

**PRICE-PROFIT AND PRICE-VOLUME RELATIONSHIPS
IN A FINANCIAL MARKET BY AGENT-BASED MODELS**



KITTIWAT TANGMONGKOLLERT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHYSICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2016**

Copyright by Mahidol University

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

PRICE-PROFIT AND PRICE-VOLUME RELATIONSHIPS IN A FINANCIAL MARKET BY AGENT-BASED MODELS

KITTIWAT TANGMONGKOLLERT 5437450 SCPY/D

Ph.D. (PHYSICS)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: SUJIN SUWANNA, Ph.D., ASAWIN SINSARP, Ph.D., WITHOON CHUNWACHIRASIRI, Ph.D., WISIT SINGHSOMROJE, Ph.D.

ABSTRACT

In this dissertation, we performed agent-based dynamics simulations to investigate the price-profit and price-volume relations in a financial market. For the price-profit relationship, effects such as the herding behavior and external information normally occur in a financial market, which influence the asset price and the price-profit relation. We constructed two coupled ring networks consisting of agents or traders in each network. The agents' decisions to buy or sell the asset follow the two-state Ising model dynamics, where the Metropolis algorithm was employed to determine the equilibrium state. Based on the principle of demand and supply, the price and profit profiles were modeled and calculated from the Ising magnetization. The obtained results suggested that traders should follow the majority of agents in order to get maximum profits, and the disagreement between agents in a market never benefit any traders. For the price and trading volume relations in a stock market, we similarly used an agent-based model, and implemented a decision-making algorithm based on the order book trading. We assumed that the agents represent the so-called "value investors" in the system. An agent would likely buy a stock if its current price is lower than the pseudo fundamental price, and likely sell if vice versa. The simulation results show that the trading volume became significantly high whenever there is a big change in the asset price. More importantly, it reveals asymmetry; namely, the trading volume became much higher in the selling phase than that in the buying phase. This suggests that traders could get a warning signal of a market crash from the trading volume. Such simple agent-based models can reveal important phenomena in a financial market which have been observed and verified empirically over years.

KEY WORDS: ECONOPHYSICS / AGENT-BASED MODEL / ISING MODEL / MAGNETIZATION / PRICE-PROFIT RELATION / PRICE-VOLUME RELATIONS

79 pages

ความสัมพันธ์ของราคากับกำไรและราคากับปริมาณการซื้อขายในตลาดการเงิน โดยแบบจำลอง
ตัวแทน

PRICE-PROFIT AND PRICE-VOLUME RELATIONSHIPS IN A FINANCIAL MARKET BY
AGENT-BASED MODELS

กิตติวัฒน์ ตั้งมงคลเลิศ 5437450 SCPY/D

ปร.ค. (ฟิสิกส์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: สุจินต์ สุวรรณะ, Ph. D., อัสวิน สิ้นทรัพย์, Ph. D., วิฑูร
ชื่นวชิรศิริ, Ph. D., วิศิษฐ์ สิงห์สมโรจน์, Ph. D.

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาจลศาสตร์ของแบบจำลองตัวแทน โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อ
สืบเสาะหาความสัมพันธ์ของราคากับกำไรและราคากับปริมาณการซื้อขายในตลาดการเงิน สำหรับความสัมพันธ์ของราคา
กับกำไร บังคับ เช่น พฤติกรรมการเลียนแบบกลุ่มและพฤติกรรมการใช้ข้อมูลจากภายนอก เกิดขึ้นเป็นปกติในตลาดหุ้น และ
ส่งผลต่อราคาหุ้นและความสัมพันธ์ของราคากับกำไร เราสร้างระบบสองวงแหวนที่ประกอบไปด้วยตัวแทนหรือนักลงทุน
ในแต่ละวง แต่ละตัวแทนจะตัดสินใจซื้อหรือขายตามหลักการของแบบจำลองไอซ์ซิงสองสถานะ ซึ่งเราใช้กระบวนการ
เมโทโพลิสในการจำลองการคำนวณหาสถานะสมดุล จากการใช้หลักการพื้นฐานของอุปสงค์และอุปทาน เราสามารถ
คำนวณราคาหุ้นและกำไรของตัวแทนได้จากสภาพแม่เหล็ก ผลที่ได้จากการคำนวณบ่งบอกว่าการที่ตัวแทนจะทำกำไรได้
สูงสุดจำเป็นต้องทำการซื้อขายตามตัวแทนส่วนใหญ่ และความไม่สอดคล้องกันของการซื้อขายจะไม่ส่งผลดีต่อ
ตัวแทนใดๆในระบบเลย สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างราคากับปริมาณซื้อขาย เราใช้แบบจำลองตัวแทนที่คล้ายกันและ
เพิ่มกระบวนการตัดสินใจของตัวแทนโดยอ้างอิงหลักการซื้อขายผ่านการจองเหมือนในตลาดหุ้นจริง ในแบบจำลองนี้เรา
สมมุติให้ตัวแทนแต่ละตัวเป็นตัวแทนของ “นักลงทุนแบบเน้นคุณค่า” ในระบบ ตัวแทนจะพยายามซื้อหุ้นก็ต่อเมื่อราคาหุ้น
ปัจจุบันต่ำกว่าราคาพื้นฐานสมมุติ และจะพยายามขายหุ้นเมื่อราคาหุ้นปัจจุบันสูงกว่าราคาพื้นฐานสมมุติ ผลการศึกษาพบว่า
ปริมาณซื้อขายจะหนาแน่นมากเมื่อราคามีการเปลี่ยนแปลงแบบฉับพลัน และปริมาณการซื้อขายนี้ขณะราคาขาลงจะมี
มากกว่าขณะราคาขาขึ้น ซึ่งบ่งบอกถึงความเป็นไปได้ในการตรวจสอบสัญญาณของการพังทลายของตลาดโดยใช้ปริมาณ
การซื้อขาย แบบจำลองอย่างง่ายเหล่านี้สามารถแสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์สำคัญในตลาดหุ้นที่ถูกสังเกตและยืนยันจาก
ข้อมูลจริงในหลายปีที่ผ่านมา