

การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญ : วิธีกร Stochastic



นาย ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1415-7

ลิขสิทธิ์ของจฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PENSION FUND MODELING : A STOCHASTIC APPROACH

Mr. Suphakij Phatharabanditwong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Insurance

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1415-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญ : วิธีการ Stochastic

โดย

นาย ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์

สาขาวิชา

การประกันภัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. สุวณี สุรเสียงสังข์

คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

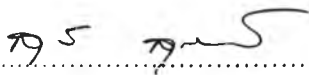


..... คณบดีคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัช อภิเมธีธำรง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



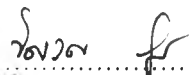
..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวณี สุรเสียงสังข์)



..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีระพล เมฆอติคม)



..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตวิทย์ ชัยวัฒน์)

ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์ : การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญ : วิธีการ Stochastic. (PENSION FUND MODELING : A STOCHASTIC APPROACH.) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. สุวาทน์
 สุรเสียงสังข์, จำนวน 160 หน้า. ISBN 974-17-1415-7.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบการระดมทุนรูปแบบ Stochastic ของกองทุนบำนาญที่กำหนดเงินผลประโยชน์ทดแทน โดยกำหนดให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนในรูปแบบของ Autoregressive Moving Average (1,1) (ARMA(1,1)) นอกจากนี้ได้ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญในรูปแบบ Stochastic และ Deterministic พร้อมกันนี้ได้จำลองข้อมูลจากตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญที่กำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนในรูปแบบของ ARMA(1,1) เพื่อหาแนวโน้มการลู่เข้าของค่าความคาดหวังและความแปรปรวนของเงินทุนและเงินสมทบ

ตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญที่กำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนในรูปแบบของ ARMA(1,1) มีรูปแบบคล้ายคลึงกับตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญที่กำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนในรูปแบบของ Autoregressive (1) (AR(1)) และ Moving Average (1) (MA(1)) ตัวแบบการระดมทุนรูปแบบของ Deterministic นั้นให้ค่าคาดประมาณของการระดมทุนเป็นค่าคงที่ ในขณะที่ตัวแบบการระดมทุนรูปแบบของ Stochastic ค่าคาดประมาณของการระดมทุนขึ้นอยู่กับค่าคาดหวังและค่าความแปรปรวนของตัวแบบ เนื่องจากในความเป็นจริงอัตราผลตอบแทนการลงทุนมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญในรูปแบบของ Stochastic จะดีกว่าผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญในรูปแบบของ Deterministic

ภาควิชา.....สถิติ.....ลายมือชื่อนิสิต.....ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์.....
 สาขาวิชา.....การประกันภัย.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....รศ.ดร. สุวาทน์.....
 ปีการศึกษา 2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

428 24288 26: MAJOR INSURANCE

KEY WORD: PENSION / DEFINED BENEFIT / STOCHASTIC / INTEREST RATE / TIME SERIES

SUPHAKIJ PHATHARABANDITWONG: PENSION FUND MODELING: A STOCHASTIC APPROACH. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. SUWANEE SURASIENGSUNK, Ph.D., 160 pp. ISBN 974-17-1415-7.

This research propose a stochastic defined benefit pension funding model which its investment rates of return are presented in the form of Autoregressive Moving Average (1,1) (ARMA(1,1)). In addition, the stochastic pension funding model and the deterministic pension funding model are compared. Moreover, data are simulated from the pension funding model of ARMA (1,1) in order to study the convergence of the expected value and variance of fund and contribution.

The pension funding model of ARMA(1,1) is similar to the model of Autoregressive(1) (AR(1)) and Moving Average(1)(MA(1)). Deterministic pension funding model gives the forecasted constant funding value while the forecasted fund from the stochastic model depends on the expected value and variance of the model. In reality the interest rate is vary from time to time, then the results derived by using the stochastic model are better than those derived from the deterministic model.

Department..... Statistics.....

Student's signature..... *Suphakij Phatharabanditwong*

Field of study..... Insurance.....

Advisor's signature..... *Suwanee Surasiengsunk*

Academic year 2002

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จลงได้อย่างเรียบร้อยด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุวณี สุรเสียงสังข์ ซึ่งกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา โดยให้คำแนะนำในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และถ่ายทอดความรู้ในด้านต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง และแนะแนวทางแก้ไขปัญหาการสร้างสรรค์แบบที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดทำวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งเสียสละเวลาในการตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชีระพล เมฆอริคม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จูติวดี ชัยวัฒน์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นอันมีค่ายิ่งต่องานวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ด้วยความซาบซึ้ง และรำลึกในพระคุณตลอดไป

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอจารึกคุณูปการและประโยชน์ที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แต่ คุณพ่อ คุณแม่ คุณครู อาจารย์ ผู้สร้างความรู้ ความคิด ความกล้าหาญ และความดี ขอขอบคุณ พี่สาวทั้ง 3 คนที่คอยสนับสนุน และเพื่อนๆ มหาวิทยาลัยบูรพา ทุกคนที่คอยถามไถ่อยู่ตลอด รวมทั้งรุ่นพี่ รุ่นน้อง ประกันภัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกรุ่นที่ให้ความช่วยเหลือ และแก้ไขปัญหามาในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ขาดไม่ได้คือ พี่ๆ น้องๆ เพื่อนๆ และเหล่าผู้บริหาร ที่บริษัทสยามซัมซุงประกันชีวิต จำกัด ที่ช่วยเหลือด้านข้อมูล อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	5
บทที่ 2 ตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญโดยกำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนเป็นค่า คงที่.....	7
วิธีระดมทุนโดยคิดเป็นรายสามัญ.....	8
วิธีระดมทุนแบบ Unit Credit	8
วิธีระดมทุนแบบ Entry Age Normal	12
วิธีระดมทุนแบบ Individual Level Premium	17
วิธีระดมทุนโดยคิดรวมทั้งหมด	21
วิธีระดมทุนแบบ Frozen Initial Liability	21
วิธีระดมทุนแบบ Aggregate	29
บทที่ 3 ตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญโดยกำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนมีการแจกแจง ความน่าจะเป็นที่เหมือนกันและอิสระจากกันในรูปแบบทั่วไป.....	33
ค่าปรับปรุงอัตราเงินสมทบ.....	34

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนมีคุณสมบัติการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมือนกัน และอิสระ จากกัน.....	35
วิธีระดมทุน โดยคิดเป็นรายสามัญ.....	35
วิธีระดมทุน โดยคิดรวมทั้งหมด.....	46
บทที่ 4 ตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญโดยกำหนดอัตราผลตอบแทนการลงทุนอยู่ในรูป	
แบบ Autoregressive และ Moving Average	49
อัตราผลตอบแทนที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Autoregressive	49
ตัวแบบ Autoregressive ลำดับที่ 1.....	49
ตัวแบบ Autoregressive ลำดับที่ 2.....	60
อัตราผลตอบแทนที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Moving Average	64
ตัวแบบ Moving Average ลำดับที่ 1.....	67
ตัวแบบ Moving Average ลำดับที่ 2.....	70
บทที่ 5 ตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญที่มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนอยู่ในรูปแบบ	
Autoregressive Moving Average	79
ตัวแบบ Autoregressive Moving Average	79
การจำลองข้อมูล	104
ตัวอย่างการคำนวณค่าคาดหวังของการระดมทุนและเงินสมทบของกองทุนบำนาญ.....	110
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	126
รายการอ้างอิง	131
ภาคผนวก	133
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	160

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ระยะเวลามากที่สุดของ spread period (M_1) สำหรับ $Q\zeta < 1$ 92
2	ระยะเวลามากที่สุดของ spread period (M_2) สำหรับ $Q^2\zeta\exists < 1$ 95
3	ความสัมพันธ์ของ standard deviation ระหว่าง $F(t)$ กับ $C(t)$ เมื่อ $t \rightarrow \infty$ 98
4	รูปแบบของ $J-L$ และ spread period ที่เหมาะสม (M^*) ตามรูปแบบการดำเนินการของ ARMA(1, 1) ($\varphi = 0.1$) 99
5	รูปแบบของ $J-L$ และ spread period ที่เหมาะสม (M^*) ตามรูปแบบการดำเนินการของ ARMA(1, 1) ($\varphi = 0.3$) 100
6	รูปแบบของ $J-L$ และ spread period ที่เหมาะสม (M^*) ตามรูปแบบการดำเนินการของ ARMA(1, 1) ($\varphi = 0.5$) 101
7	รูปแบบของ $J-L$ และ spread period ที่เหมาะสม (M^*) ตามรูปแบบการดำเนินการของ ARMA(1, 1) ($\varphi = 0.7$) 102
8	รูปแบบของ $J-L$ และ spread period ที่เหมาะสม (M^*) ตามรูปแบบการดำเนินการของ ARMA(1, 1) ($\varphi = 0.9$) 103
9	แสดงค่า Normal Cost(NC), Accrued Liability(AL) และ R แบ่งตามอายุ และเพศของ พนักงานในบริษัทจำลอง..... 111
10	แสดงอัตราการรับพนักงานใหม่ทั้งหมดในแต่ละปี ของบริษัทจำลองแห่งหนึ่ง..... 119
11	แสดงการเปรียบเทียบค่า $EF(t)$ และ $EC(t)$ ในกองทุนบำนาญรวมทั้งหมดของบริษัท... 124
12	แสดงการเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแบบ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3,$ $\omega = -0.5$ 135
13	แสดงการเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแบบ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.5,$ $\omega = -0.7$ 138
14	แสดงการเปรียบเทียบพฤติกรรมของตัวแบบ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.3,$ $\omega = -0.5$ 141

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $J(M)$ กับ $L(M)$ 91
2	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 105
3	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 106
4	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 106
5	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 107
6	กราฟแสดงช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ย $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล ภายใต้ $i = 0.03,$ $V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 108
7	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $EF(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานชายที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 113
8	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $EF(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานหญิงที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 113
9	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $VarF(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานชายที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 114
10	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $VarF(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานหญิงที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 115

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
11	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $EC(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานชายที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 116
12	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $EC(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานหญิงที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 116
13	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $VarC(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานชายที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 117
14	กราฟแสดงการลู่เข้าของความสัมพันธ์ของค่า $VarC(t)$ ที่เวลา t ของพนักงานหญิงที่อายุ 18 และ 49 ปี..... 118
15	แสดงจำนวนพนักงานใหม่ พนักงานลาออก และพนักงานที่เหลืออยู่ทั้งหมดในแต่ละปี.... 120
16	แสดงจำนวนพนักงานใหม่ในแต่ละปี แบ่งตามช่วงอายุ..... 121
17	แสดงจำนวนพนักงานลาออกในแต่ละปี แบ่งตามช่วงอายุ..... 121
18	แสดงจำนวนพนักงานที่เหลืออยู่ทั้งหมดในแต่ละปี แบ่งตามช่วงอายุ..... 122
19	แสดงจำนวนพนักงานใหม่ทั้งหมดในแต่ละปี แบ่งตามเพศ..... 122
20	แสดงจำนวนพนักงานลาออกทั้งหมดในแต่ละปี แบ่งตามเพศ..... 123
21	แสดงจำนวนพนักงานที่เหลืออยู่ทั้งหมดในแต่ละปี แบ่งตามเพศ..... 123
22	กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่า $EF(t)$ กับ $EC(t)$ ในกองทุนบำนาญของบริษัท จำลองแห่งหนึ่ง..... 125
23	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 136
24	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 136

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
25	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 137
26	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 137
27	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 139
28	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 139
29	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 140
30	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 140
31	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 142
32	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จากตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 142

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
33	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 143
34	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 143
35	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 145
36	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15,$ $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 145
37	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 146
38	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.03, V = 0.15,$ $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 146
39	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 148
40	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.10,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 148

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่

หน้า

- 41 กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ
ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10, \varphi = 0.3$ และ
 $\omega = -0.5$ 149
- 42 กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก
ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10,$
 $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 149
- 43 กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ
ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ
 $\omega = -0.7$ 151
- 44 กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก
ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10,$
 $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 151
- 45 กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ
ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10, \varphi = 0.5$ และ
 $\omega = -0.7$ 152
- 46 กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก
ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.10,$
 $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 152
- 47 กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ
ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.15, \varphi = 0.3$ และ
 $\omega = -0.5$ 154
- 48 กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก
ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้อัตรา $i = 0.05, V = 0.15,$
 $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 154

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
49	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15, \varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 155
50	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15,$ $\varphi = 0.3$ และ $\omega = -0.5$ 155
51	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EF(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 157
52	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $F(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarF(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15,$ $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 157
53	กราฟพฤติกรรมของค่าเฉลี่ยของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $EC(t)$ จากตัวแบบการ ระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15, \varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 158
54	กราฟพฤติกรรมของค่าความแปรปรวนของ $C(t)$ จากการจำลองข้อมูล กับค่า $VarC(t)$ จาก ตัวแบบการระดมทุนในกองทุนบำนาญที่อยู่ในรูปผลสำเร็จ ภายใต้ $i = 0.05, V = 0.15,$ $\varphi = 0.5$ และ $\omega = -0.7$ 158