่อมโยงได้กับตัวแปร  $\omega_{nt}$  ตัวแบบจำลองสำหรับฟังก์ชัน Hazard ของ Shumway มีลักษณะคล้ายกับฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนซึ่งผู้เขียนได้เสนอไว้ในสมการที่ (18)

<sup>7</sup> Harman and Zuehlke (2005) ใช้ฟังก์ชันรูป

$\sum_{r=1}^M J_r \ln [F_{GW}(i_r + 0.5) - F_{GW}(i_r - 0.5)] + (1 - J_r) \ln [1 - F_{GW}(i_r + 0.5)]$  เพื่อลดความเบี่ยงเบนของการใช้วิธีกำหนดตัวแบบที่อ้างอิงฟังก์ชันต่อเนื่องโดยใช้ข้อมูลเป็นช่วง ตามที่ Grimshaw et al. (2002) ได้พบจากการศึกษาโดยใช้เทคนิคมอนติคาโลซิมูเลชัน แต่เนื่องจากตัวอย่างที่ผู้เขียนใช้มีจำนวนครั้ง  $i$  น้อยครั้ง จำนวนครั้งมากที่สุดเท่ากับ 12 ครั้ง ในกรณีที่กำหนดตัวแบบโดยใช้รูปฟังก์ชันตาม Harman and Zuehlke (2005) ผู้เขียนพบว่า  $F_{GW}(i_r + 0.5) = F_{GW}(i_r - 0.5)$  เมื่อ  $i_r$  เป็นจำนวนครั้งที่สุดครั้งที่สุดในตัวอย่าง เมื่อเหตุการณ์นี้เกิดขึ้น การกำหนดตัวแบบโดยวิธี Maximum Likelihood จะไม่สามารถดำเนินได้ต่อไปได้

ฟังก์ชัน Log Likelihood ของ Shumway (2001) กำหนดให้ฟังก์ชัน Hazard สามารถเชื่อมโยงกับตัวแปร  $\omega_{it}$  ควบคู่กับจำนวนงวดที่  $i_t$  ซึ่งเจงนับจำนวน Run ที่เป็นบวกติดต่อกันได้ หลังจากที่ได้ผู้เขียนได้ปรับปรุงฟังก์ชันให้ใช้ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน ฟังก์ชัน Log Likelihood มีรูปแบบที่แสดงในสมการที่ (20) ต่อไปนี้

$$\ln [L\{\rho_1, \dots, \rho_N | \alpha, \beta, \gamma\}] = \sum_{t=1}^T [\ln\{h_{it}^{k_t}\}] + \sum_{j < i} \ln\{1 - h_{jt}\} \quad (20)$$

โดยที่  $h_{m,t}$  เป็นฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนสำหรับจำนวน Run เท่ากับ  $m = i$  หรือ  $j$  ครั้ง ณ เวลาที่  $t$  และผู้เขียนกำหนดให้  $k_t = 1$  เมื่อ Run สิ้นสุดลง ณ เวลาที่  $t$

เมื่อผู้เขียนระบุฟังก์ชัน Log Likelihood ได้ตามสมการที่ (20) การกำหนดค่าพารามิเตอร์  $\{\rho_1, \dots, \rho_N\}$  ย่อมสามารถทำได้โดยตรงไปตรงมา แต่การกำหนดค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ที่ได้เป็นผลลัพธ์โดยใช้ค่า Hessian Inverse ตามวิธีทั่วไปจะให้ค่าความแปรปรวนที่ไม่ถูกต้อง Shumway (2001) แนะนำว่าเนื่องจากตัวอย่างแต่ละตัวอย่างสำหรับเวลาที่  $t$  ไม่ได้เป็นอิสระจากกัน ดังนั้น ค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้โดยใช้ Hessian Inverse ต้องปรับให้เพิ่มขึ้น โดยคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ระดับเท่ากับค่าเฉลี่ยของจำนวนตัวอย่างต่อ 1 Run

## การทดสอบสมมติฐานในเชิงประจักษ์

### พฤติกรรมฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์

การวิเคราะห์พบว่า หากราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่แล้ว จากสมการที่ (11) ระยะของ Positive Run ของอัตราการเปลี่ยนแปลงที่มีได้คาดของหลักทรัพย์จะต้องมีลักษณะ Duration Dependence พร้อมกันนั้น จากสมมติฐานที่ตลาดมีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ระยะของ Negative Run จะต้องเกิดขึ้นในเชิงสุ่มซึ่งไม่มีลักษณะ Duration Dependence ดังนั้น ตามตัวแบบจำลองฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานในสมการที่ (16) ซึ่งเชื่อมโยงระดับความน่าจะเป็น  $\lambda_{t+1}$  เข้ากับพฤติกรรมฟองสบู่และระยะของ Runs การทดสอบจึงจำกัดความสนใจที่สมมติฐานซึ่งอ้างอิงกับค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  ดังนี้

$$\beta = 0 \quad (21.1)$$

$$\gamma = 0 \quad (21.2)$$

เมื่อราคาของหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่ สำหรับระยะของ Positive Run ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  หรือ  $\gamma$  ต้องมีค่าที่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ *และ* สำหรับระยะของ Negative Run ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  ต้องมีค่าเป็นศูนย์พร้อมกันทั้งคู่ ผู้เขียนจะปฏิเสธสมมติฐานที่ราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่เมื่อพบว่า

(1) ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  เป็นศูนย์พร้อมกันสำหรับระยะของ Positive Run *หรือ*

(2) ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  หรือ  $\gamma$  มีค่าที่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญสำหรับระยะ Negative Run

นอกจากนั้น ผู้เขียนจะปฏิเสธสมมติฐานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของตลาดหลักทรัพย์หากพบว่า ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  หรือ  $\gamma$  มีค่าที่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญสำหรับระยะ Negative Run เพราะสำหรับระยะ Negative Run สมมติฐานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพของตลาดชี้โดยนัยว่าค่าพารามิเตอร์คู่นี้ต้องเป็นศูนย์พร้อมกัน

**พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปและการเชื่อมโยงกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงิน และราคาฟองสบู่**

#### **การเชื่อมโยงกับราคาฟองสบู่**

การวิเคราะห์ในสมการที่ (14) ทำให้ผู้เขียนสรุปว่า เมื่อความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีระดับที่ไม่ได้ขึ้นกับขนาดของราคาฟองสบู่แล้ว ระยะของ Positive Run ของอัตราผลตอบแทนส่วนที่มีได้คาดต้องมิลักษณะ Monotone Decreasing Dependence เนื่องจากฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานถูกกำหนดให้เป็นฟังก์ชันรูป Generalized Weibull ผู้เขียนจึงต้องทดสอบว่า ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  มีระดับที่สอดคล้องกับเงื่อนไข 2 ข้อ พร้อมกันดังในกลุ่มสมการที่ (22) หรือไม่ ผู้เขียนจะสรุปว่า ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีระดับที่ขึ้นกับขนาดของราคาฟองสบู่ หากผู้เขียนสามารถปฏิเสธเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งจากเงื่อนไขทั้งสองข้อนั้น<sup>8</sup>

$$\beta < 0 \quad (22.1)$$

$$\gamma \leq 0 \quad (22.2)$$

---

<sup>8</sup> จากลักษณะ Duration Dependence ที่พบเป็นการทั่วไปในสมการที่ (11) ทำให้ผู้เขียนไม่สามารถสรุปได้ว่าความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีระดับที่ไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่แม้ผู้เขียนจะพบว่าค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  มีระดับตรงตามที่ระบุในกลุ่มสมการที่ (22) ครบถ้วน

### การเชื่อมโยงกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน

ผู้เขียนเสนอเป็นกรณีทั่วไปให้ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปอาจมีระดับที่ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน การวิเคราะห์ของผู้เขียนตามสมการที่ (15) พบว่า หากตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์หรือการเงินซึ่งกำลังพิจารณาไม่มีความสัมพันธ์กับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ลักษณะ Duration Dependence จะต้องไม่ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงของระดับตัวแปรที่กำลังพิจารณา ดังนั้น เมื่อผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรเข้ากับลักษณะ Duration Dependence โดยใช้ตัวคูณสัดส่วน  $e^{\rho_1 \omega_{nt} + \dots + \rho_n \omega_{nt}}$  ของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน หากตัวแปรที่กำลังพิจารณาเป็นตัวแปร  $\omega_{nt}$  และตัวแปร  $\omega_{nt}$  ไม่มีความสัมพันธ์กับความน่าจะเป็น ตัวแปร  $\omega_{nt}$  จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะ Duration Dependence ด้วย เมื่อความจริงเป็นเช่นนี้ ผู้เขียนจึงจะทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร  $\omega_{nt}$  กับความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ผ่านการทดสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์  $\rho_n$  ของตัวแปร  $\omega_{nt}$  มีค่าเป็น

$$\rho_n = 0 \quad (23)$$

### พฤติกรรมราคาฟองสบู่และการเชื่อมโยงกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน และกับราคาฟองสบู่

ผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินเข้ากับพฤติกรรมฟองสบู่ผ่านความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไป ดังนั้น เมื่อผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรเข้ากับลักษณะ Duration Dependence โดยใช้ตัวคูณสัดส่วน  $e^{\rho_1 \omega_{nt} + \dots + \rho_n \omega_{nt}}$  ของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน การทดสอบการเชื่อมโยงของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน และกับราคาฟองสบู่เข้ากับพฤติกรรมฟองสบู่ของราคาหลักทรัพย์ จึงเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์  $\rho_n$  ของตัวแปร  $\omega_{nt}$  ว่ามีค่าเป็นศูนย์เช่นเดียวกับที่ทำตามสมการที่ (23) ข้างต้น

ตัวแปร  $\omega_{nt}$  อาจเป็นราคาฟองสบู่ได้แม้การทดสอบจะพบและสนับสนุนสมมติฐานที่ความน่าจะเป็น  $\pi_t$  มีระดับที่ไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่ เพราะการทดสอบสมการที่ (23) เป็นการทดสอบผลกระทบของราคาฟองสบู่ที่มีต่อลักษณะ Duration Dependence นอกจากนั้น การวิเคราะห์ของผู้เขียนที่ระบุในเชิงอรรถที่ 5 ยังพบว่า ลักษณะ Duration Dependence ต้องขึ้นกับราคาฟองสบู่ทั้งภายใต้เงื่อนไขที่ความน่าจะเป็นมีระดับที่ขึ้นและไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่

อนึ่ง เนื่องจากการวิเคราะห์พบว่า การตอบสนองของพฤติกรรม Duration Dependence ต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน และของราคาฟองสบู่อาจไม่ได้เป็นไปในทิศทางเดียว ดังนั้น สำหรับตัวแปรหรือราคาฟองสบู่แต่ละตัว การศึกษาจะศึกษาการตอบสนองของพฤติกรรมต่อระดับของตัวแปรและค่ากำลังสองของระดับตัวแปร โดยกำหนดให้ตัวแปร  $\omega_1$  และตัวแปร  $\omega_2$  เป็นระดับและค่ากำลังสองของระดับของตัวแปร ตามลำดับ ทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่การศึกษาจะทดสอบสำหรับตัวแปรตามสมการที่ (23) เป็นค่า  $\rho_1$  และ  $\rho_2$  การพิจารณาการตอบสนองของพฤติกรรมต่อระดับและค่ากำลังสองของระดับอาจพิจารณาได้ว่าเป็นการประมาณค่าความสัมพันธ์ในระดับที่ 2 (Second-Order Approximation) สำหรับฟังก์ชันความสัมพันธ์ที่อาจซับซ้อนและไม่เป็นเส้นตรง

## ข้อมูลที่ใช้

การศึกษาจำกัดความสนใจเฉพาะพฤติกรรมฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ในประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายเดือนตามเหตุผลที่ McQueen and Thorley (1994) และ Chan et al. (1998) ได้ชี้ไว้ก่อนหน้าว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ข้อมูลรายสัปดาห์แล้ว ข้อมูลรายเดือนเป็นข้อมูลที่มีอัตราส่วนสัญญาณต่อความคลาดเคลื่อน (Signal-to-Noise Ratio) ในระดับที่สูงกว่ามาก นอกจากนี้ การศึกษายังมีวัตถุประสงค์เพื่อจะเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินเข้ากับพฤติกรรมฟองสบู่ของราคาหลักทรัพย์ ซึ่งข้อมูลตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินที่มีในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลรายเดือน

ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เป็นอัตราผลตอบแทนที่แท้จริง (Real Return) มีระดับเท่ากับอัตราผลตอบแทนรูปตัวเงิน (Nominal Return) หักอัตราเงินเฟ้อ การคำนวณอัตราผลตอบแทนและอัตราเงินเฟ้อเป็นการคำนวณอัตราค่าการเปลี่ยนแปลงแบบต่อเนื่อง ข้อมูลราคาหลักทรัพย์ที่การศึกษาใช้เป็นข้อมูลระดับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ซึ่งเก็บจากฐานข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ส่วนข้อมูลดัชนีราคาที่ใช้คำนวณอัตราเงินเฟ้อเป็นข้อมูลระดับดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปซึ่งรายงานโดยสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2519 ตามการเริ่มต้นของข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป และข้อมูลสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553

ระดับอัตราผลตอบแทนซึ่งต่างจากระดับที่คาด กำหนดโดยกำหนดเป็นสมมติฐานให้ค่าที่คาดสามารถเป็นไปได้ 3 รูปแบบคือ

**รูปแบบที่หนึ่ง** ค่าที่คาดเป็นศูนย์ สมมติฐานตั้งขึ้นเนื่องจากการศึกษาใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนซึ่งพบว่ามีความผันผวนมากและระยะเวลา 1 เดือนเป็นช่วงเวลาที่ไม่นานนักสำหรับการลงทุนเพื่อให้ได้รับผลตอบแทน ส่งผลให้ค่าที่คาดของอัตราผลตอบแทนอาจไม่ต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ สมมติฐานนี้ได้รับการสนับสนุนจากค่าสถิติเชิงพรรณนาของตัวอย่างอัตราผลตอบแทนที่ใช้ศึกษาซึ่งจะรายงานในส่วนต่อไปในตารางที่ 1 การศึกษาในอดีตที่กำหนดให้อัตราผลตอบแทนที่คาดเป็นศูนย์ได้แก่การศึกษาของ Jaradat (2009) เป็นต้น ตามสมมติฐานที่หนึ่งนี้ อัตราผลตอบแทนที่มีได้คาดจะมีระดับเท่ากับอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นจริง

**รูปแบบที่สอง** ค่าที่คาดเป็นค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน สมมติฐานนี้ตั้งขึ้นให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบจำลองของการศึกษาซึ่งกำหนดให้ค่าที่คาดอย่างไม่มีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนต้องเป็นค่าคงที่ค่าหนึ่งซึ่งมากกว่าศูนย์ สมมติฐานตามรูปแบบที่สองเป็นสมมติฐานซึ่ง Chan et. al. (1998) ได้เคยใช้ไปก่อนหน้านี้ ภายใต้สมมติฐานรูปแบบที่สอง การศึกษาคำนวณอัตราผลตอบแทนที่มีได้คาดให้เท่ากับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง หักค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนในกลุ่มตัวอย่าง

**รูปแบบที่สาม** ค่าที่คาดเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ขึ้นกับเงื่อนไขของตลาดการเงินในแต่ละจุดของเวลานั้น การศึกษากำหนดสมมติฐานนี้ให้เป็นสมมติฐานทางเลือกตามที่ McQueen and Thorley (1994) ได้เสนอไว้ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของอัตราผลตอบแทนที่คาดจะขึ้นกับอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในอดีตและอัตราเงินปันผล ดังในสมการที่ (24)<sup>9</sup> การศึกษาจะใช้ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอย (Regression Residuals) ของอัตราผลตอบแทนกับตัวแปรทางขวาของสมการที่ (24) เป็นค่าประมาณการสำหรับอัตราผลตอบแทนที่มีได้คาดภายใต้สมมติฐานรูปแบบที่สาม ข้อมูลอัตราเงินปันผลที่ใช้ในสมการถดถอยเป็นข้อมูลที่รายงานโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$$E_t(R_{t+1}) = \delta_0 + \delta_1 R_t + \delta_2 R_{t-1} + \delta_3 R_{t-2} + \delta_3 \frac{d_t}{p_t} \quad (24)$$

<sup>9</sup> การศึกษาไม่ได้นำตัวแปรความชันของโครงสร้างอัตราดอกเบี้ยเข้ามาร่วมในการระบุอัตราผลตอบแทนที่คาดในสมการที่ (24) เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องข้อมูลโครงสร้างอัตราดอกเบี้ยของประเทศไทยที่เริ่มต้นเมื่อไม่นานมานี้ ณ เดือนมกราคม 2544

ตัวแปรทางเศรษฐกิจและการเงิน และตัวแปรราคาฟองสบู่ซึ่งการศึกษาจะพิจารณามีจำนวนรวม 15 ตัว รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของตัวแปร และเหตุผลซึ่งการศึกษาพิจารณาตัวแปรทั้ง 15 ตัวเป็นดังต่อไปนี้

(1) ตัวแปรราคาฟองสบู่ ผู้เขียนใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่ไม่ได้คาดเป็นตัวแทนของราคาฟองสบู่เนื่องจากไม่สามารถสังเกตราคาฟองสบู่ได้โดยอิสระ ผู้เขียนพิจารณาราคาฟองสบู่เป็นตัวแปรที่อาจมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์เพราะ Kindleberger (1989) เสนอว่าความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปอาจมีระดับที่ลดลงเมื่อราคาฟองสบู่มีระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์ของผู้เขียนยังพบว่าแม้ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปจะไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่ พฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ยังสามารถขึ้นกับราคาฟองสบู่ได้

(2) ตัวแปรมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ใช้มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหารมูลค่าตลาดรวมของหลักทรัพย์ มูลค่าการซื้อขายและมูลค่าตลาดรวมของหลักทรัพย์ได้จากฐานข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนกันยายน 2531 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553 ผู้เขียนพิจารณาตัวแปรมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์เพราะ Brooks and Katsaris (2003, 2005) เสนอว่ามูลค่าการซื้อขายสัมพันธ์กับพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ได้ผ่านความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปที่ลดลงเมื่อมูลค่าการซื้อขายมีระดับที่สูงขึ้น Brooks and Katsaris (2003, 2005) ให้เหตุผลว่า มูลค่าการซื้อขายที่สูงเกิดจากการที่ผู้ลงทุนพร้อมใจขายหลักทรัพย์หลังจากที่ราคาฟองสบู่ปรับตัวขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงมากแล้ว

(3) ตัวแปรความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยซึ่งคำนวณจากข้อมูลอนุกรมเวลาของอัตราผลตอบแทนรายวันที่เกิดขึ้นในเดือนนั้นๆ ข้อมูลมาจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เริ่มต้นเดือนมกราคม 2519 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553 ผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรความผันผวนเข้ากับพฤติกรรม Duration Dependence เพราะการวิเคราะห์ของ Scheinkman and Xiong (2003) พบว่าภาวะฟองสบู่เกิดพร้อมๆ กับระดับความผันผวนที่เพิ่มขึ้นของราคาหลักทรัพย์

(4) ตัวแปรขนาดของสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าสินเชื่อที่ธนาคารพาณิชย์ปล่อยซึ่งปรับให้เป็นมูลค่าที่แท้จริงแล้วโดยใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ข้อมูลมูลค่าสินเชื่อที่ธนาคารพาณิชย์ปล่อยเก็บจากฐานข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2519 ถึงเดือนตุลาคม 2553

(5) ตัวแปรขนาดการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย ซึ่งคำนวณจากอัตราดอกเบี้ยแบบสไปด ระยะ 1 เดือน ข้อมูลอัตราดอกเบี้ยแบบสไปดเก็บจากฐานข้อมูลของสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2544 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553

(6) ตัวแปรส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยแบบสไปดอายุ 5 ปีกับอายุ 1 เดือน ข้อมูลอัตราดอกเบี้ยแบบสไปดเก็บจากฐานข้อมูลของสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2544 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553

(7) ตัวแปรปริมาณเงินคำนวณจากปริมาณเงิน M2 ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปให้เป็นระดับที่แท้จริงแล้ว จากนั้นปรับอีกครั้งให้เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงรายเดือน ข้อมูลปริมาณเงิน M2 เก็บจากฐานข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2536 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

ผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรสินเชื่อกับของธนาคารพาณิชย์ อัตราดอกเบี้ยและปริมาณเงินเข้ากับภาวะฟองสบู่และพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ ตามข้อสังเกตของ Allen and Carletti (2010) ที่ว่าภาวะฟองสบู่เกิดจากนโยบายการเงินที่ผ่อนปรนมากเกินไป การขยายสินเชื่ออย่างรวดเร็ว และอัตราดอกเบี้ยที่มีระดับต่ำ

(8) ตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนคำนวณจากอัตราการเปลี่ยนแปลงรายเดือนของ Real Effective Exchange Rate ซึ่งเก็บจากฐานข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2533 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

(9) ตัวแปรเงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับเงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิ ปรับให้เป็นระดับที่แท้จริงแล้วโดยใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ข้อมูลระดับเงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิเก็บจากฐานข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย เริ่มต้นเดือนมกราคม 2540 และสิ้นสุดเดือนกันยายน 2553

(10) ตัวแปรปริมาณซื้อหลักทรัพย์สุทธิของผู้ลงทุนต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยคำนวณจากปริมาณซื้อหักปริมาณขายหลักทรัพย์ของผู้ลงทุนต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เสร็จแล้วหารด้วยมูลค่าตลาดรวมของหลักทรัพย์จดทะเบียน ข้อมูลปริมาณซื้อและขายหลักทรัพย์เก็บจากฐานข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เริ่มต้นเดือนมกราคม 2538 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553

(11) ตัวแปรปริมาณซื้อหลักทรัพย์ของผู้ลงทุนต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยคำนวณจากปริมาณซื้อหลักทรัพย์ของผู้ลงทุนต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

หารด้วยมูลค่าตลาดรวมของหลักทรัพย์จดทะเบียน ข้อมูลปริมาณซื้อหลักทรัพย์เก็บจากฐานข้อมูลตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เริ่มต้นเดือนมกราคม 2538 และสิ้นสุดเดือนพฤศจิกายน 2553

(12) ตัวแปรรายจ่ายของรัฐบาลคำนวณจากรายจ่ายของรัฐบาล ปรับให้เป็นระดับที่แท้จริงโดยหารด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป จากนั้นแปลงให้เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงรายเดือน ข้อมูลรายจ่ายของรัฐบาลเก็บจากฐานข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง กระทรวงการคลัง ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2534 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

(13) ตัวแปรดุลเงินในงบประมาณเป็นระดับดุลเงินในงบประมาณของรัฐบาล ปรับให้เป็นระดับที่แท้จริงโดยใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ข้อมูลดุลเงินในงบประมาณเก็บจากฐานข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง กระทรวงการคลัง ข้อมูลเริ่มต้นเดือนมกราคม 2534 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

ผู้เขียนเชื่อมโยงตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ และการใช้จ่ายของรัฐบาลกับภาวะฟองสบู่ เพราะตัวแบบจำลองของ Sornette and Zhou (2004) อธิบายว่าเมื่อการบริโภคของประชาชนและการใช้จ่ายของรัฐบาลเพิ่มขึ้น จะชักนำให้ประเทศคู่ค้าได้เปรียบดุลการค้า เงินส่วนที่ได้จะถูกลงทุนเข้ามาลงทุนใหม่ในตลาดหลักทรัพย์ในรูปเงินทุนไหลเข้าจากต่างประเทศ การลงทุนที่เพิ่มขึ้นในตลาดหลักทรัพย์จะผลักดันให้ราคาหลักทรัพย์สูงขึ้น เมื่อราคาหลักทรัพย์สูงขึ้น ประชาชนจะรู้สึกมั่งคั่งและมีความเชื่อมั่นในระบบเศรษฐกิจมาก ซึ่งอาจมากเกินไป จึงใช้จ่ายมากขึ้นและเวียนกลับเข้าไปที่วังวนเดิม ราคาของหลักทรัพย์จึงถูกผลักดันให้สูงขึ้นเรื่อยๆ เกิดเป็นภาวะฟองสบู่ขึ้น ในขณะที่การศึกษาของ Lim (1999) เชื่อมโยงภาวะฟองสบู่เข้ากับการไหลเข้าของเงินทุนระยะสั้นจากต่างประเทศสู่ตลาดหลักทรัพย์ พร้อมๆ กับค่าเงินของประเทศที่แข็งเกินจริง

(14) ตัวแปรดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจที่การศึกษาใช้เป็นระดับดัชนี เพราะการใช้งานเพื่อชี้ว่าความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำให้เทียบกับดัชนีระดับอ้างอิงที่ 50.0 ข้อมูลดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจเก็บจากฐานข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย ดัชนีเริ่มต้นเดือนกุมภาพันธ์ 2542 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

(15) ตัวแปรดัชนีชี้นำเศรษฐกิจที่ใช้เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงรายเดือนของดัชนี ข้อมูลดัชนีชี้นำเศรษฐกิจเก็บจากฐานข้อมูลธนาคารแห่งประเทศไทย ดัชนีเริ่มต้นเดือนมกราคม 2536 และสิ้นสุดเดือนตุลาคม 2553

ผู้เขียนพิจารณาให้ตัวแปรดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจและดัชนีชี้นำเศรษฐกิจเชื่อมโยงกับภาวะฟองสบู่เพราะตัวแปรทั้งคู่สามารถชี้ระดับความเชื่อมั่นของประชาชนและผู้ลงทุนในตลาด

หลักทรัพย์ ตามตัวแบบจำลองของ Sornette and Zhou (2004) ความเชื่อมั่นของประชาชนทำให้เกิดการบริโภคที่เพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่การขาดดุลการค้า การไหลเข้าของเงินทุนและการปรับตัวสูงขึ้นของราคาหลักทรัพย์

เนื่องจากฟังก์ชัน Hazard ซึ่งการศึกษาใช้เพื่อทดสอบพฤติกรรมฟองสบู่และเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงิน และตัวแปรราคาฟองสบู่เข้ากับภาวะฟองสบู่เป็นฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน ซึ่งมีฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานเป็นส่วนประกอบหนึ่ง ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานเป็นฟังก์ชันที่อ้างอิงกับตัวแปรระดับ 0.00 ดังนั้น เพื่อให้ค่าของตัวแปรระดับ 0.00 ที่ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานอ้างอิงถึงเป็นค่าที่คาดสำหรับตัวแปร และสามารถทำให้ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานเป็นฟังก์ชันเพื่อระบุพฤติกรรม Duration Dependence ในกรณีทั่วไปที่ตัวแปรมีระดับเท่ากับค่าที่คาด การศึกษาจึงจะแปลงตัวแปรทั้ง 15 ตัวให้เป็นตัวแปรแบบปกติมาตรฐานตามวิธีของ Box and Cox (1964)

### ค่าสถิติเชิงพรรณนา

ตารางที่ 1 รายงานค่าสถิติเชิงพรรณนาของอัตราผลตอบแทนที่แท้จริงของดัชนี SET จากตาราง การศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนเป็นบวก แต่มีระดับที่ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหลักฐานที่พบนี้สอดคล้องกับสมมติฐานรูปแบบที่หนึ่งที่ใช้ในการคำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนที่มีได้คาด

ตารางที่ 1  
ค่าสถิติเชิงพรรณนา

ค่าสถิติ	ระดับ	ค่า p-value
ค่าเฉลี่ย	0.0022	0.3003
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.0859	0.0000*
ค่าสกีเวนส	-0.4012	0.0004*
ค่าเคอร์โตซิสส่วนเกิน	2.6449	0.0000*
ค่าสัมประสิทธิ์อัตราสหสัมพันธ์ที่ 1	0.1006	0.0207**
ค่าสัมประสิทธิ์อัตราสหสัมพันธ์ที่ 2	0.0964	0.0252***
ค่าสัมประสิทธิ์อัตราสหสัมพันธ์ที่ 3	0.0127	0.3981

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 1.0% \*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 2.5% และ \*\*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 5.0%

การศึกษาพบต่อไปว่า ค่าสกีเวนสของอัตราผลตอบแทนเป็นลบและต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ค่าเคอร์โตซิสส่วนเกิน (Excess Kurtosis) มีค่าเป็นบวกและต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์อัตรตสหสัมพันธ์ลำดับที่ 1 และ 2 ยังมีค่าเป็นบวกและต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญด้วย เครื่องหมายและความมีนัยสำคัญของค่าสกีเวนส ค่าเคอร์โตซิสส่วนเกินและค่าสัมประสิทธิ์อัตรตสหสัมพันธ์สอดคล้องกับพฤติกรรมฟองสบู่ของราคาหลักทรัพย์ตามที่ Blanchard and Watson (1984) ได้ชี้ไว้ว่า อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ประกอบด้วยราคาฟองสบู่ต้องมีค่าเคอร์โตซิสส่วนเกินเป็นบวกเพราะอัตราผลตอบแทนเป็นตัวแปรเชิงสุ่มที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของตัวแปรเชิงสุ่ม 2 ตัวคือ ตัวแปรเชิงสุ่มที่เกิดจากราคาพื้นฐานและตัวแปรเชิงสุ่มที่เกิดจากราคาฟองสบู่ ค่าสัมประสิทธิ์อัตรตสหสัมพันธ์ที่ต้องเป็นบวกเกิดจากข้อความจริงที่ราคาส่วนที่เกิดจากราคาฟองสบู่จะปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงที่ภาวะฟองสบู่ยังดำรงอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งและต่อเนื่องไปสู่ช่วงเวลาถัดไป ส่วนค่าสกีเวนสที่ต้องเป็นลบมาจากเหตุผลของ Evans (1986) ที่เสนอว่าเมื่อภาวะฟองสบู่สิ้นสุดลง ราคาของหลักทรัพย์จะปรับตัวลดลงอย่างมากทำให้ขนาดของอัตราผลตอบแทนที่เป็นลบเป็นค่าลบที่สูงมาก การแจกแจงอย่างไม่มีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจึงต้องเบ้ไปทางซ้าย

แม้ค่าสถิติเชิงพรรณนาจะสนับสนุนว่าราคาของหลักทรัพย์ในประเทศไทยมีพฤติกรรมฟองสบู่ แต่ McQueen and Thorley (1994) เตือนว่าหลักฐานจากค่าสถิติเชิงพรรณนาเป็นหลักฐานที่ไม่เพียงพอให้สรุปได้ว่าราคามีพฤติกรรมฟองสบู่ เพราะค่าสถิติเชิงพรรณนาที่พบนี้อาจเกิดจากข้อความจริงที่ราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมอื่นที่มีใช้พฤติกรรมฟองสบู่ แต่พฤติกรรมนำไปสู่ค่าสถิติเชิงพรรณนาที่มีลักษณะทำนองเดียวกันเช่น ค่าพรีเมียมเพื่อชดเชยกับความเสี่ยงในอัตราผลตอบแทนที่มีการเปลี่ยนแปลงในเชิงสุ่มตามเวลา (Time-Varying Risk Premium) การที่ตัวแปรข่าวสารเกี่ยวกับราคาพื้นฐานมีการแจกแจงที่เบ้ไปทางซ้าย และการที่ตลาดได้รับข่าวสารเป็นช่วงๆ ไม่ต่อเนื่อง เป็นต้น

## ผลการศึกษาเชิงประจักษ์

### ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานและการทดสอบภาวะฟองสบู่

ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานที่กำหนดได้สำหรับ Positive Run และ Negative Run สำคัญเพราะใช้เป็นข้อมูลประกอบการทดสอบสมมติฐานว่าราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่หรือไม่ สำหรับตรวจสอบลักษณะพฤติกรรม Duration Dependence ที่พบว่ามีลักษณะใด และสำหรับทดสอบ

สมมติฐานว่าความน่าจะเป็น  $\pi_t$  ที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปในช่วงเวลาถัดไปมีระดับที่ขึ้นกับราคาฟองสบู่หรือไม่ ผลลัพธ์จากการกำหนดค่าได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2  
พฤติกรรม Duration Dependence ตามฟังก์ชัน Hazard พื้นฐาน

ค่าพารามิเตอร์	อัตราผลตอบแทนที่แท้จริง		อัตราผลตอบแทนที่แท้จริงหักค่าเฉลี่ย		ค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการถดถอย	
	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ	ค่าบวก	ค่าลบ
$\alpha$	6.9089 0.0000*	2.7178 0.0350***	5.7900 0.0000*	3.1640 0.0254	3.6546 0.0000*	1.3828 0.0573
$\beta$	-0.3140 0.0003*	0.2994 0.2914	-0.2839 0.0002*	0.2296 0.3031	-0.0945 0.0789	1.5411 0.2616
$\gamma$	-3.80E-06 0.2275	-1.6814 0.1770	-4.58E-06 0.2858	-1.3212 0.1899	-1.92E-07 0.2125	-4.9002 0.2118

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 1.0% \*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 2.5% และ \*\*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 5.0%

เริ่มต้นจากการทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ หากราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่ ผลการวิเคราะห์ในสมการที่ (11) ชี้ว่า ราคาหลักทรัพย์ต้องมีพฤติกรรม Duration Dependence และฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานต้องมีระดับที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะของ Run สำหรับ Positive Run และจากสมมติฐานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบจำลองราคาหลักทรัพย์ต้องไม่แสดงพฤติกรรม Duration Dependence และฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานต้องเป็นค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับระยะของ Run สำหรับ Negative Run พฤติกรรมที่คาดหวังสำหรับราคาหลักทรัพย์เมื่อราคาหลักทรัพย์มีราคาฟองสบู่เป็นส่วนประกอบซึ่งถึงเงื่อนไขสำหรับค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  ของฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานรูป Generalized Weibull ว่าต้องมีระดับ  $\beta \neq 0$  หรือ  $\gamma \neq 0$  สำหรับ Positive Run และมีระดับ  $\beta = 0$  และ  $\gamma = 0$  สำหรับ Negative Run

จากตารางที่ 2 การศึกษาพบสำหรับ Positive Run ในกรณีที่ใช้อัตราผลตอบแทนที่คาดเป็นศูนย์และเป็นค่าเฉลี่ยว่าค่าพารามิเตอร์  $\beta$  เป็นลบและมีนัยสำคัญ ส่วนค่าพารามิเตอร์  $\gamma$  มีขนาดเล็กมากและไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อกำหนดให้ค่าที่คาดเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีเงื่อนไข การศึกษาพบว่าค่าพารามิเตอร์  $\beta$  มีค่าเป็นลบ ค่าที่พบไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ณ ความน่าจะเป็น

เป็นอ้างอิง (p-value) ระดับ 5% แต่มีนัยสำคัญ ณ ระดับความน่าจะเป็นอ้างอิงระดับ 10% ส่วนค่าพารามิเตอร์  $\gamma$  มีขนาดเล็กมากและไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกับที่พบในสองกรณีแรก สำหรับ Negative Run การศึกษาภายใต้สมมติฐานเกี่ยวกับอัตราผลตอบแทนที่คาดทั้งสามรูปแบบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานว่าค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  มีระดับเท่ากับศูนย์ ผลการศึกษาสำหรับฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานที่พบในตารางที่ 2 ทำให้ผู้เขียนสรุปว่า ราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยแสดงพฤติกรรมราคาฟองสบู่

ผลการศึกษาที่พบในตารางที่ 2 สอดคล้องกับผลการศึกษาที่การศึกษาในอดีตซึ่งใช้วิธี Duration Dependence ทดสอบพฤติกรรมฟองสบู่ในตลาดหลักทรัพย์ไทย ได้แก่ การศึกษาของ Chan et al. (1998) ซึ่งใช้ข้อมูลรายเดือนและรายสัปดาห์ของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนเมษายน 2518 ถึงเดือนเมษายน 2537 แต่ใช้ฟังก์ชัน Hazard รูป Log Logistic ในการทดสอบ และการศึกษาของ Jirasakuldech et al. (2008) ซึ่งทำการศึกษาแบบเดียวกับของ Chan et al. (1998) แต่ใช้เพียงข้อมูลรายเดือนและใช้ช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2518 ถึงเดือนมิถุนายน 2549 นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Watanapalachaikul and Islam (2007) ซึ่งใช้ข้อมูลรายเดือนและรายวันของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2535 ถึงปี 2544 แต่ใช้ฟังก์ชัน Hazard รูป Weibull ในการทดสอบด้วย

การทดสอบที่สองซึ่งอ้างอิงผลการศึกษาในตารางที่ 2 เป็นการทดสอบว่า ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาถัดไปมีระดับที่ขึ้นกับราคาฟองสบู่ ผลการวิเคราะห์ของผู้เขียนตามสมการที่ (14) พบว่า เมื่อราคาหลักทรัพย์มีพฤติกรรมฟองสบู่ แต่ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อในช่วงเวลาถัดไปมีระดับที่ไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่ ราคาของหลักทรัพย์ต้องมีพฤติกรรม Monotone, Negative Duration Dependence สำหรับ Positive Run ซึ่งเงื่อนไขบังคับให้ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  ของฟังก์ชัน Hazard รูป Generalized Weibull สำหรับ Positive Run ต้องมีค่าเป็นลบ และต้องมีค่าไม่เป็นบวก ตามลำดับ จากตารางที่ 2 สำหรับทุกกรณีของ Positive Run ผู้เขียนพบว่า ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  มีค่าเป็นลบและมีนัยสำคัญ ส่วนค่าพารามิเตอร์  $\gamma$  มีขนาดเล็กมากและไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ หลักฐานที่พบสนับสนุนสมมติฐานว่าความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อในช่วงเวลาถัดไปมีระดับที่ไม่ขึ้นกับราคาฟองสบู่ ซึ่งต่างจากข้อเสนอของ Kindleberger (1989) ที่ว่าความน่าจะเป็นมีระดับที่ลดลงตามระดับราคาฟองสบู่ที่สูงขึ้น

สุดท้าย สำหรับ Positive Run เมื่อการศึกษาพบว่า ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  มีลบ และค่าพารามิเตอร์  $\gamma$  เป็นศูนย์แล้ว ฟังก์ชัน Hazard ของการแจกแจงรูป Generalized Weibull จะลดรูปเป็นฟังก์ชันของการแจกแจงรูป Weibull ซึ่งบ่งชี้พฤติกรรม Monotone, Negative Duration

Dependence และสำหรับ Negative Run เมื่อการศึกษาพบว่า ค่าพารามิเตอร์  $\beta$  และ  $\gamma$  เป็นศูนย์แล้ว ฟังก์ชัน Hazard ของการแจกแจงรูป Generalized Weibull จะลดรูปเป็นฟังก์ชันของการแจกแจงรูป Exponential ซึ่งเป็นค่าคงที่

### ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนและการเชื่อมโยงภาวะpongสปู่กับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินและราคาpongสปู่

จากตารางที่ 3 ผู้เขียนพบว่า ผลลัพธ์สำหรับการกำหนดตัวแบบจำลองที่อ้างอิงสมมติฐานที่แตกต่างกันของอัตราผลตอบแทนที่คาดเป็นผลลัพธ์ที่มีลักษณะทำนองเดียวกันในทุกกรณี ยกเว้นกรณีตัวแปรดุลเงินในงบประมาณ การศึกษาพบว่า<sup>10</sup> ตัวแปรราคาpongสปู่ ตัวแปรมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ ตัวแปรสินเชื่อธนาคารพาณิชย์ ตัวแปรการเปลี่ยนแปลงของระดับอัตราดอกเบี้ย และส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ย ตัวแปรปริมาณเงิน ตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน ตัวแปรปริมาณซื้อหลักทรัพย์ของผู้ลงทุนชาวต่างประเทศ ตัวแปรรายจ่ายและดุลเงินในงบประมาณของรัฐบาล และตัวแปรดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับภาวะpongสปู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญ ผู้เขียนตั้งข้อสังเกตว่า ในทุกกรณีที่พบว่าความสัมพันธ์มีนัยสำคัญ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์สามารถทำได้กับค่ากำลังที่สองของระดับตัวแปร ซึ่งผลการศึกษาที่พบนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ที่พบในสมการที่ (12) และ (13) ว่า หากความสัมพันธ์ของตัวแปรกับภาวะpongสปู่เป็นความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญแล้ว ความสัมพันธ์สามารถอยู่ในรูป Non-Monotone ได้ ซึ่งความสัมพันธ์รูป Non-Monotone นี้เกิดจากข้อความจริงที่เมื่อความน่าจะเป็นที่ภาวะpongสปู่จะดำเนินต่อไปปรับตัวสูงขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร ความน่าจะเป็นที่

---

<sup>10</sup> เนื่องจากการศึกษาพิจารณาตัวแปรpongสปู่ ตัวแปรเศรษฐศาสตร์และตัวแปรการเงินที่ละ 1 ตัว ผลลัพธ์ที่ได้จึงอาจเบี่ยงเบนจากค่าที่เป็นจริง (Asymptotic Biases) ตามที่ Brannas (1984) ชี้ไว้ นอกจากนี้ การศึกษาของ Elbers and Ridder (1982) ยังชี้โดยนัยว่า ความสัมพันธ์ที่พบสำหรับตัวแปรอาจเกิดจากข้อความจริงที่ฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา และได้เสนอวิธีการทดสอบพฤติกรรมที่แท้จริงของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนไว้ อย่างไรก็ตาม การศึกษามีได้พิจารณาตัวแปรทั้งหมดพร้อมกันเพราะช่วงเวลาของข้อมูลที่มีและใช้ในการกำหนดค่าเป็นช่วงเวลาที่ต่างกัน ตัวแปรที่พิจารณามีเป็นจำนวนมากเกินกว่าข้อมูลที่ศึกษาจะรองรับได้ และการพิจารณาตัวแปรจำนวนมากพร้อมกันทำให้ตัวแบบจำลองทางสถิติมีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะทำการกำหนดได้จริง การศึกษามีได้ทดสอบพฤติกรรมที่แท้จริงของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนตามวิธีที่ Elbers and Ridder (1982) ได้แนะนำไว้ เพราะ Elbers and Ridder เสนอวิธีการไว้เพียงระดับหลักการ ในระดับปฏิบัติ การทดสอบต้องอ้างอิงพฤติกรรมของตัวแปรที่พรรณนาความคลาดเคลื่อนของตัวแบบแต่กลับไม่ปรากฏชัดเจนว่าพฤติกรรมที่แท้จริงของตัวแปรนั้นมีรูปแบบใด ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ประเมินที่ได้ตั้งข้อสังเกตสำคัญนี้ไว้

อัตราผลตอบแทนที่ไม่ได้คาดจะเป็นลบอาจมีระดับที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เพราะในทางหนึ่ง การที่ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปปรับตัวสูงขึ้น ย่อมส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่อัตราผลตอบแทนที่ไม่ได้คาดจะเป็นลบมีระดับที่ลดลง แต่ในเวลาเดียวกัน การเพิ่มขึ้นของราคาฟองสบู่จะเพิ่มในอัตราที่ลดลงทำให้ความน่าจะเป็นที่อัตราผลตอบแทนที่ไม่ได้คาดจะเป็นลบมีระดับที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มและลดของความน่าจะเป็นพร้อมๆ กันจากแหล่งที่มา 2 แหล่งไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าผลกระทบสุทธิจะเป็นค่าบวกหรือลบ ความซับซ้อนของผลกระทบภายใต้ความสัมพันธ์เหล่านี้ยังทำให้ผู้เขียนไม่สามารถสรุปผลได้ชัดเจนจากผลลัพธ์ในตารางที่ 3 ว่า ผลกระทบของตัวแปรที่มีต่อความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปเป็นผลกระทบในเชิงบวกหรือลบ

อนึ่ง ผู้เขียนยังได้ทดสอบเพิ่มเติมว่าสมมติฐานของการศึกษาที่กำหนดให้ราคาฟองสบู่ในหลักทรัพย์ต้องเป็นราคาที่สมเหตุสมผล (Rational Bubbles) จะเป็นสมมติฐานที่สอดคล้องกับราคาหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นในตลาดหรือไม่ การทดสอบทำโดยใช้วิธีที่ Chan et al. (1998) แนะนำจำนวน 2 วิธี คือการเปรียบเทียบค่าที่คาดของอัตราผลตอบแทนอย่างมีเงื่อนไข ขึ้นกับจำนวนงวดที่พบว่าราคาหลักทรัพย์ปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่อง และการเปรียบเทียบค่าสกีวเนสของอัตราผลตอบแทนอย่างมีเงื่อนไข ขึ้นกับจำนวนงวดที่พบว่าราคาหลักทรัพย์ปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่อง การทดสอบพบว่าราคาฟองสบู่ของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นราคาฟองสบู่ที่สมเหตุสมผล ทั้งนี้ ผู้สนใจสามารถติดต่อขอรับรายละเอียดของผลการทดสอบได้จากผู้เขียน

**ตารางที่ 3**  
**การตอบสนองของพฤติกรรม Duration Dependence**  
**ต่อตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินและราคาฟองสบู่**

ชื่อตัวแปร	อัตราผลตอบแทนที่แท้จริง		อัตราผลตอบแทนที่แท้จริงหักค่าเฉลี่ย		ค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการถดถอย	
	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_1$	$\rho_2$
อัตราผลตอบแทน	1.3432 0.0000 <sup>*</sup>	-0.3180 0.0063 <sup>*</sup>	1.2167 0.0000 <sup>*</sup>	-0.2883 0.0082 <sup>*</sup>	0.9492 0.0000 <sup>*</sup>	-0.2398 0.0095 <sup>*</sup>
มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์	-0.2385 0.0702	-1.5037 0.0000 <sup>*</sup>	-0.1648 0.0862	-0.8401 0.0002 <sup>*</sup>	0.0594 0.3610	0.1454 0.0272 <sup>***</sup>
ระดับความผันผวน	-0.0138 0.0621	-0.1004 0.0000 <sup>*</sup>	-0.0442 0.0508	-0.4206 0.0000 <sup>*</sup>	-0.0094 0.4672	0.2184 0.0001 <sup>*</sup>
สินเชื่อบริษัท	0.1234 0.0487 <sup>***</sup>	1.5229 0.0000 <sup>*</sup>	0.1263 0.0486 <sup>***</sup>	1.5746 0.0000 <sup>*</sup>	-0.0430 0.0377 <sup>***</sup>	-0.6141 0.0000 <sup>*</sup>
การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย	0.2835 0.0591	2.4020 0.0000 <sup>*</sup>	0.2676 0.0610	2.2036 0.0000 <sup>*</sup>	0.2042 0.0645	1.6195 0.0003 <sup>*</sup>
โครงสร้างอัตราดอกเบี้ย	0.2568 0.0968	1.6723 0.0000 <sup>*</sup>	0.2411 0.1011	1.5264 0.0000 <sup>*</sup>	0.2254 0.1060	1.4405 0.0006 <sup>*</sup>
ปริมาณเงิน M2	-0.1592 0.0374 <sup>***</sup>	-1.9076 0.0000 <sup>*</sup>	-0.1406 0.0402 <sup>***</sup>	-1.5712 0.0000 <sup>*</sup>	-0.0214 0.0544	-0.1761 0.0000 <sup>*</sup>
Real Effective Exchange Rate	2.6180 0.0000 <sup>*</sup>	1.3418 0.0000 <sup>*</sup>	2.4251 0.0000 <sup>*</sup>	1.2425 0.0000 <sup>*</sup>	1.8026 0.0000 <sup>*</sup>	0.9286 0.0000 <sup>*</sup>
เงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิ	0.1161 0.2753	0.1439 0.2585	-0.0083 0.2400	-0.0118 0.1978	0.0118 0.1830	0.0222 0.2289
จำนวนซื้อหลักทรัพย์ นักลงทุน ดปท.	0.7599 0.2827	1.1630 0.4448	0.6450 0.2650	1.0540 0.4820	0.1375 0.2125	0.2767 0.2628
จำนวนซื้อหลักทรัพย์ นักลงทุน ดปท.	-0.1369 0.0685	-1.0485 0.0000 <sup>*</sup>	-0.1267 0.0688	-0.9723 0.0000 <sup>*</sup>	0.1173 0.0936	0.6602 0.0052 <sup>*</sup>
รายจ่ายของรัฐบาล	-0.1049 0.0394 <sup>***</sup>	-0.9756 0.0000 <sup>*</sup>	-0.1000 0.0405 <sup>***</sup>	-0.9188 0.0000 <sup>*</sup>	0.0005 0.0458 <sup>***</sup>	0.0048 0.0001 <sup>*</sup>
ดุลเงินในงบประมาณ	-0.0065 0.0429 <sup>***</sup>	-0.0530 0.0001 <sup>*</sup>	-0.0171 0.0465 <sup>***</sup>	-0.1284 0.0007 <sup>*</sup>	-0.0048 0.4877	0.0656 0.1122
ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ	0.2746 0.0650	2.6916 0.0000 <sup>*</sup>	0.2577 0.0679	2.4443 0.0000 <sup>*</sup>	0.2887 0.0647	2.3678 0.0000 <sup>*</sup>
ดัชนีชี้นำเศรษฐกิจ	0.2878 0.2803	0.0936 0.3069	0.1534 0.3541	0.1255 0.2089	0.4001 0.1579	-0.0256 0.4374

หมายเหตุ \* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 1.0% \*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 2.5% และ \*\*\* หมายถึง ค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ 5.0%

## สรุป

ในการศึกษานี้ ผู้เขียนได้ทดสอบภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้วิธี Duration Dependence กับข้อมูลดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตัวแบบจำลองซึ่งผู้เขียนได้พัฒนาขึ้นนี้มีสมมติฐานที่มีความเคร่งครัดลดลงกว่าตัวแบบที่มีผู้เสนอไปก่อนหน้านี้ โดยผู้เขียนปรับปรุงให้ความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา ขึ้นกับตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินหรือระดับราคาฟองสบู่ ลักษณะ Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ที่มีพฤติกรรมฟองสบู่จึงไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูป Monotone Decreasing ผู้เขียนยังเสนอที่จะเชื่อมโยงตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ การเงินหรือระดับราคาฟองสบู่เข้ากับภาวะฟองสบู่ในราคาหลักทรัพย์ โดยใช้ฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วนที่พิจารณาให้ฟังก์ชัน Hazard รูป Generalized Weibull เป็นฟังก์ชัน Hazard พื้นฐานและเพื่อการทดสอบภาวะฟองสบู่ จากนั้นจึงเชื่อมโยงตัวแปรที่สนใจผ่านตัวคูณสัดส่วนของฟังก์ชัน Hazard แบบสัดส่วน ข้อเสนอนี้เป็นข้อเสนอใหม่ที่ยังไม่เคยมีผู้ใดได้เคยทำไปก่อนหน้านี้

ผลการทดสอบของการศึกษาที่ใช้ข้อมูลดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยทำให้ผู้เขียนสรุปได้ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่สูงว่าราคาหลักทรัพย์ไทยมีพฤติกรรมฟองสบู่ โดยที่พฤติกรรม Duration Dependence ที่พบสำหรับราคามีลักษณะ Monotone Decreasing ลักษณะ Monotone Decreasing สนับสนุนสมมติฐานที่ว่าความน่าจะเป็นที่ภาวะฟองสบู่จะดำเนินต่อไปในช่วงเวลาถัดไป มีระดับที่ไม่ขึ้นกับระดับราคาฟองสบู่ ผู้เขียนยังทดสอบและพบต่อไปว่า พฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์ยังสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับราคาฟองสบู่ และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และการเงินที่สำคัญจำนวนมาก อาทิ มูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ ความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ ขนาดสินเชื่อที่ธนาคารพาณิชย์ปล่อย อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงิน เงินลงทุนจากต่างประเทศในหลักทรัพย์ รายจ่ายและดุลเงินในงบประมาณ และดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ จากนั้นได้สรุปลงไปว่าความสัมพันธ์ที่ตัวแปรทุกตัวมีกับพฤติกรรม Duration Dependence ของราคาหลักทรัพย์และภาวะฟองสบู่เป็นความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง

## เอกสารอ้างอิง

- Ahmed, E., Rosser, J. B., Jr. & Uppal, J. Y. (1999) Evidence of nonlinear speculative bubbles in Pacific-Rim stock markets, *Quarterly Review of Economics and Finance* 39, pp. 21-36.
- Allen, F., & Carletti, E., 2010, An overview of the crisis: Causes, consequences and solutions, *International Review of Finance* 10, pp. 1-26.
- Blanchard, O. J. & Watson, M.W. (1984) Bubbles, rational expectation, and financial markets, in *Crisis in the Economic and Financial System*, P. Wachtel (ed.) (Massachusetts: Lexington Books).
- Box, G. E. P. & Cox, D. R. (1964) An analysis of transformations, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 26, pp. 211-243.
- Brannas, K. (1984) Omitted variables in a Weibull regression model, *Economics Letters* 16, pp. 279-283.
- Brooks, C. & Katsaris, A. (2003) Regime switching models of speculative bubbles with volume: An empirical investigation of the S&P 500 Composite Index, Working Paper, ISMA Center, University of Reading, U.K.
- Brooks, C. & Katsaris, A. (2005) Trading rules from forecasting the collapse of speculative bubbles for the S&P 500 Composite Index, *Journal of Business* 78, pp. 2003-2036.
- Chan, K., McQueen, G. & Thorley, S. (1998) Are there speculative bubbles in Asian stock markets?, *Pacific-Basin Finance Journal* 6, pp. 125-151.
- Cox, D. R. (1972) Regression models and life tables, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 34, pp. 187-220.

- Cunado, J., Gil-Alana, L., & F. de Gracia, 2005, A test for rational bubbles in the NASDAQ stock index: A fractionally integrated approach, *Journal of Banking and Finance* 29, pp. 2633-2654.
- Diba, B. T., & Grossman, H. I. (1987) On the inception of rational bubbles, *Quarterly Journal of Economics* 102, pp. 697-700.
- Elbers, C. & Ridder, G. (1982) True and spurious duration dependence: The identifiability of the proportional hazard model, *Review of Economic Studies* 49, pp. 403-409.
- Evans, G. W. (1986) A test for speculative bubbles in the Sterling Dollar exchange rate: 1981-1984, *American Economic Review* 76, pp. 621-636.
- Grimshaw, S., McDonald, J., McQueen, G. & Thorley, S. (2002) Testing for duration dependence with discrete data, Proceedings of the 2002 Business and Economics, Joint Statistical Meetings-Business and Economic Statistics Sessions Section, American Statistical Association, pp. 1263-1268.
- Harman, Y. S. & Zuehlke, T. W. (2005) Applying an alternative test of duration dependence to the analysis of speculative bubbles, in *Advances in Financial Planning and Forecasting* 1, L. C. Few (Ed.) (Connecticut: JAI Press).
- Jaradat, M. A. (2009) An empirical investigation of rational speculative bubbles in the Jordanian stock market: A nonparametric approach, *International Management Review* 5, pp. 92-97.
- Jirasakuldech, B., Emekter, R. & Rao, R. P. (2008) Do Thai stock prices deviate from fundamental values?, *Pacific-Basin Finance Journal* 16, pp. 298-315.
- Kindleberger, C. P. (1989) *Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises* (London: McMillan).
- Lim J. Y. (1999) The macroeconomics of the East Asian crisis and the implications of the crisis for macroeconomic theory, *The Manchester School* 67, pp. 428-459.

- McQueen, G. & Thorley, S. (1994), Bubbles, stock returns, and duration dependence, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 29, pp. 394-401.
- Scheinkman, J. A. & Xiong, W. (2003) Overconfidence and speculative bubbles, *Journal of Political Economy* 111, pp. 1183-1219.
- Shiller, R. J. (1978) Rational expectations and the dynamic structure of macroeconomic models: A critical review, *Journal of Monetary Economics* 5, pp. 1-44.
- Shumway, T. (2001) Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model, *Journal of Business* 74, pp. 101-124.
- Sornette, D., & Zhou, W. (2004) Evidence of fueling of the 2000 new economy bubble by foreign capital inflow: Implications for the future of the US economy and its stock market, *Physica A* 332, pp. 412-440.
- Van Norden, S., & Schaller, H. (1993) The predictability of stock market regime: Evidence from the Toronto Stock Exchange, *Review of Economics and Statistics* 75, pp. 505-510.
- Watanapalachaikul, S., & Islam, S. M. N. (2007) Rational speculative bubbles in the Thai stock market: Econometric tests and implication, *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies* 10, pp. 1-13.
- Weil, P. (1990) On the possibility of price decreasing bubbles, *Econometrica* 58, pp. 1467-1474.