

การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม



นายพิฑูร เลี่ยมจรัสกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้ขึ้นบริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของปีการศึกษา 2556 ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

HYBRID PENSION FUND MODELING

Mr. Pitoon Leamcharaskul



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Insurance
Department of Statistics
Faculty of Commerce and Accountancy
Chulalongkorn University
Academic Year 2013
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม

โดย

นายพิฑูร เลี่ยมจรัสกุล

สาขาวิชา

การประกันภัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. สุวณิ สุรเสียงสังข์

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

(รองศาสตราจารย์ ดร. พสุ เดชะรินทร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ วิไลภา ประกอบผล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวณิ สุรเสียงสังข์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุไรวรรณ เจริญเกียรติกุล)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

พิฑูร เลียมจรัสกุล : การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม. (HYBRID PENSION FUND MODELING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. สุวาณี สุรเสียงสังข์ , 114 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสมโดยเปรียบเทียบมูลค่ากองทุนของกองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ กองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินสมทบ และกองทุนบำนาญแบบผสมเมื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุนได้แก่ อายุเกษียณ ขนาดกองทุน และโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือ ข้อมูลผู้ประกันตนในกองทุนประกันสังคม ณ เดือนธันวาคม 2553 จำนวน 8.9 ล้านคน นอกจากนี้ได้สร้างข้อมูลพนักงานของบริษัทจำลองจากข้อมูลข้างต้น กรอบการวิเคราะห์จำแนกออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีแรกเป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างภาพรวมกองทุน 3 ประเภท ได้แก่ 1) แผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ 2) แผนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ และ 3) แผนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ สำหรับกรณีที่สอง เป็นการวิเคราะห์โดยจำแนกตามวิธีการสะสมทุนทั้ง 3 ประเภทได้แก่ 1) Entry Age Normal 2) Projected Unit Credit และ 3) Traditional Unit Credit ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทำการพยากรณ์ไป 10 ปี กองทุนบำนาญแบบผสมให้เงินผลประโยชน์เท่ากับกรณีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ และสูงกว่าแบบกำหนดเงินสมทบ สำหรับการวิเคราะห์โดยจำแนกตามวิธีการสะสมทุนพบว่า วิธีการสะสมทุนที่ดีที่สุดสำหรับทุกขนาดกองทุนในระบบเศรษฐกิจ คือ แบบ Projected Unit Credit ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของมูลค่าเงินกองทุนบำนาญแบบผสมที่กำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ คือ การขยายระยะเวลาอายุเกษียณให้นานขึ้น หรือ หากไม่สามารถขยายระยะเวลาเกษียณอายุ บริษัทควรเพิ่มสัดส่วนโครงสร้างอายุพนักงานในวัยเริ่มต้นทำงานมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาควิชา สถิติ

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การประกันภัย

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2556

5381849526 : MAJOR INSURANCE

KEYWORDS: HYBRID PENSION FUND / MODELING / FUNDING / DUMMY COMPANIES

PITON LEAMCHARASKUL: HYBRID PENSION FUND MODELING. ADVISOR:
ASSOC. PROF. DR. SUWANEE SURASIENGSUNK, 114 pp.

The objectives of the study is, generating the appropriate hybrid pension fund model by comparing the fund value between Defined Benefit (DB), Defined Contribution (DC) and a Hybrid Pension fund, Defined Benefit Underpin (DBU), subject to these factors which are an age of retirement, size and age structure. The study has used 8.9 million data of insured persons from the Social Security Fund (SSO) as of December 2010. Then, generate the dummy companies and its employee data from the model. The frame of a study is separated by 2 ideas, the overview of 3 types of pension funds; DB, DC and DBU pension, and the best strategy of the dummy companies which are Entry Age Normal (EAN), Projected Unit Credit (PUC) and the Traditional Unit Credit (TUC). The results of research found that, in next decade, the hybrid pension fund will give benefit to insured persons equal DB and more than DC, respectively. In case of dummy companies, the Projected Unit Credit (PUC) will be the best capital accumulation strategy for every company size (small, medium and large). Furthermore, the extension of retirement age affects the increasing value of a hybrid pension fund. Finally, if the retirement age has been limited, the company should increase a proportion of youth employees.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Department: Statistics

Student's Signature

Field of Study: Insurance

Advisor's Signature

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงจะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้เลย หากผู้วิจัยไม่ได้รับความเมตตากรุณาอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุวภาณี สุรเสียงสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำ ผู้ให้คำปรึกษา และที่สำคัญเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ในวิชาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Model) ตลอดจนสละเวลาอันมีค่า ให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งยังคอยเอาใจใส่และติดตามการทำวิทยานิพนธ์ เตือนสติผู้วิจัยเสมอมา ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และประสบการณ์ที่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์วัลภา ประกอบผล รองศาสตราจารย์จลีพร โกลากุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ เจริญกิริติกุล ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆที่มีค่า ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณนิยดา เสนีย์มโนมัย ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยนี้ และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่เป็นกำลังใจให้ และมีส่วนให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณคุณพ่อพัฒน์ คุณแม่เพชรรา เลี่ยมจรัสกุล และ พี่สาว ัญญาภรณ์ เลี่ยมจรัสกุล ที่มีส่วนสำคัญทั้งการสนับสนุนด้านกำลังใจ ทรัพย์ ความเข้าใจ และกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.8 วิธีการดำเนินการวิจัย (โดยย่อ).....	4
1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย.....	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics).....	6
2.1.1 แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับแบบแผนบำนาญ.....	6
2.1.1.1 รูปแบบของแผนบำนาญ.....	6
2.1.1.2 ระบบการเงินแบบบำนาญ.....	7
2.1.1.3 วิธีการสะสมทุน.....	8
2.1.2 การสร้างตัวแบบบำนาญ.....	8
2.1.2.1 สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Assumptions).....	8
2.1.2.2 การคำนวณมูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Present Value of Pension Plans).....	10
2.1.3 แผนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension Scheme).....	12

2.1.3.1	รูปแบบของแผนบำนาญแบบผสม	13
2.1.3.2	มูลค่าของสินทรัพย์บำนาญและสินทรัพย์ทางการเงิน	14
2.2	ตัวแบบการลงทุนแบบ Wilkie (Wilkie Investment Model).....	15
2.3	อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity)	16
2.4	กองทุนบำนาญที่สำคัญในประเทศไทย	17
2.4.1	กองทุนประกันสังคมกรณีชราภาพ.....	17
2.4.2	กองทุนบำนาญแห่งชาติ.....	18
2.5	กองทุนบำนาญแบบผสมของบริษัทจำลอง.....	19
2.6	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
2.6.1	งานวิจัยในต่างประเทศ.....	20
2.6.2	งานวิจัยในประเทศไทย.....	21
บทที่ 3	ระเบียบวิธีการวิจัย	23
3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์	23
3.1.1	ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง	23
3.1.2	ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t	24
3.1.3	ตัวแบบการคำนวณจำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิรายปีของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t	25
3.2	ข้อมูลและการคำนวณหาอัตราต่างๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบ	26
3.3	ขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์	38
บทที่ 4	ผลการศึกษา.....	39
4.1	การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน.....	39
4.2	การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี.....	42
	กรณีที่ 1 จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ.....	43
	กรณีที่ 2 จำแนกตามวิธีการสะสมทุน.....	51
4.3	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิ. 59	

กรณีที่ 1 จำแนกตามรูปแบบของแผนบ้านาญ.....	59
กรณีที่ 2 จำแนกตามวิธีการสะสมทุน.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	62
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	63
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	64
5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้.....	64
5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยในอนาคต	65
รายการอ้างอิง.....	66
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก จำนวนผู้ประกัน และสัดส่วนตามช่วงอายุ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2553	70
ภาคผนวก ข จำนวนผู้ประกันตนตายและทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 – 2553	74
ภาคผนวก ค เงินเดือนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเงินเดือน จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2553.....	81
ภาคผนวก ง อัตราภาระจากตารางบ้านาญไทย พ.ศ.2552 จำแนกตามเพศและอายุ.....	85
ภาคผนวก จ อัตราภาระของผู้ประกันตน พ.ศ.2550 – 2553 จำแนกตามอายุ	89
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลจำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่และคงเหลือในแต่ละปี เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คนและโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง.....	93
ภาคผนวก ช รายละเอียดวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้อง	97
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	114

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 รูปแบบของแผนบำนาญ.....	7
ตารางที่ 2-2 ประเภทของแผนบำนาญแบบผสม จำแนกตามประเภทความเสี่ยง	14
ตารางที่ 3-1 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี.....	25
ตารางที่ 3-2 เงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ($S_{x,0}$).....	28
ตารางที่ 3-3 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 65 ปี จำแนกรายอายุ	29
ตารางที่ 3-4 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 60 ปี จำแนกรายอายุ	31
ตารางที่ 3-5 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 55 ปี จำแนกรายอายุ	33
ตารางที่ 3-6 อัตราฆรรณะ($Q^{(D)}$) อัตราทุพพลภาพ($Q^{(I)}$) และอัตราการลาออก($Q^{(W)}$) จำแนกตามรายอายุ	35
ตารางที่ 3-7 มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพของสมาชิกกองทุน จำแนกตามอายุเกษียณ ($\ddot{a}_{x:r+1/2}^{(r,12)}$)	36
ตารางที่ 3-8 อัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (i)	37
ตารางที่ 3-9 อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิก จำแนกรายอายุ (c_x).....	37
ตารางที่ 4-1 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิรายปี จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ และ วิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้าง อายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562).....	40
ตารางที่ 4-2 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุ เกษียณ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมี โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)	45
ตารางที่ 4-3 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาด กองทุน เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมี โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)	47
ตารางที่ 4-4 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ โครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและ ขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562).....	49

ตารางที่ 4-5 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)	53
ตารางที่ 4-6 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)	55
ตารางที่ 4-7 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562).....	57
ตารางที่ 4-8 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน จำแนกรูปแบบของแผนบำนาญ.....	61
ตารางที่ 4-9 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน จำแนกตามวิธีการสะสมทุน	61
ตารางที่ 5-1 ข้อเสนอเชิงนโยบายที่ทำให้ได้ผลประโยชน์สูงสุดแก่สมาชิกกองทุน (MAXIMIZE BENEFIT) กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ.....	64
ตารางที่ 5-2 ข้อเสนอเชิงนโยบายของกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำที่ทำให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด (MAXIMIZE BENEFIT) กรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน	64

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่ 2-1 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงของแผนบำนาญแบบผสม..... 13

แผนภาพที่ 2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของสินทรัพย์บำนาญและสินทรัพย์ทางการเงิน 14

แผนภาพที่ 2-3 โครงสร้างของตัวแบบการลงทุนของ WILKIE (WILKIE INVESTMENT MODEL)..... 16

แผนภาพที่ 3-1 ขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์ 38

แผนภาพที่ 4-1 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ
และวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คน และมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562) 41

แผนภาพที่ 4-2 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุ
เกษียณ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562) 46

แผนภาพที่ 4-3 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาด
กองทุน เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี และมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562) 48

แผนภาพที่ 4-4 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ
โครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและ
ขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)..... 50

แผนภาพที่ 4-5 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ
อายุเกษียณ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562) 54

แผนภาพที่ 4-6 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ
ขนาดกองทุน เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562) 56

แผนภาพที่ 4-7 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ
โครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและ
ขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)..... 58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกองทุนบำนาญเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนทางการเงินเมื่อแรงงานก้าวเข้าสู่วัยหลังเกษียณอายุ ซึ่งโดยทั่วไปนั้นรูปแบบการกำหนดเงินผลประโยชน์กองทุนบำนาญมี 2 รูปแบบหลักคือ แบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit :DB) ซึ่งมูลค่าเงินบำนาญที่สมาชิกได้รับจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของกองทุน ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากกองทุนที่มีในปัจจุบัน เช่น กองทุนบำนาญเพื่อการชราภาพของกองทุนประกันสังคม อีกรูปแบบหนึ่ง คือ แบบกำหนดจากเงินสมทบ (Defined Contribution: DC) ซึ่งมูลค่าเงินบำนาญขึ้นอยู่กับฐานเงินเดือน เงินสมทบที่สมาชิกสะสมและอัตราผลตอบแทนของกองทุน ณ วันที่เกษียณอายุ ซึ่งตัวอย่างหนึ่งที่ได้ตามรูปแบบดังกล่าว ได้แก่ กองทุนบำนาญแห่งชาติ เป็นต้น

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการจัดตั้งกองทุนบำนาญมักนิยมใช้รูปแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ เนื่องจากเป็นรูปแบบที่มีความสะดวกในการคำนวณ แต่อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอันใกล้เมื่อโครงสร้างประชากรประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ รัฐบาลมีแนวโน้มประสบกับความเสียหายเรื่องความยั่งยืนของกองทุนได้หากยังคงอาศัยรูปแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ แต่ครั้งจะเปลี่ยนรูปแบบกองทุนให้เป็นไปตามแบบกำหนดจากเงินสมทบ ก็มีประเด็นวิพากษ์และกังวลว่าอาจส่งผลกระทบต่อสวัสดิการและความเป็นอยู่ของผู้มีรายได้น้อย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของแนวคิดเรื่องกองทุนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension) ซึ่งอาจเป็นอีกหนึ่งรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการบริหารความเสี่ยงของกองทุนได้ในอนาคต

แต่อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังไม่ปรากฏว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาหรือสนับสนุนแนวคิดข้างต้นในประเทศไทย ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการวิจัยฉบับนี้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักทั้งสิ้น 4 ประการคือ 1) เพื่อสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม 2) ศึกษาเปรียบเทียบมูลค่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ กองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินสมทบ และกองทุนบำนาญแบบผสม 3) ศึกษาวิธีการสะสมทุนของตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม และหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนโดยนำบริษัทจำลองเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และ 4) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ อันได้แก่ อายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุของสมาชิกในกองทุน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบมูลค่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ กองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินสมทบ และกองทุนบำนาญแบบผสม

3. เพื่อศึกษาวิธีการสะสมทุนทั้งแบบ Entry Age Normal Cost Method (EAN), Projected Unit Credit Method (PUC) และ Traditional Unit Credit Method (TUC) ของตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม และคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง
4. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุนบำนาญอันได้แก่ อายุเกษียณ ขนาดของบริษัทซึ่งวัดจากจำนวนพนักงาน และโครงสร้างอายุของสมาชิกในกองทุน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะการสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสมเพื่อเปรียบเทียบกับแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์และแบบกำหนดจากเงินสมทบ ซึ่งโครงสร้างการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของเงินผลประโยชน์ของสมาชิกกองทุน จะใช้ตัวแบบการคำนวณตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย โดยสร้างบริษัทจำลองที่มีลักษณะอายุเกษียณ ขนาดกองทุน และโครงสร้างอายุที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบมูลค่ากองทุน โดยอาศัยข้อมูลทางสถิติดังรายการต่อไปนี้

1. ข้อมูลค่าเฉลี่ยของเงินเดือนและจำนวนผู้ประกันตนเฉลี่ย จำแนกรายเพศและอายุของผู้ประกันตน ณ เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม
2. จำนวนผู้ประกันตนคงเหลือ จำนวนผู้ประกันตนที่เสียชีวิต และจำนวนผู้ประกันตนที่ทุพพลภาพ จำแนกรายอายุรายปี พ.ศ.2550 – 2553 จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม
3. จำนวนและร้อยละของข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามช่วงอายุ จากผลการสำรวจสถิติและอัตราการสูญเสียของข้าราชการพลเรือนสามัญ ปีงบประมาณ พ.ศ.2549 จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.)
4. จำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญและเพศ ปีงบประมาณ พ.ศ.2548 – 2549 จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.)
5. ข้อมูลอัตราการอยู่รอดจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.)
6. อัตราผลตอบแทนตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity) จากสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย พ.ศ.2554 - 2556
7. ข้อมูลตัวแปรและค่าคงที่ที่เกี่ยวข้องจากกองทุนบำนาญที่สำคัญของไทย อันได้แก่ อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย 5.67% ต่อปี จากสมาคมจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทยและอัตราส่วนการทดแทน (α) 5%

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

รูปแบบกองทุนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension) มีหลากหลายรูปแบบ เช่น Underpin Hybrid, Cash Balance Hybrid, Combination Hybrid เป็นต้น แต่ในงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะแบบ DB Underpin เท่านั้นเนื่องจากเป็นรูปแบบที่โดยทั่วไปความเสี่ยงของลูกจ้างจะน้อยกว่านายจ้าง

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยเงินเดือนของผู้ประกันตนที่ใช้ในการศึกษามีข้อจำกัด เนื่องจากมูลค่าเงินบำนาญที่คำนวณได้อยู่บนฐานเงินเดือนของผู้ประกันตนจากสำนักงานประกันสังคมเท่านั้น ซึ่งสำนักงานประกันสังคมกำหนดค่าไว้ระหว่าง 1,650 – 15,000 บาท ทำให้มูลค่าเงินบำนาญที่ได้อาจไม่สะท้อนเงินเดือนของพนักงานในตลาดที่แท้จริง
2. เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลจริง ณ เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 ทำให้ข้อมูลจำนวนผู้ประกันตนจำแนกรายอายุที่ใช้ในการสร้างบริษัทจำลองนั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เนื่องจากในทางปฏิบัติ ความเป็นไปได้ว่าผู้ประกันตนบางรายอาจไม่ได้จ่ายเงินสมทบต่อเนื่องแต่สถานะของผู้ประกันตนยังคงมีอยู่ในระบบ
3. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษามูลค่ากองทุนบำนาญที่พยากรณ์ใน 10 ปีข้างหน้าเท่านั้น

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

แผนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit : DB) คือ แบบบำนาญที่มีการกำหนดจำนวนของบำนาญที่จะจ่ายให้ลูกจ้าง ณ วันเกษียณ

แผนบำนาญแบบกำหนดจากเงินสมทบ (Defined Contribution : DC) คือ แบบบำนาญที่มีการกำหนดอัตราการสมทบของนายจ้างคิดเป็นอัตราส่วนของเงินเดือนหรือค่าจ้าง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลงานวิจัยฉบับนี้คาดว่าจะได้เป็นประโยชน์ทั้งในระดับบุคคลหรือระดับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องจำนวนทั้งสิ้น 2 กลุ่ม ดังนี้

ผู้ที่คาดว่าจะได้รับ	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
บริษัทจัดการลงทุน/ องค์กรที่เกี่ยวข้อง	<ul style="list-style-type: none"> • เพื่อเพิ่มทางเลือกในการออกแบบกองทุนบำนาญที่เป็นอีกทางเลือกใหม่ให้กับกลุ่มนักลงทุนหรือผู้ที่สนใจลงทุน • เพื่อการถ่ายโอนความเสี่ยง ซึ่งจากเดิมที่พบว่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์นั้น ความเสี่ยงจะตกอยู่กับนายจ้าง (ผู้ออกกองทุน) เปลี่ยนมาสู่การถ่ายโอนความเสี่ยงไปยังลูกจ้าง (สมาชิกกองทุน) บางส่วน โดยผลตอบแทนที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับหลักทรัพย์ลงทุนและจำนวนเงินสมทบ • เพื่อทราบผลการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีต่อมูลค่ากองทุนบำนาญ
สมาชิกกองทุน บำนาญจำแนกตาม รูปแบบของแผน บำนาญ	<ul style="list-style-type: none"> • เพื่อเพิ่มทางเลือกในการลงทุนให้สอดคล้องกับความต้องการและความเสี่ยงที่ยอมรับได้ • เพื่อสร้างโอกาสการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนแก่สมาชิกที่สูงขึ้น จากเดิมซึ่งพบว่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์นั้น ผลตอบแทนที่สมาชิกกองทุนได้รับไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเงินสมทบหรือผลตอบแทนของตลาด แต่หากมีการลงทุนในกองทุนบำนาญแบบผสมนี้ ผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจะแปรผันตามอัตราผลตอบแทนของตลาด

1.8 วิธีการดำเนินการวิจัย (โดยย่อ)

1. ศึกษานิยาม แนวคิดและทฤษฎีของการสร้างตัวแบบบำนาญทั้งจากแบบกำหนดเงินผลประโยชน์และแบบกำหนดจากเงินสมทบ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษารูปแบบบำนาญแบบผสมที่มีลักษณะ DB Underpin และตัวแบบจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแปร
3. ศึกษาแนวคิดและกลยุทธ์ในการระดมทุนของตัวแบบบำนาญแบบผสม 3 วิธีคือ Entry Age Normal Cost Method (EAN) Project Unit Credit Method (PUC) และ Traditional Unit Credit Method (TUC)
4. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่
 - ก. ข้อมูลผู้ประกันตน ได้แก่ เพศ อายุและเงินเดือน จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม
 - ข. จำนวนผู้ประกันตนที่เสียชีวิตและจำนวนผู้ประกันตนที่ทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม
 - ค. จำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญ และจำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามเพศและอายุ จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.)
 - ง. อัตราการอยู่รอดจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.)
 - จ. อัตราผลตอบแทนตราสารหนี้ของพันธบัตรรัฐบาล เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน จากสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย
5. สร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ แบบกำหนดเงินสมทบและแบบผสม จากตัวแบบการคำนวณตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Mathematics)
6. สร้างข้อมูลพนักงานในบริษัทจำลองจำนวน 72 บริษัท (3 อายุเกษียณ \times 3 โครงสร้างอายุ \times 8 ขนาด)
 - ก. 3 อายุเกษียณ ได้แก่ อายุเกษียณที่ 55, 60 และ 65 ปี
 - ข. 3 โครงสร้างอายุ ได้แก่ บริษัทที่มีอายุเฉลี่ยของพนักงาน จำแนกตามโครงสร้างดังนี้

โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ย จำแนกตามอายุเกษียณ		
	55	60	65
อายุเฉลี่ยน้อย	24	25	27
อายุเฉลี่ยปานกลาง	34	37	39
อายุเฉลี่ยมาก	45	48	52

- ค. 8 ขนาด ได้แก่ บริษัทที่มีพนักงาน 5, 15, 35, 75, 150, 350, 750 และ 1,500 คน
7. คำนวณหาเงินเดือนเริ่มต้น จำแนกรายอายุ
8. คำนวณหาตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อัตราการเข้าออกของสมาชิกกองทุน มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพที่จ่าย ณ ต้นเดือนของสมาชิกกองทุน อัตราส่วนลดของสมาชิกกองทุน อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย และอัตราเงินสมทบต่อเดือน

จากเงินเดือนของสมาชิกจำแนกรายอายุเริ่มต้นทำงานและอายุเกษียณ และกำหนดให้อัตราส่วนการทดแทนมีค่าคงที่

9. คำนวณหาจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือและเข้าใหม่สุทธิรายปี
10. คำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี สำหรับภาพรวมของบริษัทจำลอง จำแนกตามรูปแบบกองทุนบำนาญและวิธีการสะสมทุนของบริษัทจำลอง 72 บริษัท
11. วิเคราะห์และเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี
12. นำเสนอผลสรุปจากการวิจัย

1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์เล่มนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท โดยบทที่ 1 จะกล่าวถึงความเป็นมา ความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการวิจัย เงื่อนไขต่างๆ ตลอดจนวิธีดำเนินการวิจัยและผลที่คาดว่าจะได้รับ บทที่ 2 จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกองทุนบำนาญ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ประกันภัย ตลอดจนงานวิจัยและวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ตลอดจนขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์ บทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการศึกษา ได้แก่ การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน และการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี และบทที่ 5 เป็นการสรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับบทที่ 2 นี้จะนำเสนอแนวคิดและทฤษฎีตลอดจนงานวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา โดยทั้งนี้จะจำแนกสาระการนำเสนอออกเป็น 5 ส่วน โดยส่วนที่ 1 กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง อาทิ คณิตศาสตร์บำนาญ อันประกอบด้วยภาพกว้างของแบบแผนบำนาญทั่วไป การสร้างตัวแบบบำนาญ และแผนบำนาญแบบผสม ส่วนที่ 2 กล่าวถึงตัวแบบการลงทุนแบบ Wilkie ที่กล่าวถึงกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่เข้ามามีผลต่อมูลค่ากองทุนบำนาญ ส่วนที่ 3 กล่าวถึงอัตราผลตอบแทนตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity) ในฐานะเครื่องมือที่นำมาคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของสมาชิกกองทุน ณ อายุต่างๆ ส่วนที่ 4 กล่าวถึงกองทุนบำนาญที่สำคัญของไทย ส่วนที่ 5 กล่าวถึงลักษณะของกองทุนบำนาญแบบผสมและส่วนที่ 6 เป็นการรวบรวมเอกสารงานวิจัยต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบบำนาญ

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics)

คณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics) คือ การนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาอธิบายร่วมกับแนวคิดและทฤษฎีแบบบำนาญ เพื่อการประเมินมูลค่า (Valuation) และการสะสมทุน (Funding) โดยผ่านเครื่องมืออัตราส่วนทางการเงินที่เกี่ยวข้อง เช่น ฟังก์ชันอัตราส่วนเงินเดือน (Salary scale function) ตลอดจนการคำนวณหาอัตราเงินสมทบ (Contribution) และเงินผลประโยชน์ (Benefit) ที่เหมาะสมในแบบแผนบำนาญ จากแนวคิดเบื้องต้นสามารถอธิบายผลประโยชน์ของสมาชิกกองทุนแต่ละรายอายุในกรณีที่สมาชิกออกจากกองทุนภายใต้สาเหตุหลัก 4 ประการได้แก่ กรณีเสียชีวิต กรณีทุพพลภาพ กรณีลาออกจากงานและกรณีเกษียณอายุ

ทั้งนี้ในการอธิบายภาพรวมของคณิตศาสตร์บำนาญจะขอจำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ แนวคิดทั่วไปของแบบแผนบำนาญ การสร้างตัวแบบบำนาญ และสุดท้ายคือแผนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension Scheme)

2.1.1 แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับแบบแผนบำนาญ

2.1.1.1 รูปแบบของแผนบำนาญ

ทั่วไปแล้ว แผนบำนาญแต่ละประเภทจะได้รับการสนับสนุนจากนายจ้างในรูปแบบการจ่ายเงินสมทบให้กับลูกจ้างในอัตราที่กำหนด โดยลักษณะแผนบำนาญที่ได้รับการสนับสนุนจากนายจ้างสามารถจำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ (Dickson, D.C.M. et al., 2009)

- ก. **แผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit Scheme: DB)** คือ แบบที่มีการกำหนดจำนวนเงินของบำนาญที่จะจ่ายให้ลูกจ้าง ณ วันเกษียณ โดยนายจ้างต้องสมทบเงินเป็นจำนวนที่สะท้อนความเป็นจริงของสถานะกองทุน ซึ่งทั้งนี้การจ่ายเงินจะมีความสัมพันธ์กับเงินเดือนเดือนสุดท้าย (Final Salary) หรือเงินเดือนเฉลี่ยของอาชีพ

(Career Average Salary) ดังนั้นหากแผนลงทุนมีผลตอบแทนการลงทุนที่ดี จำนวนเงินสมทบอาจลดลง หรือในทางตรงกันข้ามหากแผนลงทุนมีผลตอบแทนการลงทุนที่ไม่ดี กองทุนอาจจำเป็นต้องมีการเรียกเก็บเงินสมทบเพิ่มขึ้น

- ข. **แผนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined Contribution Scheme: DC)** คือ แบบแผนที่มีการกำหนดอัตราการสมทบของนายจ้างคิดเป็นอัตราส่วนของเงินเดือนหรือค่าจ้าง โดยจะคิดมูลค่า ณ วันที่เกษียณอายุ และแปลงมูลค่านั้นเป็นเงินรายปีโดยใช้อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนการลงทุนของกองทุน ณ วันที่เกษียณอายุสมาชิกกองทุน

ตารางที่ 2-1 รูปแบบของแผนบำนาญ

แบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit :DB)	แบบกำหนดเงินสมทบ (Defined Contribution: DC)
<ul style="list-style-type: none"> • มูลค่าเงินบำนาญที่สมาชิกได้รับจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของกองทุน • กองทุนบำนาญเพื่อการชราภาพของกองทุนประกันสังคม 	<ul style="list-style-type: none"> • มูลค่าเงินบำนาญขึ้นอยู่กับฐานเงินเดือนและเงินสมทบที่สมาชิกสะสมและอัตราผลตอบแทนของกองทุน ณ วันที่เกษียณอายุ • กองทุนบำนาญแห่งชาติ เป็นต้น

2.1.1.2 ระบบการเงินแบบบำนาญ

ระบบการเงินแบบบำนาญเป็นระบบที่กล่าวถึงการสำรองเงินกองทุนว่าเงินกองทุนที่มีอยู่ต้องมีการวางแผนและบริหารเงินสำรองอย่างไร ซึ่งรูปแบบของระบบการเงินสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ๆดังต่อไปนี้ (สำนักงานประกันสังคม ไม่ระบุปี)

ก. ระบบการเงินแบบได้มาจ่ายไป (Pay As You Go :PAYG)

ลักษณะของระบบการเงินแบบ PAYG มีลักษณะแบบได้มาจ่ายไป ทำให้อัตราส่วนการสำรองเงินไม่ต้องสูง ซึ่งมีผลทำให้อัตราเงินสมทบไม่สูงมาก แต่ระบบแบบนี้ก็มีข้อจำกัด คือหากจำนวนเงินผลประโยชน์ที่ต้องจ่ายให้ผู้สูงอายุมีมากอาจไม่เพียงพอเมื่อเทียบกับเงินสมทบที่เก็บได้จากผู้อยู่ในวัยทำงาน ทั้งนี้รูปแบบการเงินลักษณะนี้จะพบได้ในประเทศที่พัฒนาแล้ว และมีรูปแบบกองทุนแบบกำหนดเงินผลประโยชน์เป็นส่วนใหญ่ เช่น สหรัฐอเมริกา อิตาลี เยอรมนี ญี่ปุ่น เป็นต้น

ข. ระบบการเงินแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Fully Fund Method)

ลักษณะของระบบการเงินแบบสะสมเงินเต็มจำนวน คือระบบที่ต้องมีสำรองเงินที่เพียงพอสำหรับการจ่ายผลประโยชน์ ดังนั้นเมื่อมีการสำรองเงินเพิ่มขึ้นก็จะมีผลต่อการลงทุนและการเติบโตทางเศรษฐกิจ ประเทศที่ใช้ระบบการเงินแบบนี้ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา รวมถึงประเทศไทย

ค. ระบบการเงินแบบสะสมเงินบางส่วน (Partial Fund Method)

ลักษณะของระบบแบบนี้มีการผสมผสานระหว่างแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) และแบบสะสมเงินเต็มจำนวน นั่นคือมีการสำรองเงินสำรองอย่างต่อเนื่อง แต่ไม่จำเป็นต้องเพียงพอต่อการ

จ่ายผลประโยชน์ทั้งหมด ดังนั้นอัตราการเก็บสะสมเงิน จึงสูงกว่าแบบ PAYG แต่ก็ไม่สูงไปกว่าแบบสะสมเงินเต็มจำนวน

2.1.1.3 วิธีการสะสมทุน

วิธีการสะสมทุนของกองทุนบำนาญสามารถคำนวณโดยใช้หลักการประเมินมูลค่าทางคณิตศาสตร์ประกันภัย คือ วิธีการสะสมทุนแบบรายบุคคล (Individual Cost Methods) และวิธีการสะสมทุนแบบมวลรวม (Aggregate Cost Methods) อย่างไรก็ตาม ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาบนฐานอายุสมาชิกแต่ละรายที่เข้าและออกจากกองทุนฯ ดังนั้นจึงขออธิบายเฉพาะวิธีการสะสมทุนแบบรายบุคคลเท่านั้น ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 วิธีดังนี้

ก. Entry Age Normal Cost Method (EAN)

วิธีนี้ผลประโยชน์ที่จ่ายเมื่อเกษียณจะมาจากการสมทบของสมาชิก ตั้งแต่เริ่มทำงานถึงเวลาเกษียณอายุ โดยคำนวณจากเงินเดือนๆสุดท้าย ณ เกษียณอายุ

ข. Projected Unit Credit Method (PUC)

วิธีนี้ผลประโยชน์ที่จ่ายเมื่อเกษียณจะมาจากการสมทบของสมาชิก ตั้งแต่เริ่มทำงานถึงปัจจุบัน โดยคำนวณจากเงินเดือนๆสุดท้าย ณ เกษียณอายุ

ค. Traditional Unit Credit Method (TUC)

วิธีนี้ผลประโยชน์ที่จ่ายเมื่อเกษียณจะมาจากการสมทบของสมาชิก ตั้งแต่เริ่มทำงานถึงเวลาปัจจุบัน โดยคำนวณจากเงินเดือนๆสุดท้าย ณ ปัจจุบัน

2.1.2 การสร้างตัวแบบบำนาญ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการสร้างตัวแบบบำนาญ โดยจำแนกเป็น 2 หัวข้อย่อย อันประกอบด้วย สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์มูลค่ากองทุนบำนาญ (Assumptions) และการคำนวณมูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Present Value of Pension Plans) (Bower, N.L. et al., 1997)

2.1.2.1 สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ (Assumptions)

สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์มูลค่ากองทุนบำนาญจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สมมติฐานทางประชากร (Demographic Assumptions) และสมมติฐานทางเศรษฐกิจ (Economic Assumptions)

สมมติฐานทางประชากร (Demographic Assumptions)

ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ จำเป็นต้องทราบจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือจำแนกรายอายุ ซึ่งสมมติฐานการเข้าออกของสมาชิกกองทุนสามารถจำแนกได้ 4 สาเหตุหลัก ได้แก่ สาเหตุการตาย การทุพพลภาพ การลาออกและการเกษียณอายุ นั่นคือจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือจำแนกรายอายุ สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} \left[1 - \left(q_x^{(d)} + q_x^{(i)} + q_x^{(w)} + q_x^{(r)} \right) \right] \quad (2.1)$$

เมื่อกำหนดให้

$l_{x+1}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลืออายุ $x+1$ ปีมีค่าเท่ากับจำนวนสมาชิกกองทุนปีก่อนหน้าคูณด้วยอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีของทุกสาเหตุ
$l_x^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลืออายุ x ปี
$q_x^{(d)}$	แทนอัตราการมรณะของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี
$q_x^{(i)}$	แทนอัตราทุพพลภาพของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี
$q_x^{(w)}$	แทนอัตราการลาออกของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี
$q_x^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี

สมมติฐานทางเศรษฐกิจ (Economic Assumptions)

สมมติฐานทางเศรษฐกิจที่เป็นเงื่อนไขในการพยากรณ์มูลค่ากองทุน ได้แก่ อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ (Projected Annual Income Benefit rate) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) และอัตราดอกเบี้ย (Interest rate)

- อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ (Projected Annual Income Benefit rate : $R(x, h, t)$)

อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ เป็นฟังก์ชันการจ่ายเงินผลประโยชน์ของสมาชิกกองทุนที่เริ่มเป็นสมาชิกกองทุนเมื่ออายุ x ปี และเป็นสมาชิกกองทุนมาแล้ว h ปี และมีระยะเวลาคงเหลือก่อนที่จะเกษียณอายุ t ปี นั่นคือระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนของสมาชิกอายุ x ปีมีค่าเท่ากับ $x+h+t$ ปี จากนิยามดังกล่าวมีการกำหนดเงื่อนไขการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีไว้หลายรูปแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ก. ร้อยละ d ของเงินเดือนสุดท้าย (Fraction d of the final salary rate) ดังสมการต่อไปนี้

$$R(x, h, t) = d (ES)_{x+h+t} \quad (2.2)$$

เมื่อกำหนดให้

ES_{x+h+t} แทนฟังก์ชันเงินเดือนสุดท้ายที่คาดว่าจะได้รับ ณ อายุ $x+h+t$ ปี ซึ่งมีค่าเท่ากับเงินเดือนเริ่มต้น (Actual Annual Salary : AS_{x+h}) คูณด้วยฟังก์ชันอัตราส่วนเงินเดือน (Salary Scale function : S_{x+h+t}/S_{x+h})

$$[ES_{x+h+t} = AS_{x+h} (S_{x+h+t}/S_{x+h})]$$

- ข. เงินเดือนเฉลี่ย m เดือนสุดท้ายก่อนเกษียณ (Final m -year average salary benefit)

$$R(x, h, t) = (AS)_{x+h} \frac{m Z_{x+h+t}}{S_{x+h}} \quad (2.3)$$

เมื่อกำหนดให้

${}_m Z_{x+h+t}$ แทนเงินเดือนเฉลี่ย m เดือนสุดท้ายก่อนเกษียณ ณ อายุ $x+h+t$ ปี ดังสมการต่อไปนี

$${}_m Z_{x+h+t} = \frac{(0.5)S_{x+h+t-(m)} + S_{x+h+t-(m-1)} + \dots + S_{x+h+t-1} + (0/5)S_{x+h+t}}{m}$$

ค. อัตราส่วนการทดแทนของระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนกับเงินเดือนสุดท้ายก่อนเกษียณ (Product of fraction replacement ratio of the final salary and number of years of service at retirement)

$$R(x, h, t) = \alpha(h+t)(ES)_{x+h+t} \quad (2.4)$$

เมื่อกำหนดให้

$(ES)_{x+h+t}$ แทนฟังก์ชันเงินเดือนสุดท้ายที่คาดว่าจะได้รับ ณ อายุ $x+h+t$ ปี

α แทนอัตราส่วนการทดแทน

$(h+t)$ แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนทั้งหมดก่อนเกษียณอายุ มีค่าเท่ากับระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนมาแล้ว h ปี และระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนก่อนเกษียณอายุ t ปี

- อัตราส่วนการทดแทน (Replacement ratio : α)

ผลประโยชน์ภายใต้แผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ และเป้าหมายที่ตั้งไว้ในแผนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบจะถูกกำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากอัตราส่วนการทดแทน (Replacement ratio : α) ที่เหมาะสม (Dickson, D.C.M. et al., 2009) ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (2.5) ต่อไปนี้

$$\alpha = \frac{\text{เงินบำนาญหลังเกษียณ (Pension Income in the year after retirement)}}{\text{เงินเดือนสุดท้ายก่อนเกษียณ (Salary in the year before retirement)}} \quad (2.5)$$

จากสมการที่ (2.5) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของบำนาญหลังเกษียณอายุเมื่อเทียบกับเงินเดือนที่ได้รับก่อนเกษียณ ดังนั้นหากกำหนดอัตราส่วนการทดแทนไว้เป็นอัตราคงที่และกำหนดรายได้ที่ต้องการหลังเกษียณอายุ ก็จะสามารถคำนวณหาเงินเดือนสุดท้ายที่ควรจะเป็นในปีก่อนเกษียณอายุได้

2.1.2.2 การคำนวณมูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย

(Actuarial Present Value of Pension Plans)

การวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญนั้น สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ส่วนคือ การวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันของเงินรายปีแบบตลอดชีพ การวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ

แบบกำหนดเงินผลประโยชน์ และการวิเคราะห์หามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ ดังต่อไปนี้ (Bower, N.L. et al., 1997)

ก. มูลค่าปัจจุบันของเงินรายปีแบบตลอดชีพ (Whole Life Annuity-Due)

มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทที่จ่ายหลังเกษียณอายุจนกระทั่งสมาชิกกองทุนเสียชีวิตสามารถคำนวณได้จากมูลค่าปัจจุบันของเงินรายปีแบบตลอดชีพ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2.6) ต่อไปนี้

$$\ddot{a}_{xr} = \sum_{k=0}^{\infty} v^k {}_k p_{xr} \quad (2.6)$$

เมื่อกำหนดให้

- \ddot{a}_{xr} แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพรายปีหลังสมาชิกเกษียณที่อายุ xr ปี
 v^k แทนอัตราส่วนลดปีที่ k โดยที่ $v = 1/(1+i)$ เมื่อ i แทนอัตราดอกเบี้ย
 ${}_k p_{xr}$ แทนความน่าจะเป็นที่สมาชิกเกษียณอายุ (xr ปี) จะมีชีวิตอยู่รอดไป k ปี

จากสมการที่ (2.6) แสดงมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพรายปี แต่ในทางปฏิบัติเงินบำนาญจะจ่ายผลประโยชน์เป็นรายเดือน ดังนั้นมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพรายเดือนหลังเกษียณอายุจนกระทั่งสมาชิกกองทุนเสียชีวิตจึงสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (2.7) ดังนี้

$$\ddot{a}_{xr}^{(m)} = \ddot{a}_{xr} - \frac{m-1}{2m} \quad (2.7)$$

เมื่อกำหนดให้

- $\ddot{a}_{xr}^{(m)}$ แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพ m ครั้งต่อปีเมื่อเกษียณที่อายุ xr ปี
 m จำนวนครั้งที่จ่ายเงินบำนาญใน 1 ปี (จ่ายเป็นรายเดือน $m = 12$)

ข. มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Actuarial Present Value of Defined Benefit)

จากหลักการทางคณิตศาสตร์ประกันภัย มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$APV(DB) = \sum_{k=\alpha-x-h}^{\infty} v^{k+1/2} {}_k p_{x+h}^{(T)} q_{x+h+k}^{(r)} R(x, h, k+1/2) \ddot{a}_{x+h+k+1/2}^{(r)} \quad (2.8)$$

เมื่อกำหนดให้

- $v^{k+1/2}$ * แทนอัตราส่วนลดโดยที่ $v = 1/(1+i)$ เมื่อ i แทนอัตราดอกเบี้ยที่มีระยะเวลาเท่ากับ

* 1/2 เพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีมูลค่าปัจจุบันแบบกลางปี (Mid point)

${}_k P_{x+h}^{(T)}$	จำนวนปีของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีจะเกษียณอายุในอีก k ปี แทนฟังก์ชันความอยู่รอดของสมาชิกอายุ x ปีที่เป็นสมาชิกมาแล้ว h ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
$q_{x+h+k}^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่เป็นสมาชิกมาแล้ว h ปี และจะอยู่รอดไปอีก k ปีถึงอายุเกษียณ
$R(x, h, k + 1/2)$	แทนอัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่เป็นสมาชิกมาแล้ว h ปีและจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก k ปีถึงเกษียณอายุ
$\ddot{a}_{x+h+k+1/2}^{(r)}$	แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่เป็นสมาชิกมาแล้ว h ปีและคาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก k ปีถึงเกษียณอายุ
k	แทนจำนวนปีที่สมาชิกกองทุนจะอยู่ในกองทุนก่อนเกษียณอายุ มีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างอายุเกษียณ (x_r) และอายุที่เข้าเป็นสมาชิกกองทุน (x) และจำนวนปีที่สมาชิกกองทุนมาแล้ว (h)

ค. มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Actuarial Present Value of Defined Contribution)

จากหลักการทางคณิตศาสตร์ประกันภัย มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบของเงินเดือน 1 บาท สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

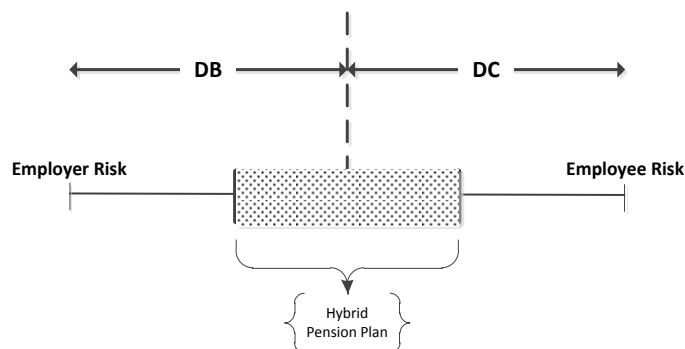
$$APV(DC) = c \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k P_x^{(T)} q_{x+k}^{(T)} \left(\sum_{j=0}^k v^{j+1/2} \frac{S_{x+j}}{S_x} - v^{k+1/2} \frac{S_{x+k}}{2S_x} \right) + {}_T P_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} v^{k+1/2} \frac{S_{x+k}}{S_x} \right\} \quad (2.9)$$

เมื่อกำหนดให้

c	แทนอัตราเงินสมทบ ประกอบด้วยที่มาจากลูกจ้าง นายจ้างและภาครัฐ
T	แทนจำนวนปีตั้งแต่เข้าเป็นสมาชิกกองทุนถึงเกษียณอายุ
${}_k P_x^{(T)}$	แทนฟังก์ชันความอยู่รอดของสมาชิกอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
$q_{x+k}^{(T)}$	แทนอัตราการออกจากกองทุนของสมาชิกอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
$v^{j+1/2}$	แทนอัตราส่วนลดโดยที่ $v = 1/(1+i)$ เมื่อ i แทนอัตราดอกเบี้ยที่มีระยะเวลาเท่ากับจำนวนปีของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่อยู่รอดมาแล้ว j ปี
S_{x+j}	แทนเงินเดือนของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ j

2.1.3 แผนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension Scheme)

แผนบำนาญแบบผสมเป็นแผนบำนาญที่การกำหนดเงินผลประโยชน์ของกองทุนมีลักษณะผสมผสานร่วมกันระหว่าง DB และ DC โดยพิจารณาจากระดับความเสี่ยงระหว่างนายจ้าง (Employer) และลูกจ้าง (Employee) เป็นตัวชี้วัด (Wesbroom, K. and Reay, T. 2005, Center for State & Local Government Excellent 2011) ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2-1 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงของแผนบำนาญแบบผสม

จากแผนภาพที่ 2-1 แสดงถึงระดับความเสี่ยงที่นายจ้างและลูกจ้างต้องเป็นผู้รับ ในที่นี้หากเป็นแผนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit) (กำหนดเงินผลประโยชน์จากฐานเงินเดือน (Salary)) ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจะตกอยู่กับนายจ้าง (Employer) และในทางตรงกันข้ามหากเป็นแผนบำนาญแบบกำหนดจากเงินสมทบ (Defined Contribution) ความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นตกอยู่ที่ลูกจ้าง (Employee) นั่นคือหากเงินสมทบน้อย ผลตอบแทนที่ลูกจ้างจะได้รับเมื่อเกษียณอายุก็จะน้อยตามไปด้วย

2.1.3.1 รูปแบบของแผนบำนาญแบบผสม

สำหรับรูปแบบแผนบำนาญแบบผสม พบว่าจากงานวิจัยในต่างประเทศมีการจำแนกแผนบำนาญแบบผสมเอาไว้หลายรูปแบบ แต่รูปแบบที่ได้รับความสนใจและมีการกล่าวถึงอย่างแพร่หลายมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

- **Underpin Hybrid** : การจ่ายเงินผลประโยชน์จะคำนวณจากเงินผลประโยชน์ที่มากกว่าระหว่าง DB และ DC โดยสามารถจำแนกออกได้อีก 2 ประเภท นั่นคือ ประเภทแรก DB Underpin ซึ่งจะมีลักษณะที่ความเสี่ยงตกกับนายจ้างมากกว่าลูกจ้าง ซึ่งจะยึดจากการรับรองเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (Minimum Guarantee Benefit) และอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า DC Underpin ซึ่งจะมีลักษณะตรงกันข้ามกัน คือความเสี่ยงจะตกกับลูกจ้างมากกว่านายจ้าง
- **Cash Balance Hybrid** : ลักษณะสำคัญของแผนแบบนี้คือ เป็นการแบ่งความเสี่ยงของผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือระหว่างผู้สนับสนุนเงิน (Sponsor) และสมาชิก (Member) โดยผลประโยชน์ของสมาชิกที่จะได้รับมาจากทุนสะสม (Capital Sum) ณ เวลาที่เกษียณอายุเช่นเดียวกับแบบ DC แต่แผนบำนาญลักษณะนี้เป็นแผนบำนาญที่จะไม่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์อ้างอิง (Underlying Asset) ใดๆ แต่ขึ้นอยู่กับผู้สนับสนุน (Sponsor) เท่านั้น
- **Combination Hybrid** : รูปแบบนี้เป็นลักษณะการผสมผสานหลักการทั้ง DB และ DC นั่นคือใช้หลักการคำนวณเงินผลประโยชน์จากเงินเดือนๆสุดท้ายของ DB และหลักการเงินสมทบของ DC

- **Sequential Hybrid** : รูปแบบนี้มีลักษณะการจ่ายเงินสมทบในระยะเริ่มต้นตามหลักการแบบ DC และเมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนดก็เปลี่ยนรูปแบบการจ่ายเงินผลประโยชน์เป็นแบบ DB
- **Career Average** : รูปแบบนี้เป็นการนำรายได้เฉลี่ยของสาขาอาชีพมาเฉลี่ยเป็นเงินผลประโยชน์จ่ายแก่ผู้รับผลประโยชน์

จากตัวอย่างประเภทของแผนบำนาญแบบผสมทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาจำแนกตามประเภทของความเสี่ยงของผู้สนับสนุนหรือสมาชิกต้องเป็นผู้รับภาระ ดังตารางต่อไปนี้

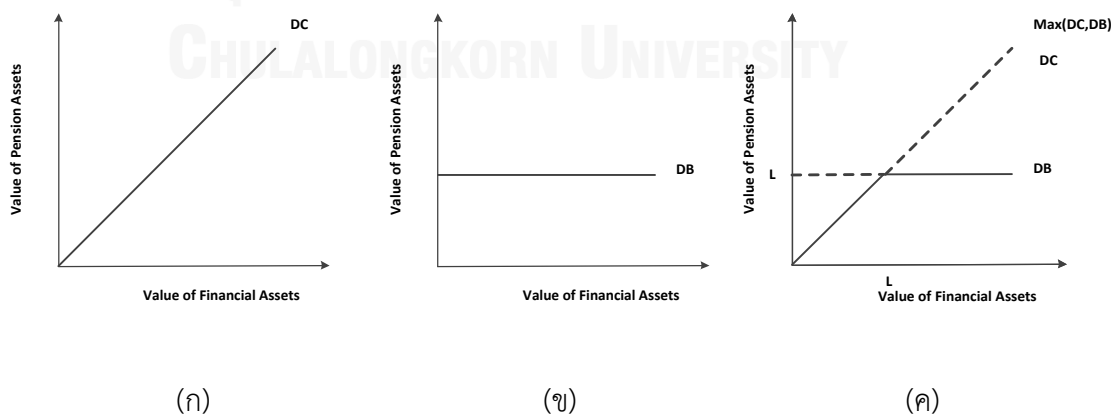
ตารางที่ 2-2 ประเภทของแผนบำนาญแบบผสม จำแนกตามประเภทความเสี่ยง

ประเภทของแผน	ประเภทความเสี่ยง		
	การลงทุน	เงินรายปี	อัตราเงินเฟ้อ
DB Underpin	นายจ้าง	นายจ้าง	นายจ้าง
DC Underpin	ลูกจ้าง	ลูกจ้าง	ลูกจ้าง
Cash Balance	นายจ้าง	ลูกจ้าง	ลูกจ้าง
Combination	นายจ้าง / ลูกจ้าง	นายจ้าง / ลูกจ้าง	นายจ้าง / ลูกจ้าง
Sequential	นายจ้าง / ลูกจ้าง	นายจ้าง / ลูกจ้าง	นายจ้าง / ลูกจ้าง
Career Average	นายจ้าง	นายจ้าง	ลูกจ้าง

ที่มา. Wesbroom, K. and Reay, T. (2005)

2.1.3.2 มูลค่าของสินทรัพย์บำนาญและสินทรัพย์ทางการเงิน

จากประเภทของแบบแผนแบบกำหนดผลประโยชน์ (DB) และแบบกำหนดจากเงินสมทบ (DC) ข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของสินทรัพย์ทางการเงิน (Value of Financial Assets) และมูลค่าของสินทรัพย์บำนาญ (Value of Pension Assets) ได้ดังแผนภาพที่ 2-2



ที่มา. Blake, D. (2006)

แผนภาพที่ 2-2 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของสินทรัพย์บำนาญและสินทรัพย์ทางการเงิน

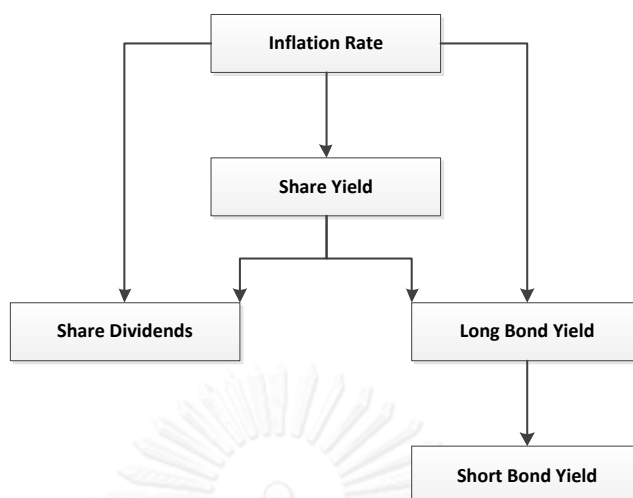
จากแผนภาพที่ 2-2 แสดงถึงมูลค่าสินทรัพย์ทางการเงินและสินทรัพย์บำนาญ โดยพบว่า การประเมินมูลค่าที่กำหนดจากเงินสมทบ (ดังรูป ก) มูลค่าสินทรัพย์ของบำนาญจะแปรผันตามมูลค่าของสินทรัพย์ทางการเงิน เนื่องจากมูลค่าเงินบำนาญขึ้นอยู่กับเงินสมทบและผลตอบแทนจากการลงทุน ในขณะที่การประเมินมูลค่าจากการกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (ดังรูป ข) มูลค่าของบำนาญจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ทางการเงินในทางทฤษฎี เนื่องจากหลักการคำนวณมูลค่าเงินบำนาญไม่ขึ้นกับอัตราผลตอบแทนของตลาด และเมื่อพิจารณาลักษณะของกองทุนบำนาญแบบผสม (Hybrid Pension Plan) (ดังรูป ค) พบว่า มูลค่ากองทุนบำนาญแบบผสมจะแปรผันตามมูลค่าของสินทรัพย์บำนาญ แต่เมื่อมูลค่าสินทรัพย์บำนาญมีค่าน้อยกว่าสินทรัพย์ทางการเงิน ผลประโยชน์ของสมาชิกกองทุนจะไม่น้อยไปกว่ามูลค่าของสินทรัพย์ทางการเงิน

ในงานศึกษานี้ผู้วิจัยจะศึกษาเฉพาะแผนบำนาญแบบ DB Underpin เท่านั้นเนื่องจากพิจารณาว่าในอนาคตประเทศไทยจะก้าวสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุมากขึ้น และพิจารณาว่าเพื่อนำอนาคตไปสู่ความเป็นสังคมแบบรัฐสวัสดิการและควรที่จะสร้างหลักประกันให้แก่ผู้สูงอายุ (วรรณธ ชาญด้วยวิทย์ 2553) ความเสี่ยงของลูกจ้างจึงควรน้อยกว่านายจ้าง ประกอบกับงานวิจัยในต่างประเทศก็มีความสนใจและมีการศึกษารูปแบบ DB Underpin อยู่ค่อนข้างมากเช่นกัน

2.2 ตัวแบบการลงทุนแบบ Wilkie (Wilkie Investment Model)

ตัวแบบการลงทุนแบบ Wilkie เป็นตัวแบบที่ศาสตราจารย์ Wilkie ได้อธิบายโดยนำตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคมาวิเคราะห์เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1986 ตัวแบบจำลองการแจกแจงร่วมของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคที่นำมาใช้ ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ อัตราผลตอบแทนการลงทุนจากพันธบัตรและผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ จากนั้นในปี ค.ศ.1995 มีการขยายตัวแบบการพยากรณ์ออกไปสู่ประเด็นเรื่องเงินเฟ้อของค่าจ้าง (Wage inflation) ผลตอบแทนการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ (Property Yield) และอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate) (Hardy, M.R. 2008)

ตัวแบบ Wilkie นี้ นักคณิตศาสตร์ประกันภัยได้นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการเงิน (Financial risk) ในอนาคต ซึ่งตัวแบบ Wilkie ได้รวบรวมปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมต่างๆที่เหมาะสม ซึ่งนักคณิตศาสตร์ประกันภัยได้นำไปใช้สร้างตัวแบบสินทรัพย์และหนี้สิน (Asset and Liability) สำหรับ Portfolio การลงทุนทั้งแบบการประกันชีวิตและแบบบำนาญ



ที่มา: Hardy, M.R. (2008)

แผนภาพที่ 2-3 โครงสร้างของตัวแบบการลงทุนของ Wilkie (Wilkie Investment Model)

จากแผนภาพที่ 2-3 แสดงถึงตัวแบบการลงทุนของ Wilkie (Wilkie Investment Model) ซึ่งพิจารณาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อตัวแบบบำนาญโดยเริ่มพิจารณาจากอัตราเงินเฟ้อ (Inflation) เป็นปัจจัยแรก และคาดว่าอัตราเงินเฟ้อจะมีผลต่อปัจจัยอื่นๆอีก 3 ตัวแปร นั่นคือ เงินปันผล อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารทุนและอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้ (ทั้งระยะยาวและระยะสั้น) จากแนวคิดดังกล่าวในระยะหลังจึงมีการศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคอื่นๆที่มีผลต่อตัวแบบกองทุนบำนาญ และปัจจัยที่มีผลต่อตัวแบบกองทุนบำนาญที่สำคัญ คือ อัตราเงินเฟ้อ เงินเดือนหรือค่าจ้าง อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้ และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารทุน

2.3 อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity)

อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity : YTM) เป็นอัตราผลตอบแทนที่ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของตราสารหนี้ ตามระยะเวลาคงเหลือจนถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน จากทฤษฎีทางการเงินสามารถแสดงวิธีการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน ดังสมการต่อไปนี้ (สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย ไม่ระบุปี)

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+YTM)^t} \quad (2.10)$$

เมื่อกำหนดให้

P แทนมูลค่าปัจจุบันของตราสารหนี้
 C_t แทนดอกเบี๋ยรับ (Coupon) ณ ปีที่ t

YTM แทนอัตราผลตอบแทนตราสารหนี้เมื่อถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน
 n แทนระยะเวลาคงเหลือของตราสารหนี้

2.4 กองทุนบำนาญที่สำคัญในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีกองทุนบำนาญที่สำคัญหลายกองทุน ได้แก่ กองทุนประกันสังคม กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ กองทุนการออมแห่งชาติ รวมถึงกองทุนบำนาญแห่งชาติ ในที่นี้จะยกตัวอย่างเพียง 2 กองทุนที่เป็นตัวแทนรูปแบบกองทุนทั้ง 2 ประเภท นั่นคือ กองทุนประกันสังคมเพื่อการชราภาพ แทนตัวแบบกองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit) และกองทุนบำนาญแห่งชาติ แทนตัวแบบกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined Contribution)

2.4.1 กองทุนประกันสังคมกรณีชราภาพ

กองทุนประกันสังคมกรณีชราภาพ เป็นระบบการออมเงินเพื่อเกษียณอายุของประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของกองทุนประกันสังคมที่จัดตั้งขึ้นภายใต้พระราชบัญญัติประกันสังคม พ.ศ. 2533 จัดเป็นกองทุนบำนาญที่เป็นลักษณะแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit :DB) โดยกองทุนแห่งนี้ถูกประกาศเป็นกฎหมายในปี พ.ศ.2541 และมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2542 เป็นต้นไป โดยลักษณะการจ่ายเงินผลประโยชน์แก่สมาชิกกองทุนมี 2 ลักษณะ คือ ผลประโยชน์จ่ายแบบบำนาญ และผลประโยชน์จ่ายแบบบำเหน็จ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เงินสมทบ : เป็นไปตามที่กองทุนกำหนด ประกอบด้วยเงินสมทบจากลูกจ้าง นายจ้างและรัฐบาล

เงินผลประโยชน์ : เงินผลประโยชน์จ่ายจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือแบบบำนาญและบำเหน็จ

	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำนาญ	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำเหน็จ
	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำนาญ คือการจ่ายเงินผลประโยชน์แก่สมาชิกเป็นเงินรายเดือนจนกระทั่งสมาชิกผู้นั้นเสียชีวิต	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำเหน็จ คือการจ่ายเงินผลประโยชน์แก่สมาชิกเป็นเงินครั้งเดียว
เงื่อนไข	<ul style="list-style-type: none"> อายุครบ 55 ปี เกษียณหรือออกจากงานแล้ว จ่ายเงินสมทบอย่างน้อย 180 เดือน (ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกัน) 	<ul style="list-style-type: none"> อายุครบ 55 ปีและออกจากงานแล้ว หรือทุพพลภาพหรือเสียชีวิต จ่ายเงินสมทบอย่างน้อย 12 เดือนแต่ไม่ถึง 180 เดือน (ไม่จำเป็นต้องต่อเนื่องกัน)
ผลประโยชน์	ร้อยละ 20 ของเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย โดยเงินเดือนที่ใช้ในการคำนวณจ่ายขั้นต่ำ 1,650 บาท แต่ไม่เกิน 15,000 บาท และหากสมาชิกคนใดจ่ายเงินสมทบเกินกว่า 180 เดือน ก็จะมีประโยชน์ส่วนเพิ่มร้อยละ 1.5 ของส่วน	ผลประโยชน์ที่จ่าย แบ่งเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่สมาชิกอยู่รอดและเสียชีวิต กรณีที่สมาชิกอยู่รอด จำนวนเงินผลประโยชน์ที่จ่ายให้แก่สมาชิกขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการจ่ายเงินสมทบ หากสมาชิกมีการจ่ายเงินสมทบต่ำกว่า 12

	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำนาญ	ผลประโยชน์จ่ายแบบบำเหน็จ
	ต่างของเวลาของเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย	เดือน เงินผลประโยชน์จ่ายตามเงินสมทบของสมาชิก และหากสมาชิกมีการจ่ายเงินสมทบตั้งแต่ 12 เดือนขึ้นไป เงินผลประโยชน์ให้จ่ายตามเงินสมทบของสมาชิกและนายจ้าง และผลตอบแทนการลงทุนของกองทุน <u>กรณีที่สมาชิกเสียชีวิต</u> จำนวนเงินผลประโยชน์ที่จ่ายแก่สมาชิกขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการจ่ายเงินสมทบ หากสมาชิกจ่ายเงินสมทบต่ำกว่า 12 เดือน เงินผลประโยชน์จะจ่ายตามเงินสมทบของสมาชิก หากสมาชิกจ่ายเงินสมทบตั้งแต่ 12 เดือนขึ้นไป เงินผลประโยชน์จะจ่ายตามเงินสมทบของสมาชิกและนายจ้างและผลตอบแทนการลงทุนของกองทุน และหากสมาชิกที่เสียชีวิตเป็นสมาชิกที่มีสิทธิรับเงินบำนาญชราภาพและเสียชีวิตภายใน 60 เดือน เงินผลประโยชน์จ่ายเป็น 10 เท่าของเงินบำนาญรายเดือนครั้งสุดท้ายก่อนเสียชีวิต

2.4.2 กองทุนบำนาญแห่งชาติ

กองทุนบำนาญแห่งชาติ (กบช.) ปัจจุบันยังไม่มีการบังคับใช้เป็นกฎหมาย แต่เป็นแนวคิดที่มีการเสนอให้จัดตั้งขึ้นให้สอดคล้องกับระบบการออมเงินภาคบังคับที่กำหนดให้มีการสมทบเงินในอัตราที่กำหนด หรือที่เรียกว่า “ระบบการออมเพื่อการเกษียณอายุภาคบังคับขั้นที่ 2 (Pillar 2)” ตามแนวคิดของธนาคารโลก (World Bank)

เงินสมทบ : เป็นไปตามที่กองทุนกำหนด ประกอบด้วยเงินสมทบจากลูกจ้าง นายจ้างและรัฐบาล

เงินผลประโยชน์ : จำแนกตามประเภทของสมาชิก ดังต่อไปนี้

1. สมาชิกประเภทที่ 1 สมาชิกที่อายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป ได้รับเงินบำนาญ 500 บาทต่อเดือน
2. สมาชิกประเภทที่ 2 สมาชิกที่อายุระหว่าง 20 – 60 ปี ที่จ่ายเงินสมทบเข้ากองทุน จะได้รับเงินผลประโยชน์ 4 ประเภท ได้แก่
 - เงินบำนาญชราภาพ ได้แก่ เงินบำนาญพื้นฐาน (500 บาทต่อคนต่อเดือน) และเงินบำนาญส่วนเพิ่มที่มาจากการออมทั้งของสมาชิกและรัฐบาล โดยเงินบำนาญส่วนเพิ่มหรือผลตอบแทนจากกองทุนจะได้รับก็ต่อเมื่อสมาชิกออมเงินอย่างน้อย 180 เดือนขึ้นไป

ยกเว้น 2 กรณี คือ กรณีแรก สมาชิกที่อายุระหว่าง 40-49 ปี (ณ ปีที่เริ่มกองทุน) ให้ ออมเงินอย่างน้อย 80% ของจำนวนเดือนที่นับได้จนกระทั่งถึงอายุ 60 ปี และกรณีที่ 2 กรณีที่สมาชิกอายุ 50 ปีขึ้นไป (ณ ปีที่เริ่มกองทุน) ไม่มีเงื่อนไขด้านเวลา

- เงินบำนาญคุณภาพ ได้แก่ เงินบำนาญกรณีที่สมาชิกที่อายุน้อยกว่า 60 ปีบริบูรณ์และตกอยู่ในสภาพทุพพลภาพจนมีอาจประกอบอาชีพได้จนถึงสิ้นอายุขัย
- เงินบำเหน็จตกทอด ได้แก่ เงินที่ทายาทของสมาชิกจะได้รับ โดยมีเงื่อนไข 2 กรณีคือ สมาชิกเสียชีวิตก่อนรับเงินบำนาญชราภาพ หรือสมาชิกรับเงินบำนาญชราภาพแล้วแต่ยังไม่ครบ 240 เดือน
- เงินฌาปนกิจสงเคราะห์ ได้แก่ เงินที่ทายาทของสมาชิกจะได้รับเมื่อสมาชิกเสียชีวิตไม่ว่าจะเป็นสมาชิกมานานเท่าใดก็ตาม โดยจะจ่ายให้กับทายาทของสมาชิกที่จ่ายเงินสะสมต่อเนื่องอย่างน้อย 12 เดือน นับตั้งแต่เข้าเป็นสมาชิกกองทุน จำนวน 12,000 บาท (จำนวนเงินอาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม)

2.5 กองทุนบำนาญแบบผสมของบริษัทจำลอง

กองทุนบำนาญแบบผสมของบริษัทจำลอง เป็นกองทุนการออมเพื่อการเกษียณอายุโดย เงื่อนไขการจ่ายเงินผลประโยชน์ขึ้นอยู่กับเงินสะสมและผลตอบแทนการลงทุนของตลาด แต่จะไม่น้อยไปกว่าผลประโยชน์ขั้นต่ำตามเงื่อนไขที่กำหนด

ลักษณะของกองทุนบำนาญแบบผสม (ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้)

1. สมาชิกกองทุนเพศชายหรือหญิง ที่มีอายุระหว่าง 15 ปีถึงอายุเกษียณ
2. จ่ายเงินสมทบต่อเนื่องจนเกษียณอายุ หากออกจากกองทุนก่อนเกษียณอายุจะได้มูลค่าเงินสมทบในบัญชีสะสมหลังหักค่าใช้จ่าย
3. ระยะเวลาจ่ายเงินสมทบ ตั้งแต่เริ่มเข้าเป็นสมาชิกจนถึงอายุสุดท้ายก่อนเกษียณอายุ
4. ระยะเวลาการจ่ายเงินผลประโยชน์ ตั้งแต่เกษียณอายุจนกระทั่งเสียชีวิต (สมมติให้อายุที่คาดว่าจะเสียชีวิตสูงสุดที่ 110 ปี (ตามตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552))
5. การจ่ายเงินสมทบจ่ายเป็นรายเดือนตามอัตราเงินสมทบที่กำหนด
6. กำหนดให้เงินเดือนเริ่มต้นทำงาน มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของเงินเดือนผู้ประกันตนทั้งประเทศ จำแนกรายอายุ
7. กำหนดให้อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนคงที่ 5.67% ต่อปี
8. กำหนดให้อัตราส่วนลดในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทรายปี คำนวณมาจากอัตราผลตอบแทนการลงทุนของตราสารหนี้ อ้างอิงตามอัตราผลตอบแทนการลงทุนของพันธบัตรรัฐบาลที่มีระยะเวลาไถ่ถอน 1 – 50 ปี โดยหาระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนมากกว่าระยะเวลาไถ่ถอน ให้อัตราส่วนลดมีค่าเท่ากับอัตราส่วนลดที่ระยะเวลาสูงสุด

9. ผลประโยชน์ขั้นต่ำ คำนวณมาจากสมการดังต่อไปนี้

ผลประโยชน์ขั้นต่ำ = อัตราส่วนการทดแทน (กำหนดให้คงที่ 5%) × ระยะเวลาการจ่ายเงินสมทบ × เงินเดือนสุดท้าย × มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพที่จะได้รับหลังเกษียณ

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกเหนือจากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่าจากการทบทวนวรรณกรรมมีงานศึกษาจำนวนมากที่กล่าวถึงการสร้างตัวแบบและรวมถึงกลุ่มปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างตัวแบบ ทั้งในวรรณกรรมต่างประเทศและในประเทศไทย

2.6.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

ในอดีต พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างตัวแบบบำนาญที่สำคัญและถูกนำมาศึกษาเป็นปัจจัยแรกๆ ได้แก่ อัตราผลตอบแทน (Rate of Return) จากการศึกษาของ Cairns, A.J.G. and Parker, G. (1997) Dufresne, D. (1989) และ Haberman, S. (1994) ได้ทำการศึกษาแบบจำลองของอัตราผลตอบแทนที่มีตัวแปรแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic) เพียงตัวแปรเดียว และจากนั้นในปี พ.ศ. 2545 Chang, S.C. and Cheng, H.Y. (2002) ได้ขยายการศึกษาออกไป โดยเพิ่มตัวแปรเงินเฟ้อ (Inflation) แบบเฟ้นสุ่มเพิ่มเข้าไปในการสร้างตัวแบบบำนาญแบบกำหนดจากผลประโยชน์ด้วย และสร้างดัชนีค่าจ้าง (Wage Index) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2547 มีการนำเครื่องมือตราสารสิทธิที่จะซื้อหรือขาย (Options) เข้ามาร่วมในการวิเคราะห์ Tian, H. (2004) ได้ศึกษาแผนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ โดยกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำไว้ในลักษณะของตราสารสิทธิที่จะขาย (Put Options) การศึกษาฉบับดังกล่าวเปรียบเทียบผลทางราคาโดยการเพิ่มอัตราเงินสมทบในอุตสาหกรรมหนึ่งๆ และพิจารณาส่วนขยายของทฤษฎี Option เพื่อความแม่นยำในลักษณะของแผนบำนาญ

จากนั้นในปี พ.ศ. 2550 Chen, K. (2007) ได้ศึกษาการประเมินมูลค่าและการบริหารความเสี่ยงของแผนบำนาญแบบผสม ในรูปแบบ DB Underpin จากการศึกษาโดยนำปัจจัยด้าน อายุแรกเข้า ฟังก์ชันอัตราประโยชน์และราคาตลาดมาใช้ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยดังกล่าวมีนัยสำคัญต่อมูลค่าผลประโยชน์ของการเกษียณ ทั้งนี้การศึกษาได้สมมติให้อัตราดอกเบี้ยคงที่ พร้อมกับสมมติให้เงินเดือนเป็นสินทรัพย์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และอัตราเงินสมทบเป็นค่าคงที่ทั้งการระดมทุนแบบ Entry Age Normal, Projected Unit Credit และ Traditional Unit Credit

จากการศึกษาวิธีการประเมินมูลค่าและการระดมทุนของกองทุนบำนาญแบบผสมที่มีน้ำหนักไปทางแบบกำหนดจากผลประโยชน์ (DB Underpin) พบว่าการประเมินมูลค่าแบบ Traditional Unit Credit (TUC) จะให้ผลการประมาณที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบ Entry Age Normal และ Projected Unit Credit เมื่อใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์การเงิน (Chen, K. and Hardy, M.R. 2009)

ในปี พ.ศ. 2554 Broeders, D. et al., (2011) ได้ศึกษาวิธีการประเมินมูลค่าของหนี้สินของแผนบำนาญแบบผสม โดยใช้ความเสี่ยงของตราสารทุนและความเสี่ยงอัตราดอกเบี้ย ทั้งนี้พบว่าระดับของสัดส่วนการลงทุนในตราสารทุนของกองทุนบำนาญมีผลต่อมูลค่าของหนี้สินแผนบำนาญ

ต่อมาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยถูกพัฒนาให้มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ด้วยการใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) และการจำลองข้อมูลขึ้นประกอบการวิจัย ทั้งนี้พบว่าในปี พ.ศ. 2554 จากการศึกษาของ Yuen, H. (2011) ได้ศึกษาปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ที่มีผลต่อการสร้างตัวแบบแบบพหุสมสำหรับการพยากรณ์แผนบำนาญ โดยใช้ปี ค.ศ.1955 เป็นปีฐานและใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา พร้อมกับจำลองข้อมูลขึ้นมาจำนวนทั้งสิ้น 100,000 ข้อมูล เพื่อทำหาตัวแบบอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในแต่ละปัจจัย ผลการศึกษาข้างต้นพบว่าปัจจัยด้านเงินเพื่อเหมาะสมกับตัวแบบ Autoregressive Conditional Heteroskedasticity - ARCH(1) ดัชนีค่าจ้าง (Wage Index) และอัตราดอกเบี้ยระยะยาว (Long-term interest rate) เหมาะสมกับตัวแบบ Transfer function และดัชนีการลงทุนในหลักทรัพย์ (Equity Index) เหมาะสมกับตัวแบบ Regime Switching vector white noise เป็นต้น

2.6.2 งานวิจัยในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยนั้น พบว่ามีงานศึกษาในเรื่องของกองทุนบำนาญและระบบการออมของประเทศไทยไว้จำนวนมากเช่นกัน และจำนวนหนึ่งได้ให้ความสำคัญกับคำถามเกี่ยวกับความยั่งยืนของกองทุนว่าโครงสร้างกองทุนมีแนวโน้มจะเผชิญความเสี่ยงหรือไม่ ดังจะเห็นตัวอย่างได้จาก งานศึกษาของสำนักงานประกันสังคมในปีพ.ศ. 2547 ซึ่งมีการศึกษาถึงแนวโน้มในอนาคตของกองทุนประโยชน์ทดแทนกรณีชราภาพ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากอนาคตไม่มีการปรับอัตราเงินสมทบกองทุนจะประสบปัญหาสภาพคล่องในปี พ.ศ. 2575 และเงินสำรองจะหมดไปในปีพ.ศ. 2595 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะแนวทางการลงทุนว่าควรดำเนินการให้มีความหลากหลายและกระจายความเสี่ยงไปในสินทรัพย์ทางการเงินเพิ่มขึ้นด้วย (องค์กรแรงงานระหว่างประเทศ (ILO). 2547)

นอกจากกองทุนประโยชน์ทดแทนกรณีชราภาพที่ดำเนินการโดยสำนักงานประกันสังคมแล้ว กองทุนและรูปแบบการออมของประเทศไทยยังเป็นอีกหนึ่งกองทุนที่อยู่ในความสนใจ ดังจะเห็นจากงานศึกษาของ สุวัฒนา ศรีภิรมย์ สุปาณี จันทรมาศ และปาริฉัตร คลั่งทอง ในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งศึกษาถึงการพัฒนาระบบการออมระยะยาวของประเทศไทย รวมถึงศึกษาลงไปถึงลักษณะกองทุนบำนาญของประเทศไทยและต่างประเทศ จากผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือในการส่งเสริมการออมระยะยาวที่ใช้กันในสากลและของไทยมีลักษณะเดียวกัน 4 แบบคือ กองทุนประกันสังคม ประกันชีวิต กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ และแผนบำนาญบุคคล (ประกันชีวิตแบบบำนาญ) และอีกแบบหนึ่งที่ต่างประเทศมีมานานแล้ว แต่ประเทศไทยเพิ่งจะเริ่มต้นนำมาใช้คือ “กองทุนบำนาญแห่งชาติ” นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า รูปแบบการออมระยะยาวของประเทศไทย ควร มีลักษณะจำแนกออกตามกลุ่มอาชีพ (Occupational Savings Schemes) เพื่อเป็นการสร้างหลักประกันให้กับทั้งนายจ้างและลูกจ้างและเป็นการลดภาระของรัฐบาลในระยะยาวได้อีกด้วย (สุวัฒนา ศรีภิรมย์ สุปาณี จันทรมาศ และปาริฉัตร คลั่งทอง 2551)

นอกจากภาพรวมของประเทศไทยแล้ว ในภาพรวมของโลก มีงานศึกษาที่ให้ภาพรวมของการดำเนินการกองทุนบำนาญโลก โดย ในปี พ.ศ. 2554 กฤติกา โพธิ์ไทรย์ ได้ศึกษากองทุนบำนาญของโลก และพบว่ากองทุนบำนาญของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ 3 ประการคือ ประการแรก พบว่าในภาพรวมมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของกองทุนบำนาญ โดยพิจารณาจากสินทรัพย์ของกองทุน โดยกองทุนที่มีขนาดสินทรัพย์ใหญ่ที่สุดคือ กองทุนบำนาญข้าราชการของญี่ปุ่น ที่มีขนาดสินทรัพย์สูงถึง 1,287,612 ล้านเหรียญสหรัฐ (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ. 2551)

ยิ่งไปกว่านั้น ประการที่สอง ยังพบว่ารูปแบบการลงทุนของกองทุนบำนาญส่วนใหญ่ได้ให้น้ำหนักการลงทุนในรูปของตราสารหนี้และตราสารทุนเป็นหลัก อีกทั้งยังได้ข้อสรุปว่าประเทศที่พัฒนาแล้วและมีเครื่องมือทางการเงินที่มีรูปแบบการลงทุนที่หลากหลายจะมีการลงทุนในตราสารทุนมากกว่าตราสารหนี้ และยังมีแนวโน้มว่าสัดส่วนการลงทุนในต่างประเทศในอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น และสำหรับประการสุดท้าย งานศึกษาได้ชี้ว่า สำหรับกองทุนที่เป็นแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit) มีแนวโน้มว่าจะมีการขาดดุลของกองทุนที่เพิ่มขึ้น นั่นคือสัดส่วนสินทรัพย์ต่อหนี้สินลดลง (กฤติกา โพธิ์ไทรย์ 2554)

อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการสร้างตัวแบบกองทุน พบว่ามีการศึกษาถึงการสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญโดยใช้การระดมทุนแบบเฟ้นสุ่ม (Stochastic) ของกองทุนบำนาญของประเทศไทย โดยศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์ (2545) กองทุนบำนาญนี้เป็นแบบที่กำหนดจากเงินผลประโยชน์ ผลการศึกษาพบว่าตัวแบบการระดมทุนของกองทุนบำนาญที่กำหนดให้อัตราผลตอบแทนอยู่ในรูปแบบ Autoregressive Moving Average ลำดับที่ 1,1 (ARMA(1,1)) จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากแบบ Autoregressive ลำดับที่ 1 (AR(1)) และ Moving Average ลำดับที่ 1 (MA(1)) โดยที่ตัวแบบที่มีลักษณะแบบเฟ้นสุ่มนี้จะให้ค่าประมาณของมูลค่าการระดมทุนขึ้นอยู่กับค่าคาดหวัง (Expectation) และความแปรปรวน (Variance) ที่ดีกว่าแบบ Deterministic (ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์ 2545)

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคล และตัวแบบการคำนวณจำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิตายปี 2) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยจะอธิบายข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลในการคำนวณตัวแปรต่างๆที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ และ 3) ขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์ ซึ่งจะอธิบายลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์และคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.1.1 ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง

การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง ประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ 2 ตัวแปร คือ มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลและจำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิตายปี แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\left[v_t^{(i,j)} \right]_{1 \times 1} = \left[x_{x,t}^{(i)} \right]_{1 \times (xr-15)} \times \left[n_{x,t}^{(j)} \right]_{(xr-15) \times 1} \quad (3.1)$$

เมื่อกำหนดให้

$\left[v_t^{(i,j)} \right]_{1 \times 1}$	แทนเมทริกซ์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง (v) แบบที่ i ของบริษัทจำลองประเภทสมาชิกกองทุนแบบที่ j รวมทุกอายุในปีที่ t ที่มีมิติขนาด 1 x 1
$\left[x_{x,t}^{(i)} \right]_{1 \times (xr-15)}$	แทนเมทริกซ์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคล (x) ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t ของกองทุนบำนาญแบบที่ i ที่มีมิติขนาด 1 x (xr-15)*
$\left[n_{x,t}^{(j)} \right]_{(xr-15) \times 1}$	แทนเมทริกซ์จำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิตายปี (n) ของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t ของสมาชิกแบบที่ j ที่มีมิติขนาด (xr-15) x 1
t	แทนปีที่คำนวณ เมื่อกำหนดให้ t = 1,2,...,10
i	แทนรูปแบบของแผนบำนาญ เมื่อกำหนดให้ i = 1,2,...,5 i = 1 แทนแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ i = 2 แทนแบบกำหนดเงินสมทบ i = 3 แทนแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ วิธีการสะสมทุนแบบ EAN i = 4 แทนแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ วิธีการสะสมทุนแบบ PUC i = 5 แทนแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ วิธีการสะสมทุนแบบ TUC

* (xr-15) หมายถึง จำนวนปีที่สมาชิกกองทุนมีการสะสมทุน เมื่อ 15 หมายถึงอายุเริ่มต้น

- j แทนประเภทของสมาชิกกองทุน เมื่อกำหนดให้ $j = 1, 2$
 $j = 1$ แทนสมาชิกกองทุนคงเหลือสุทธิ
 $j = 2$ แทนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่สุทธิ
 xr แทนอายุเกษียณ เมื่อกำหนดให้ $xr = 55, 60$ และ 65 ปีเท่านั้น

3.1.2 ตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t

ในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t ของกองทุนแบบที่ i นั้นจำเป็นต้องกำหนดรูปแบบของ “อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้” (Projected Annual Income Benefit rate) เพื่อใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Actuarial Present Value of Defined Benefit) โดยในงานวิจัยนี้กำหนดให้อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้เป็นอัตราส่วนการทดแทนของระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนกับเงินเดือนสูงสุดท้ายก่อนเกษียณ นั่นคือแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$R(x, h, t) = \alpha(h+t)(ES)_{x+h+t} \quad (3.2)$$

เมื่อกำหนดให้

- $(ES)_{x+h+t}$ แทนฟังก์ชันเงินเดือนสูงสุดท้ายที่คาดว่าจะได้รับ ณ อายุ $x+h+t$ ปี และเมื่อกำหนดให้เงินเดือนปีที่ t เป็นฟังก์ชันอัตราส่วนเงินเดือน (Salary Scale function) ของเงินเดือนๆแรกเริ่มทำงาน นั่นคือสามารถคำนวณหาเงินเดือนสูงสุดท้าย ได้ดังสมการต่อไปนี้ $(ES)_{x+h+t} = S_T = S_{x,0} (1+r)^{h+t+1/2}$ เมื่อกำหนดให้ $S_{x,0}$ แทนเงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกอายุ x ปี และ r แทนอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนต่อปี
 α แทนอัตราส่วนการทดแทน (กำหนดให้เป็นค่าคงที่ 5%)
 $(h+t)$ แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนทั้งหมดก่อนเกษียณอายุ

จากทฤษฎีมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Actuarial Present Value of Defined Benefit) และมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Actuarial Present Value of Defined Contribution) (ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2) นำมาปรับให้เข้ากับเงื่อนไขในงานวิจัยฉบับนี้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมให้อายุเกษียณมีเพียง 3 อายุ คือ 55, 60 และ 65 ปีเท่านั้น และหากพิจารณาจากแนวคิดและทฤษฎีของวิธีการสะสมทุน (ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 2) สามารถสร้างเป็นตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสำหรับกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ จำแนกตามวิธีการสะสมทุนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t จำแนกตามรูปแบบกองทุนบำนาญได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี

รูปแบบกองทุน	มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี
DB (i=1)	$v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha(T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$
DC (i=2)	$12c_x S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(r)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\}$
DBU-EAN (i=3)	$Max \left(v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha(T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}, 12c_x S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(r)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\} \right)$
DBU-PUC (i=4)	$Max \left(v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha(T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}, 12c_x S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(r)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\} \right)$
DBU-TUC (i=5)	$Max \left(v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha(T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}, 12c_x S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(r)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\} \right)$

เมื่อกำหนดให้

$v^{T+1/2}$	แทนอัตราส่วนลดโดยที่ $v = 1/(1+i)$ เมื่อ i แทนอัตราผลตอบแทนตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity)
${}_T p_x^{(T)}$	แทนฟังก์ชันความน่าจะเป็นของสมาชิกอายุ x ปี ที่จะอยู่รอดไปอีก T ปี
$q_{x+T}^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่จะอยู่รอดไปอีก T ปีถึงอายุเกษียณ
α	แทนอัตราส่วนการทดแทน (กำหนดให้คงที่ 5% ต่อปี)
$(T+1/2)$	แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนทั้งหมดก่อนเกษียณอายุ T ปี
$S_{x,0}$	แทนเงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี
$\ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$	แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก T ปีถึงเกษียณอายุ
r	แทนอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนต่อปี (กำหนดให้คงที่ 5.67% ต่อปี)
c_x	แทนอัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิกกองทุนเริ่มต้นอายุ x ปี
$q_{x+k}^{(T)}$	แทนอัตราการออกจากกองทุนของสมาชิกอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
T	แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนของสมาชิกตั้งแต่เริ่มจนถึงเกษียณอายุ

3.1.3 ตัวแบบการคำนวณจำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิรายปีของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t

การคำนวณจำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิรายปี สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ จำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือสุทธิและจำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่สุทธิ จำแนกรายอายุรายปี

แสดงได้ตั้งขั้นตอนต่อไปนี่ เมื่อกำหนดให้สาเหตุที่สมาชิกจะออกจากกองทุนมีความน่าจะเป็นที่เป็นอิสระจากกัน (Independent and Identically Distribution : iid)

- จำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือสุทธิ จำแนกรายอายุ รายปี

$$l_{x+1,t+1}^{(T)} = l_{x,t}^{(T)} \left[1 - \left(q_{x,t}^{(d)} + q_{x,t}^{(i)} + q_{x,t}^{(w)} + q_{x,t}^{(r)} \right) \right] \quad (3.3)$$

เมื่อกำหนดให้

$l_{x+1,t+1}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลืออายุ $x+1$ ปีในปีที่ $t+1$
$l_{x,t}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลืออายุ x ปีในปีที่ t
$q_{x,t}^{(d)}$	แทนอัตราการระยะของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t
$q_{x,t}^{(i)}$	แทนอัตราทุพพลภาพของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t
$q_{x,t}^{(w)}$	แทนอัตราการลาออกของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t
$q_{x,t}^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t
t	แทนปีที่ t เมื่อกำหนดให้ $t = 0, 1, 2, \dots, 9$

- จำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่สุทธิ จำแนกรายอายุ รายปี

$$N_{x,t}^{(T)} = \left(\frac{l_{x,t-1}^{(T)}}{l_{t-1}^{(T)}} \right) \left(l_{t-1}^{(T)} - l_t^{(T)} \right) \quad (3.4)$$

เมื่อกำหนดให้

$N_{x,t}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่อายุ x ปี ในปีที่ t
$l_{x,t-1}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลืออายุ x ปี ในปีก่อนหน้า (ปีที่ $t-1$)
$l_{t-1}^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือทั้งหมด ในปีก่อนหน้า (ปีที่ $t-1$)
$l_t^{(T)}$	แทนจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือทั้งหมด ในปีปัจจุบัน (ปีที่ t)
t	แทนปีที่ t เมื่อ $t = 1, 2, \dots, 9$

3.2 ข้อมูลและการคำนวณหาอัตราต่างๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบ

จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ อันประกอบด้วยตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญในเงื่อนไขต่างๆ และตัวแบบการคำนวณจำนวนสมาชิกกองทุนในหัวข้อ 3.1 ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย 10 รายการดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเงินเดือนเฉลี่ย จำแนกตามเพศและอายุของผู้ประกันตน ณ เดือนธันวาคม พ.ศ.2553 จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม (แสดงในภาคผนวก ค) แทนเงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ($S_{x,0}$) (แสดงในตารางที่ 3-2)

2. ข้อมูลจำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น จำแนกรายอายุ ของแต่ละบริษัทจำลอง จำนวนทั้งสิ้น 72 ลักษณะบริษัทจำลอง ($8 \times 3 \times 3 =$ ขนาดโครงสร้างอายุเกษียณ) (แสดงในตารางที่ 3-3 -ตารางที่ 3-5)
3. จำนวนผู้ประกันตนตายและทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 – 2553 จากสำนักวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม (แสดงในภาคผนวก ข) ใช้ในการคำนวณหา อัตราการตาย ($q_{x,t}^{(d)}$) และอัตราทุพพลภาพ ($q_{x,t}^{(i)}$) ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t (แสดงในตารางที่ 3-6)
4. จำนวนและร้อยละของข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามช่วงอายุ จากผลการสำรวจสถิติและอัตราการสูญเสียของข้าราชการพลเรือนสามัญ ปีงบประมาณ พ.ศ.2549 จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (แสดงในภาคผนวก ข2) ใช้ในการคำนวณหาอัตราการลาออก ($q_{x,t}^{(w)}$) ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t (แสดงในตารางที่ 3-6)
5. จำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญ จำแนกตามเพศและอายุ ปีงบประมาณ พ.ศ.2548 – 2549 จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) (แสดงในภาคผนวก ข2) ใช้ในการคำนวณหาอัตราการลาออก ($q_{x,t}^{(w)}$) ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t (แสดงในตารางที่ 3-6)
6. ข้อมูลอัตราการตายจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) (แสดงในภาคผนวก ง) ใช้ในการคำนวณหา มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ ที่จ่าย ณ ต้นเดือนของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก T ปีถึงเกษียณอายุ ($\ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$) (แสดงในตารางที่ 3-7)
7. อัตราผลตอบแทนตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity) จากสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย พ.ศ.2554 – 2556 ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ ที่จ่าย ณ ต้นเดือนของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก t ปีถึงเกษียณอายุ ($\ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$) (แสดงในตารางที่ 3-7) และอัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (i) (แสดงในตารางที่ 3-8)
8. อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย 5.67% ต่อปี (แสดงในภาคผนวก ข3) จากสมาคมจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญของสมาชิกอายุ x ปี
9. อัตราส่วนการทดแทน (α) 5% ใช้คำนวณหามูลค่าปัจจุบันของมูลค่าเงินบำนาญของสมาชิกอายุ x ปี
10. อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิกจำแนกรายอายุเริ่มต้นทำงานและอายุเกษียณ จากหลักการเท่ากันของมูลค่าปัจจุบันของเงินสมทบและมูลค่าปัจจุบันของเงิน

ผลประโยชน์ (Equivalent Principle) (แสดงในภาคผนวก ข5) ใช้คำนวณหามูลค่าปัจจุบันของมูลค่าเงินบำนาญของสมาชิกอายุ x ปี (แสดงในตารางที่ 3-9)

ตารางที่ 3-2 เงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ($S_{x,0}$)

อายุ	เงินเดือนเริ่มต้น	อายุ	เงินเดือนเริ่มต้น
15	4,170	40	9,016
16	4,383	41	9,006
17	4,490	42	8,978
18	4,692	43	8,998
19	4,949	44	8,882
20	5,175	45	8,844
21	5,485	46	8,832
22	6,212	47	8,874
23	6,985	48	8,815
24	7,311	49	8,843
25	7,649	50	8,789
26	7,917	51	8,766
27	8,150	52	8,782
28	8,329	53	8,829
29	8,523	54	8,744
30	8,647	55	8,785
31	8,698	56	8,895
32	8,758	57	8,917
33	8,739	58	8,981
34	8,791	59	9,117
35	8,830	60	9,417
36	8,874	61	9,313
37	8,941	62	9,578
38	8,939	63	9,778
39	9,012	64	10,105

หน่วย : บาท

ตารางที่ 3-3 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 65 ปี จำแนกรายอายุ

อายุ	5 คน		15 คน		35 คน		75 คน		150 คน		350 คน		750 คน		1,500 คน									
	n11	n12	n13	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	10	2	0	15	3	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	11	0	0	15	0	0	34	1	0
17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0	3	0	0	21	1	0	28	2	0	49	1	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	8	0	0	14	0	0	34	0	0	64	4	0
19	0	0	0	2	0	0	3	0	0	7	0	0	9	0	0	16	1	0	30	0	0	74	1	0
20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	9	0	0	22	0	0	54	2	0	68	1	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	7	1	0	18	4	0	32	7	0	86	5	0
22	0	0	0	2	0	0	1	2	0	4	0	0	6	0	0	23	0	0	47	6	0	77	8	0
23	2	0	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	15	1	0	15	5	0	34	3	0	81	9	0
24	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	5	0	0	16	1	0	49	5	0	86	16	0
25	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	1	0	10	1	0	14	4	0	44	7	0	75	23	0
26	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	7	2	0	14	3	0	42	5	1	71	22	1
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	6	2	0	9	2	0	34	14	0	79	16	0
28	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	8	1	1	14	9	0	36	17	1	79	21	2
29	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	3	0	8	5	0	18	5	0	27	18	1	69	31	2
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	3	5	0	13	9	1	29	19	0	43	32	1
31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	8	8	0	11	10	1	22	18	5	46	35	2
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	3	7	1	12	13	1	21	25	1	42	55	4
33	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	1	0	6	8	0	10	15	1	23	26	2	46	60	1
34	0	0	0	1	1	0	2	1	0	4	2	1	6	7	0	13	16	0	23	36	0	41	51	6
35	0	0	0	1	1	0	3	1	0	2	3	0	5	7	0	11	10	1	11	29	1	32	74	4
36	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	5	8	0	8	13	2	10	31	8	35	60	6
37	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	5	0	5	15	3	21	28	4	21	64	6
38	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	5	0	0	5	1	5	12	4	16	29	6	27	72	10
39	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6	2	1	5	2	7	22	8	8	44	11	23	74	20

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-3 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 65 ปี จำแนกรายอายุ (ต่อ)

อายุ	5 คน		15 คน		35 คน		75 คน		150 คน		350 คน		750 คน		1,500 คน									
	n11	n12	n13	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
40	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	7	0	2	11	2	3	12	3	5	46	10	22	85	19
41	0	1	0	0	2	1	0	3	1	1	4	2	2	10	2	3	15	8	9	36	11	16	74	18
42	0	1	0	0	2	0	0	2	1	1	1	5	0	6	3	2	13	12	3	37	16	20	68	35
43	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	4	1	0	3	5	4	20	7	7	30	18	18	67	28
44	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	2	0	1	4	2	4	17	10	2	33	23	11	66	55
45	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	6	3	0	6	6	6	19	7	2	27	34	7	57	56
46	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	4	8	1	15	12	4	16	39	8	51	65
47	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	5	1	4	8	1	4	16	2	25	40	1	49	73
48	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	5	0	3	12	0	11	30	3	21	53	8	48	86
49	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	3	8	1	14	12	1	26	36	5	40	103
50	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	3	4	0	5	9	0	12	27	3	12	48	2	28	86
51	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	1	5	0	2	13	2	3	25	1	9	58	5	30	116
52	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	1	5	1	0	8	0	6	17	1	7	64	1	24	117
53	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	9	0	2	15	1	4	35	1	17	55	0	11	106
54	0	0	0	0	0	1	0	1	6	0	0	5	0	4	13	0	4	25	2	17	38	2	20	103
55	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	6	0	2	8	0	1	20	1	6	42	2	10	95
56	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	4	0	1	3	0	3	17	0	5	35	1	7	81
57	0	0	0	0	0	2	0	1	4	0	1	4	0	0	4	0	1	14	1	3	22	0	7	57
58	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	5	0	1	10	1	1	17	0	5	55
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	6	0	1	18	1	5	41
60	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	0	1	7	0	0	18	0	3	20
61	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	1	6	2	2	8
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	1	5	1	1	6
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	1	0	3
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	3	3	2

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-4 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 60 ปี จำแนกรายอายุ

อายุ	5 คน		15 คน		35 คน		75 คน		150 คน		350 คน		750 คน		1,500 คน								
	n11	n12	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
15	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	10	2	0	15	3	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	11	0	0	15	0	0	34	1	0
17	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0	3	0	0	21	1	0	28	2	0	49	1	0
18	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	8	0	0	14	0	0	34	0	0	64	4	0
19	0	0	2	0	0	3	0	0	7	0	0	9	0	0	16	1	0	30	0	0	74	1	0
20	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	9	0	0	22	0	0	54	2	0	68	1	0
21	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	7	1	0	18	4	0	32	7	0	86	5	0
22	0	0	2	0	0	1	2	0	4	0	0	6	0	0	23	0	0	47	6	0	77	8	0
23	2	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	15	1	0	15	5	0	34	3	0	81	9	0
24	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	5	0	0	16	1	0	49	5	0	87	16	0
25	1	0	0	1	0	2	0	0	2	1	0	11	1	0	14	4	0	45	7	0	78	23	0
26	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	7	2	0	14	3	0	42	5	1	73	22	1
27	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	6	2	0	9	2	0	34	14	0	80	16	0
28	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	8	1	1	14	9	0	36	17	1	79	21	2
29	0	0	1	0	0	2	0	0	2	3	0	8	5	0	18	5	0	27	18	1	69	31	2
30	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	3	5	0	13	9	1	29	19	0	43	32	1
31	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	8	8	0	11	10	1	22	18	5	46	35	2
32	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	3	7	1	12	13	1	21	25	1	42	55	4
33	0	0	0	1	0	0	2	0	2	1	0	6	8	0	10	15	1	23	26	2	46	60	1
34	0	0	1	1	0	2	1	0	4	2	1	6	7	0	13	16	0	23	36	0	41	51	6
35	0	0	1	1	0	3	1	0	2	3	0	5	7	0	11	10	1	11	29	1	32	75	4
36	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	5	8	0	8	14	2	10	31	8	35	62	6
37	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	5	0	5	18	3	21	30	4	21	67	6
38	1	0	1	0	1	2	0	0	2	5	0	0	5	1	5	13	4	16	29	6	27	74	10
39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	1	5	2	7	22	8	8	44	11	23	75	20

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-4 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 60 ปี จำแนกรายอายุ (ต่อ)

อายุ	5 คน		15 คน		35 คน		75 คน		150 คน		350 คน		750 คน		1,500 คน									
	n11	n12	n13	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
40	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	7	0	2	11	2	3	12	3	5	46	10	22	85	19
41	0	1	0	0	2	1	0	3	1	1	4	2	2	10	2	3	15	8	9	36	11	16	74	18
42	0	1	0	0	2	0	0	2	1	1	1	5	0	6	3	2	13	12	3	37	16	20	68	35
43	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	4	1	0	3	5	4	20	7	7	30	18	18	67	28
44	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	2	0	1	4	2	4	17	10	2	33	24	11	66	55
45	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	6	3	0	6	6	6	19	7	2	27	36	7	57	59
46	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	4	8	1	15	12	4	16	42	8	51	69
47	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	5	1	4	9	1	4	19	2	25	44	1	49	78
48	0	1	1	0	0	1	0	0	3	0	1	6	0	3	14	0	11	34	3	21	59	8	48	93
49	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	3	11	1	14	17	1	26	42	5	40	111
50	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	3	4	0	5	10	0	12	30	3	12	52	2	28	91
51	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	1	5	0	2	13	2	3	25	1	9	61	5	30	120
52	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	1	5	1	0	8	0	6	17	1	7	66	1	24	120
53	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	9	0	2	15	1	4	35	1	17	56	0	11	106
54	0	0	0	0	0	1	0	1	6	0	0	5	0	4	13	0	4	25	2	17	38	2	20	103
55	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	6	0	2	8	0	1	20	1	6	42	2	10	95
56	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3	4	0	1	3	0	3	17	0	5	35	1	7	81
57	0	0	0	0	0	2	0	1	4	0	1	4	0	0	4	0	1	14	1	3	22	0	7	57
58	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	5	0	1	10	1	1	17	0	5	55
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	6	0	1	18	1	5	41
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-5 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 55 ปี จำแนกรายอายุ

อายุ	5 คน		15 คน		35 คน		75 คน		150 คน		350 คน		750 คน		1,500 คน									
	n11	n12	n13	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	10	2	0	15	3	1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	11	0	0	15	0	0	34	1	0
17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	0	0	3	0	0	21	1	0	28	2	0	49	1	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	8	0	0	14	0	0	34	0	0	64	4	0
19	0	0	0	2	0	0	3	0	0	7	0	0	9	0	0	16	1	0	30	0	0	74	1	0
20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	9	0	0	22	0	0	54	2	0	68	1	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	7	1	0	18	4	0	32	7	0	86	5	0
22	0	0	0	2	0	0	1	2	0	4	0	0	6	0	0	23	0	0	47	6	0	77	8	0
23	2	0	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	15	1	0	15	5	0	35	3	0	84	9	0
24	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	6	0	0	16	1	0	51	5	0	91	16	0
25	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	1	0	10	1	0	14	4	0	45	7	0	78	23	0
26	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	0	7	2	0	14	3	0	42	5	1	71	22	1
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	6	2	0	9	2	0	34	14	0	79	16	0
28	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3	0	8	1	1	14	9	0	36	17	1	79	21	2
29	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	3	0	8	5	0	18	5	0	27	18	1	69	31	2
30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	3	5	0	13	9	1	29	19	0	43	32	1
31	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	8	8	0	11	10	1	22	18	5	46	35	2
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	3	7	1	12	13	1	21	25	1	42	61	4
33	0	0	0	0	1	0	0	2	0	2	1	0	6	8	0	10	17	1	23	30	2	46	67	1
34	0	0	0	1	2	0	2	3	0	4	5	1	6	9	0	13	20	0	23	41	0	41	60	6
35	0	0	0	1	1	0	3	3	0	2	5	0	5	9	0	11	13	1	11	34	1	32	82	4
36	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	5	8	0	8	15	2	10	35	8	35	67	6
37	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	5	0	5	15	3	21	28	4	21	70	6
38	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	5	0	0	5	1	5	12	4	16	29	6	27	72	10
39	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	6	2	1	5	2	7	22	8	8	44	11	23	74	20

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-5 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 55 ปี จำแนกรายอายุ (ต่อ)

อายุ	5 คน			15 คน			35 คน			75 คน			150 คน			350 คน			750 คน			1,500 คน		
	n11	n12	n13	n21	n22	n23	n31	n32	n33	n41	n42	n43	n51	n52	n53	n61	n62	n63	n71	n72	n73	n81	n82	n83
40	1	0	0	1	0	0	0	5	0	0	7	0	2	11	2	3	12	8	5	46	22	22	85	50
41	0	1	0	0	2	1	0	3	1	1	4	2	2	10	2	3	15	14	9	36	25	16	74	50
42	0	1	0	0	2	0	0	2	1	1	1	5	0	6	6	2	13	19	3	37	31	20	68	68
43	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	4	3	0	3	9	4	20	15	7	30	34	18	67	62
44	0	0	0	0	1	0	0	2	4	0	2	4	1	4	7	4	17	19	2	33	40	11	66	90
45	0	0	1	0	0	3	0	2	5	2	6	8	0	6	13	6	19	18	2	27	52	7	57	93
46	0	0	0	0	0	1	0	1	4	1	2	6	0	4	13	1	15	22	4	16	56	8	51	101
47	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	3	8	1	4	12	1	4	24	2	25	56	1	49	107
48	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	1	5	0	3	15	0	11	37	3	21	68	8	48	119
49	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	3	8	1	14	18	1	26	50	5	40	135
50	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	3	4	0	5	9	0	12	32	3	12	60	2	28	117
51	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	1	5	0	2	13	2	3	25	1	9	58	5	30	116
52	0	0	1	0	0	2	0	1	2	0	1	5	1	0	8	0	6	17	1	7	64	1	24	117
53	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	9	0	2	15	1	4	35	1	17	55	0	11	106
54	0	0	0	0	0	1	0	1	6	0	0	5	0	4	13	0	4	25	2	17	38	2	20	103
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

กำหนดให้ n_{xy} แทนบริษัทจำลองที่ x ($x=1,2,\dots,8$) และโครงสร้างอายุที่ y ($y=1,2,3$) (โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก ตามลำดับ)

ตารางที่ 3-6 อัตราการณ $(q^{(d)})$ อัตราทุพพลภาพ $(q^{(i)})$ และอัตราการลาออก $(q^{(w)})$ จำแนกตามรายอายุ

อายุ	$q^{(d)}$	$q^{(i)}$	$q^{(w)}$
15	0.00189	0.00000	0.00000
16	0.00174	0.00000	0.00000
17	0.00157	0.00001	0.00000
18	0.00141	0.00004	0.00000
19	0.00128	0.00003	0.00000
20	0.00118	0.00003	0.00000
21	0.00110	0.00004	0.01600
22	0.00104	0.00004	0.01600
23	0.00100	0.00004	0.01600
24	0.00099	0.00003	0.01600
25	0.00102	0.00005	0.08156
26	0.00107	0.00004	0.02010
27	0.00110	0.00006	0.02010
28	0.00113	0.00005	0.02010
29	0.00117	0.00005	0.02010
30	0.00125	0.00005	0.01119
31	0.00135	0.00007	0.00862
32	0.00146	0.00006	0.00862
33	0.00155	0.00006	0.00862
34	0.00165	0.00008	0.00862
35	0.00175	0.00006	0.00610
36	0.00187	0.00006	0.00453
37	0.00198	0.00007	0.00453
38	0.00209	0.00008	0.00453
39	0.00218	0.00008	0.00453
40	0.00230	0.00008	0.00439
41	0.00243	0.00010	0.00278
42	0.00260	0.00013	0.00278
43	0.00280	0.00011	0.00278
44	0.00303	0.00015	0.00278
45	0.00328	0.00014	0.00579
46	0.00356	0.00019	0.00485
47	0.00388	0.00018	0.00485
48	0.00422	0.00019	0.00485
49	0.00458	0.00028	0.00485
50	0.00495	0.00028	0.00755
51	0.00534	0.00030	0.00708
52	0.00574	0.00028	0.00708
53	0.00619	0.00037	0.00708
54	0.00670	0.00036	0.00708
55	0.00730	0.00047	0.01766

ตารางที่ 3-6 อัตราฆรรณะ ($q^{(d)}$) อัตราทุพพลภาพ ($q^{(i)}$) และอัตราการลาออก ($q^{(w)}$) จำแนกตามรายอายุ (ต่อ)

อายุ	$q^{(d)}$	$q^{(i)}$	$q^{(w)}$
56	0.00803	0.00058	0.01480
57	0.00889	0.00045	0.01480
58	0.00992	0.00063	0.01480
59	0.01110	0.00038	0.01480
60	0.01245	0.00072	0.00000
61	0.01396	0.00102	0.00000
62	0.01566	0.00103	0.00000
63	0.01753	0.00066	0.00000
64	0.01962	0.00054	0.00000
65	0.02193	0.00116	0.00000

ตารางที่ 3-7 มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพของสมาชิกกองทุน
จำแนกตามอายุเกษียณ ($\ddot{a}_{xr+1/2}^{(r,12)}$)

อายุ	อายุเกษียณ			อายุ	อายุเกษียณ		
	55	60	65		55	60	65
15	14.0240	12.5150	10.9198	40	14.5074	12.8594	11.1429
16	14.0343	12.5201	10.9201	41	14.5360	12.8800	11.1575
17	14.0457	12.5263	10.9211	42	14.5659	12.9010	11.1726
18	14.0579	12.5334	10.9230	43	14.5971	12.9225	11.1880
19	14.0710	12.5415	10.9259	44	14.6298	12.9446	11.2037
20	14.0849	12.5505	10.9298	45	14.6644	12.9673	11.2197
21	14.0996	12.5604	10.9348	46	14.7011	12.9911	11.2360
22	14.1150	12.5711	10.9407	47	14.7399	13.0160	11.2526
23	14.1310	12.5826	10.9475	48	14.7808	13.0421	11.2697
24	14.1478	12.5948	10.9551	49	14.8240	13.0697	11.2872
25	14.1650	12.6076	10.9636	50	14.8700	13.0990	11.3054
26	14.1828	12.6211	10.9727	51	14.9193	13.1303	11.3245
27	14.2012	12.6351	10.9825	52	14.9722	13.1634	11.3447
28	14.2203	12.6496	10.9929	53	15.0291	13.1985	11.3659
29	14.2403	12.6645	11.0038	54	15.0907	13.2358	11.3885
30	14.2611	12.6798	11.0152	55	15.1712	13.2755	11.4127
31	14.2829	12.6953	11.0270	56	#N/A	13.3182	11.4385
32	14.3054	12.7112	11.0390	57	#N/A	13.3643	11.4661
33	14.3286	12.7277	11.0514	58	#N/A	13.4140	11.4953
34	14.3524	12.7447	11.0639	59	#N/A	13.4678	11.5264
35	14.3768	12.7625	11.0765	60	#N/A	13.5402	11.5596
36	14.4017	12.7809	11.0892	61	#N/A	#N/A	11.5955
37	14.4271	12.7998	11.1020	62	#N/A	#N/A	11.6342
38	14.4531	12.8193	11.1152	63	#N/A	#N/A	11.6762
39	14.4799	12.8392	11.1288	64	#N/A	#N/A	11.7218
				65	#N/A	#N/A	11.7854

ตารางที่ 3-8 อัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (i)

อายุคงเหลือ	อัตราผลตอบแทน (i)	อายุคงเหลือ	อัตราผลตอบแทน (i)
1	0.0293	26	0.0420
2	0.0308	27	0.0423
3	0.0317	28	0.0427
4	0.0327	29	0.0430
5	0.0337	30	0.0432
6	0.0346	31	0.0433
7	0.0354	32	0.0434
8	0.0359	33	0.0435
9	0.0363	34	0.0436
10	0.0367	35	0.0438
11	0.0374	36	0.0439
12	0.0380	37	0.0440
13	0.0385	38	0.0441
14	0.0388	39	0.0442
15	0.0394	40	0.0443
16	0.0399	41	0.0445
17	0.0402	42	0.0446
18	0.0405	43	0.0447
19	0.0408	44	0.0448
20	0.0410	45	0.0449
21	0.0411	46	0.0451
22	0.0413	47	0.0452
23	0.0414	48	0.0457
24	0.0416	49	0.0459
25	0.0418	50	0.0466

ตารางที่ 3-9 อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิก จำแนกรายอายุ (c_x)

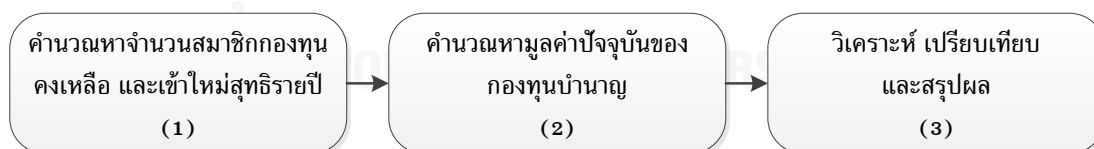
อายุ	อายุเกษียณ			อายุ	อายุเกษียณ		
	55	60	65		55	60	65
15	0.0569	0.0467	0.0371	40	0.0592	0.0522	0.0460
16	0.0574	0.0475	0.0387	41	0.0599	0.0522	0.0460
17	0.0578	0.0482	0.0391	42	0.0604	0.0523	0.0459
18	0.0582	0.0490	0.0402	43	0.0611	0.0523	0.0458
19	0.0585	0.0497	0.0406	44	0.0618	0.0523	0.0456
20	0.0588	0.0505	0.0408	45	0.0664	0.0525	0.0455

ตารางที่ 3-10 อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิก จำแนกรายอายุ (c_x) (ต่อ)

อายุ	อายุเกษียณ			อายุ	อายุเกษียณ		
	55	60	65		55	60	65
21	0.0590	0.0509	0.0415	46	0.0672	0.0532	0.0456
22	0.0591	0.0512	0.0421	47	0.0682	0.0537	0.0457
23	0.0592	0.0515	0.0427	48	0.0694	0.0543	0.0457
24	0.0593	0.0518	0.0433	49	0.0710	0.0550	0.0457
25	0.0592	0.0521	0.0440	50	0.0719	0.0592	0.0460
26	0.0592	0.0522	0.0443	51	0.0733	0.0600	0.0465
27	0.0595	0.0523	0.0446	52	0.0756	0.0609	0.0470
28	0.0597	0.0524	0.0448	53	0.0804	0.0619	0.0475
29	0.0598	0.0524	0.0451	54	0.0954	0.0634	0.0480
30	0.0598	0.0524	0.0453	55	#N/A	0.0642	0.0516
31	0.0597	0.0524	0.0454	56	#N/A	0.0654	0.0523
32	0.0595	0.0526	0.0455	57	#N/A	0.0675	0.0530
33	0.0593	0.0528	0.0455	58	#N/A	0.0718	0.0540
34	0.0591	0.0529	0.0456	59	#N/A	0.0851	0.0552
35	0.0589	0.0529	0.0456	60	#N/A	#N/A	0.0559
36	0.0589	0.0528	0.0456	61	#N/A	#N/A	0.0570
37	0.0590	0.0527	0.0458	62	#N/A	#N/A	0.0588
38	0.0590	0.0525	0.0459	63	#N/A	#N/A	0.0625
39	0.0590	0.0523	0.0460	64	#N/A	#N/A	0.0741

3.3 ขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์

จากเครื่องมือและข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังแสดงในขั้นตอนที่ 3.1 – 3.2 สามารถนำมาวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3-1 ขั้นตอนแสดงแนวทางการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาจำนวนสมาชิกกองทุนคงเหลือ และเข้าใหม่สุทธิรายปี โดยอาศัยข้อมูลจากรายการในข้อ 3.2 จากนั้นในขั้นตอนที่ 2 นำผลจากการคำนวณข้างต้นมาคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปีของบริษัทจำลอง และมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของสมาชิกกองทุนรายบุคคล และลำดับสุดท้ายคือการวิเคราะห์เปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญในลักษณะต่างๆ และนำไปสู่การสรุปผลการศึกษาภายใต้วัตถุประสงค์ทั้ง 4 ประการดังจะนำเสนอในบทต่อไป

บทที่ 4 ผลการศึกษา

จากตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสมที่พัฒนาขึ้นในบทที่ 3 และชุดตัวแปรต่างๆที่คำนวณขึ้นจากฐานข้อมูลที่อ้างอิง (ดังรายละเอียดในภาคผนวก) นำมาสู่การวิเคราะห์ เปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีตามแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุนรูปแบบต่างๆ ตลอดจนผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยภายนอกที่มีต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุน

ในบทที่ 4 นี้จะจำแนกรายละเอียดผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน โดยใน ส่วนที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน ส่วนที่ 2 เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี และส่วนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิจำแนกตามแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน

ทั้งนี้การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อสมมติเบื้องต้นว่า พนักงานหรือสมาชิกกองทุนมีอายุตั้งแต่ 15 ปี อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนอยู่ที่ 5.67% ต่อปี อัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิกจำแนกตามอายุเริ่มต้นทำงาน และเงินเดือนเริ่มต้นทำงานในแต่ละอายุใช้เงินเดือนเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนประกันสังคม พ.ศ.2553

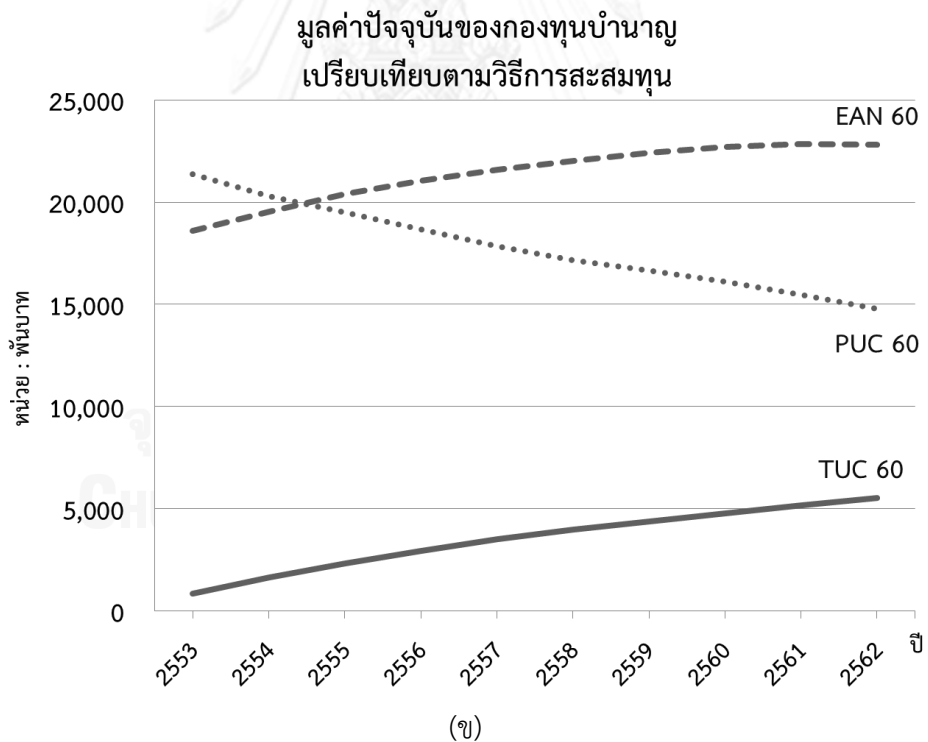
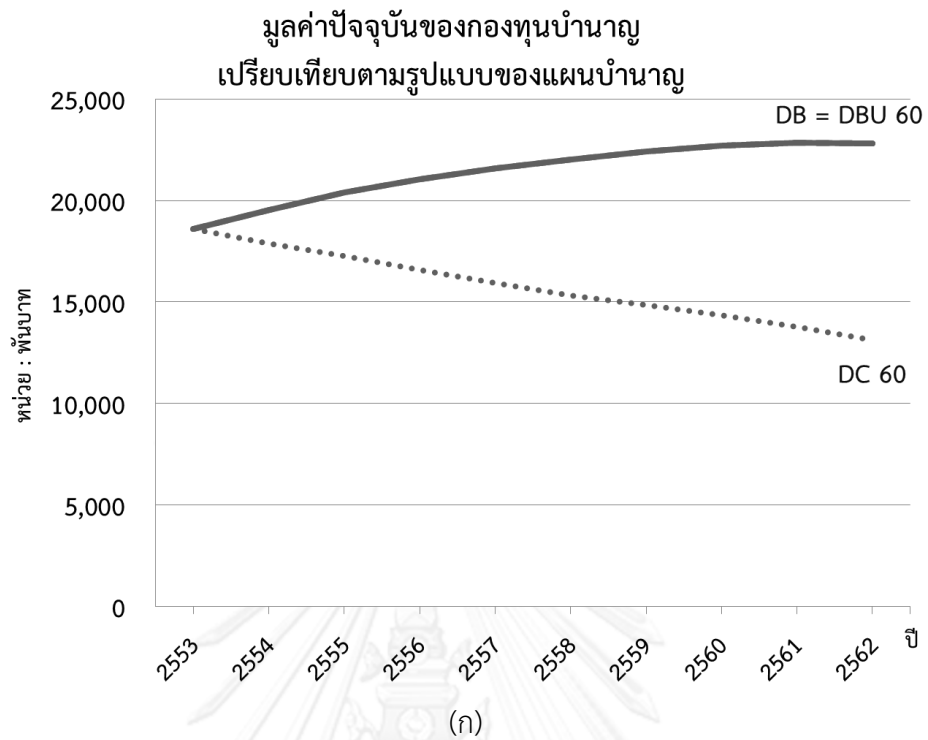
4.1 การเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน

ในส่วนนี้เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลองในลักษณะต่างๆ เมื่อกำหนดให้ใช้ค่ากลางของปัจจัยทั้ง 3 ได้แก่ อายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุนั้นคือกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง และใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของมูลค่ากองทุนในอนาคต 10 ปีข้างหน้า โดยจะได้จำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่และคงเหลือในแต่ละปีแสดงได้ดังตารางในภาคผนวก ฉ (สำหรับจำนวนสมาชิกกองทุนของบริษัทจำลอง ในกรณีอื่นๆนั้น ผลลัพธ์โดยสรุปที่ได้ไม่แตกต่างกัน) ผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันแสดงได้ดังตารางที่ 4-1 และแผนภาพที่ 4-1ต่อไป

ตารางที่ 4-1 มูลค่าปัจจุบันของทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ และ
วิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คน และมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

อายุเกษียณ	60					
ขนาด	150					
โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ยปานกลาง					
	Model	2553	2554	2555	2556	2557
รูปแบบ	DB	18,593,422 [*]	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	DC	18,593,422	17,890,062	17,264,071	16,577,718	15,925,333
	DBU	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
วิธีการสะสมทุน	EAN	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	PUC	21,375,459	20,300,735	19,504,915	18,660,237	17,858,603
	TUC	870,363	1,634,875	2,315,367	2,949,168	3,508,846
	Model	2558	2559	2560	2561	2562
รูปแบบ	DB	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	DC	15,337,626	14,855,402	14,359,609	13,764,830	13,136,575
	DBU	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
วิธีการสะสมทุน	EAN	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	PUC	17,145,690	16,654,033	16,124,780	15,470,851	14,774,336
	TUC	3,993,684	4,394,594	4,763,986	5,165,791	5,531,476

* ตัวอย่างการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข6 การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดสมาชิกกองทุน 150 คนและโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง ปีพ.ศ.2553 (ปีที่ 1)



แผนภาพที่ 4-1 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ และวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ในเบื้องต้น เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนตามแผนบำนาญรูปแบบต่างๆ จะพบว่า มูลค่ากองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะให้มูลค่าเท่ากับกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (DB) ตลอดระยะเวลา 10 ปี ($DC < DB = DBU$) (ดังแผนภาพที่ 4-1 (ก)) ซึ่งในที่นี้หมายความว่า สมาชิกกองทุนตามรูปแบบกองทุนบำนาญแบบผสมหรือแบบกำหนดเงินผลประโยชน์จะได้รับเงินบำนาญมากกว่าเมื่อเทียบกับแบบกำหนดเงินสมทบ

อย่างไรก็ดีหากจำแนกรูปแบบของกองทุนบำนาญแบบผสมออกตามลักษณะการสะสมทุนแล้วจะพบว่า วิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit (TUC) (ซึ่งคำนวณจากเงินเดือนๆ ปัจจุบันของสมาชิกกองทุน) จะให้มูลค่าปัจจุบันของกองทุนต่ำกว่าวิธีการสะสมทุนลักษณะอื่นๆ เพราะมูลค่ากองทุนด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit (TUC) ถูกคำนวณบนฐานอายุปัจจุบันและเงินเดือนปัจจุบัน แต่ขณะที่อีก 2 วิธีการสะสมทุนพิจารณาจากเงินเดือนๆสุดท้ายที่สมาชิกกองทุนได้รับ

สำหรับวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และ Projected Unit Credit (PUC) นั้น จะสังเกตได้ว่ามูลค่าปัจจุบันของวิธีการสะสมทุนทั้ง 2 อยู่ในลักษณะตรงข้ามกัน กล่าวคือ วิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) (ซึ่งคำนวณจากอายุเกษียณและเงินเดือนๆสุดท้าย) มีแนวโน้มให้มูลค่าปัจจุบันของกองทุนสูงขึ้นตามเวลา ขณะที่วิธีการสะสมทุนแบบ Project Unit Credit (PUC) (ซึ่งคำนวณจากอายุปัจจุบันและเงินเดือนๆสุดท้าย) มีแนวโน้มให้มูลค่าปัจจุบันลดน้อยลงตามเวลา

จากแผนภาพที่ 4-1 ซึ่งให้เห็นว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) (คำนวณ ณ อายุปัจจุบัน) จะให้มูลค่ากองทุนเริ่มต้นสูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) (คำนวณ ณ อายุเกษียณ) ($PUC > EAN$) อันเนื่องมาจากอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีของวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) สูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) (${}_t p_x > {}_t p_x$) แต่เมื่อเวลาผ่านไป อัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีของวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) จะเริ่มลดน้อยลงเนื่องจากอายุปัจจุบันขยับเข้าใกล้อายุเกษียณมากขึ้นทำให้เมื่อถึงจุดหนึ่งอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีของวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) จะสูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) (${}_t p_x > {}_t p_x$) เป็นผลให้เมื่อเวลาผ่านไปมูลค่ากองทุนด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) ต่ำกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) ($PUC < EAN$) (ดังแผนภาพที่ 4-1 (ข))

4.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ จะพิจารณาจาก 3 ปัจจัย คือ อายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุซึ่งส่วนที่ 2 นี้จะจำแนกผลการวิเคราะห์อิทธิพลของทั้ง 3 ปัจจัยออกเป็น 2 กรณีคือ กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ และกรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน ดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ

การวิเคราะห์กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยด้านอายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญทั้ง 3 แบบ (DB, DC และ DBU) โดยกำหนดให้อายุเกษียณมีค่าเท่ากับ 55 ปี 60 ปี และ 65 ปี (ค่ากลางที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ 60 ปี) ขนาดกองทุนมีทั้งสิ้นจำนวน 8 กรณี คือ กรณีจำนวนสมาชิกตั้งแต่ 5, 15 35, 75, 150, 350, 750 และ 1,500 คน (ค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ 75, 150 และ 350 คน* โดยค่ากลางที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ 150 คน)และโครงสร้างอายุของพนักงานประกอบด้วย อายุเฉลี่ยน้อย ปานกลางและมาก (ค่ากลางที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ อายุเฉลี่ยปานกลาง)

จากตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี และข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ดังแสดงไว้ในบทที่ 3) สามารถคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุ ได้ดังตารางที่ 4-2 - ตารางที่ 4-4 และแผนภาพที่ 4-2 - แผนภาพที่ 4-4

แผนภาพที่ 4-2 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ (xr) ทั้ง 3 อายุ (55 ปี, 60 ปีและ 65 ปี) เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุนมีจำนวนสมาชิก 150 คนและบริษัทจำลองมีโครงสร้างอายุพนักงานเฉลี่ยปานกลาง จะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (DB) และแผนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (แผนภาพที่ 4-2 (ก) และแผนภาพที่ 4-2 (ค)) ในขณะที่แบบกำหนดเงินสมทบ (DC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-2 (ข)) ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่า เมื่ออายุเกษียณเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในทุกแผนบำนาญ

แผนภาพที่ 4-3 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน ทั้ง 3 ขนาด (75 คน, 150 คนและ 350 คน)เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและบริษัทจำลองมีโครงสร้างอายุพนักงานเฉลี่ยปานกลางจะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (DB) และแผนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (แผนภาพที่ 4-3 (ก) และแผนภาพที่ 4-3 (ค)) ในขณะที่แบบกำหนดเงินสมทบ (DC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-3 (ข)) ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่า เมื่อจำนวนสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในทุกแผนบำนาญ

แผนภาพที่ 4-4 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุนทั้ง 3 โครงสร้าง (อายุเฉลี่ยน้อย, ปานกลางและ

* เนื่องจากการเปรียบเทียบในทุกขนาดของสมาชิกกองทุน จะให้ผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน แตกต่างกันเพียงมูลค่ากองทุนเท่านั้น ดังนั้นจึงขอแสดงการเปรียบเทียบขนาดกองทุนจากค่ากลางเพียง 3 ค่าเท่านั้น

มาก)* เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมีขนาดของสมาชิกกองทุนที่ 150 คน จะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (DB) และแผนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น (แผนภาพที่ 4-4 (ก) และแผนภาพที่ 4-4 (ค)) ในขณะที่แบบกำหนดเงินสมทบ (DC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-4 (ข)) ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่า เมื่อโครงสร้างอายุเฉลี่ยของบริษัทจำลองเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะลดลงในทุกแผนบำนาญ

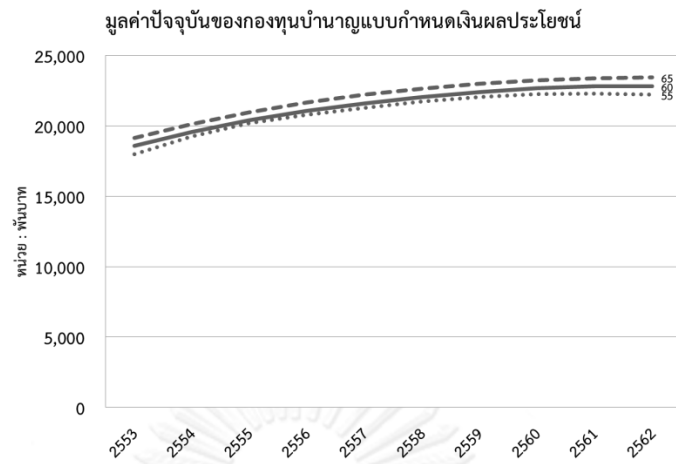


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

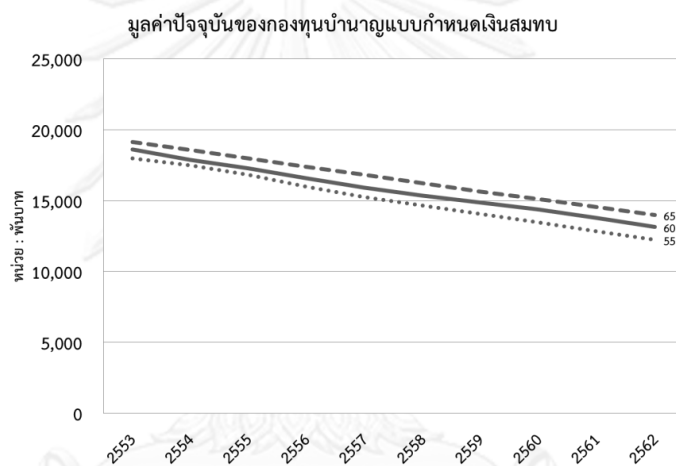
* นิยามของคำว่า อายุเฉลี่ยน้อย อายุเฉลี่ยปานกลางและอายุเฉลี่ยมาก ได้อธิบายไว้ในบทที่ 1 หัวข้อ 1.8 วิธีการดำเนินการวิจัย (โดยย่อ) ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามอายุเกษียณ ในที่นี้เมื่ออายุเกษียณที่ 60 ปี โครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย อายุเฉลี่ยปานกลางและอายุเฉลี่ยมาก จึงหมายถึง บริษัทจำลองที่สมาชิกส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 25 ปี 37 ปีและ 48 ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 4-2 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

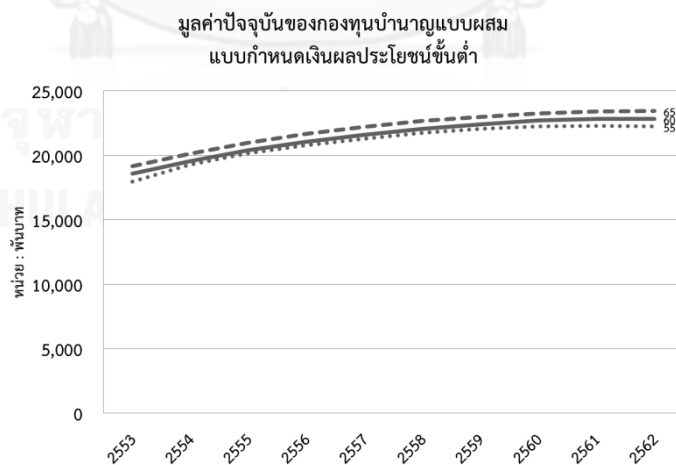
ขนาด	150					
โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ยปานกลาง					
Model	อายุเกษียณ	2553	2554	2555	2556	2557
DB	55	17,975,718	19,251,202	20,174,464	20,792,880	21,281,795
	60	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	65	19,138,850	20,124,076	20,952,879	21,649,468	22,211,973
DC	55	17,975,718	17,493,637	16,827,378	15,995,533	15,230,573
	60	18,593,422	17,890,062	17,264,071	16,577,718	15,925,333
	65	19,138,850	18,560,201	17,975,370	17,396,497	16,813,717
DBU	55	17,975,718	19,251,202	20,174,464	20,792,880	21,281,795
	60	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	65	19,138,850	20,124,076	20,952,879	21,649,468	22,211,973
Model	อายุเกษียณ	2558	2559	2560	2561	2562
DB	55	21,724,215	22,058,886	22,242,078	22,285,835	22,223,335
	60	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	65	22,657,694	22,992,289	23,235,512	23,388,924	23,445,903
DC	55	14,644,831	14,065,562	13,448,376	12,832,748	12,229,846
	60	15,337,626	14,855,402	14,359,609	13,764,830	13,136,575
	65	16,231,847	15,649,293	15,098,772	14,541,795	13,989,097
DBU	55	21,724,215	22,058,886	22,242,078	22,285,835	22,223,335
	60	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	65	22,657,694	22,992,289	23,235,512	23,388,924	23,445,903



(ก)



(ข)



(ค)

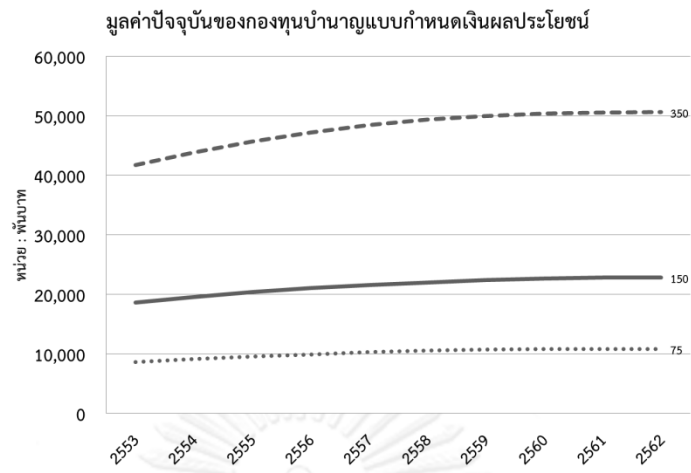
แผนภาพที่ 4-2 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิต่อรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ตารางที่ 4-3 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาด
กองทุน เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

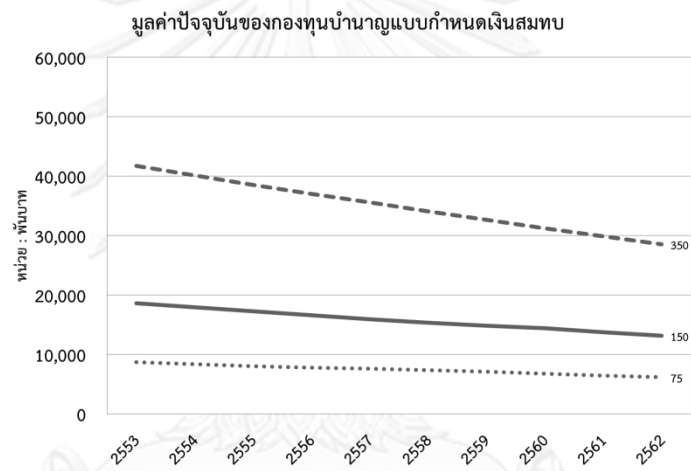
อายุเกษียณ	60
โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ยปานกลาง

Model	ขนาด	2553	2554	2555	2556	2557
DB	75	8,665,131	9,111,521	9,550,326	9,916,409	10,289,291
	150	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	350	41,735,556	43,871,949	45,689,054	47,195,158	48,426,957
DC	75	8,665,131	8,314,106	8,045,322	7,780,266	7,625,515
	150	18,593,422	17,890,062	17,264,071	16,577,718	15,925,333
	350	41,735,556	40,094,936	38,524,576	36,989,585	35,546,574
DBU	75	8,665,131	9,111,521	9,550,326	9,916,409	10,289,291
	150	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	350	41,735,556	43,871,949	45,689,054	47,195,158	48,426,957

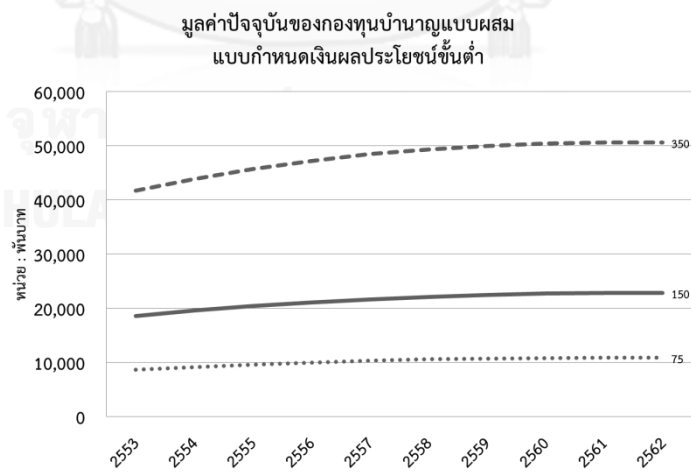
Model	ขนาด	2558	2559	2560	2561	2562
DB	75	10,553,015	10,710,456	10,796,529	10,836,008	10,830,785
	150	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	350	49,342,728	49,986,979	50,406,479	50,596,729	50,599,089
DC	75	7,373,952	7,054,977	6,740,227	6,440,518	6,146,704
	150	15,337,626	14,855,402	14,359,609	13,764,830	13,136,575
	350	34,051,154	32,618,724	31,234,717	29,909,923	28,558,215
DBU	75	10,553,015	10,710,456	10,796,529	10,836,008	10,830,785
	150	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	350	49,342,728	49,986,979	50,406,479	50,596,729	50,599,089



(ก)



(ข)



(ค)

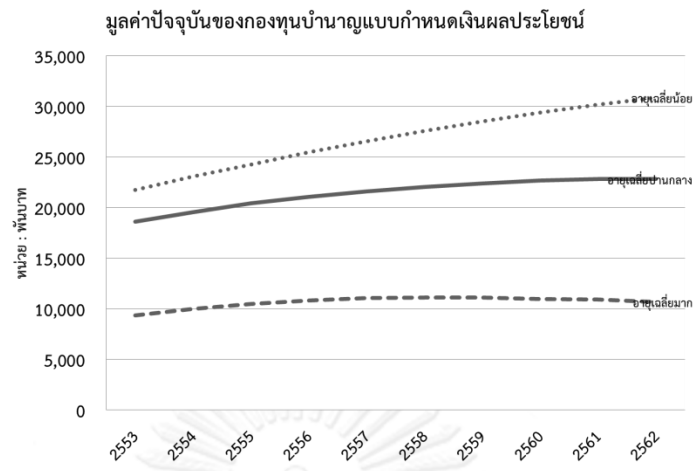
แผนภาพที่ 4-3 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ตารางที่ 4-4 มูลค่าปัจจุบันกองทุนบำนาญสุทธิตริรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)

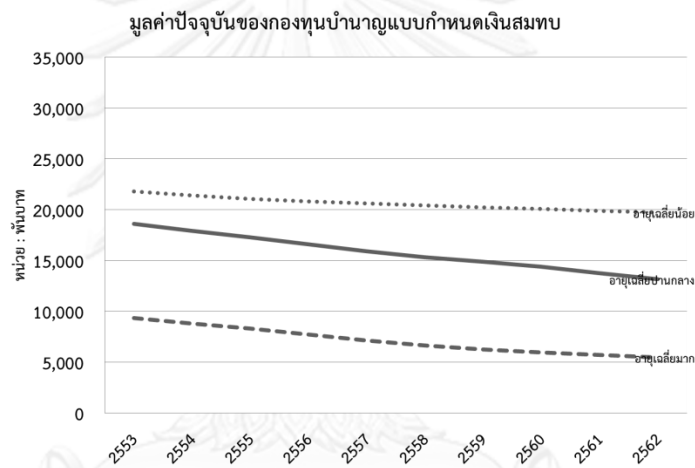
อายุเกษียณ	60
ขนาด	150

Model	โครงสร้างอายุ	2553	2554	2555	2556	2557
DB	อายุเฉลี่ยน้อย	21,771,466	23,068,518	24,255,121	25,459,469	26,563,499
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	อายุเฉลี่ยมาก	9,339,843	9,975,094	10,487,768	10,844,839	11,052,414
DC	อายุเฉลี่ยน้อย	21,771,466	21,400,830	21,053,832	20,825,976	20,612,150
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	18,593,422	17,890,062	17,264,071	16,577,718	15,925,333
	อายุเฉลี่ยมาก	9,339,843	8,791,976	8,277,876	7,730,174	7,136,385
DBU	อายุเฉลี่ยน้อย	21,771,466	23,068,518	24,255,121	25,459,469	26,563,499
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	อายุเฉลี่ยมาก	9,339,843	9,975,094	10,487,768	10,844,839	11,052,414

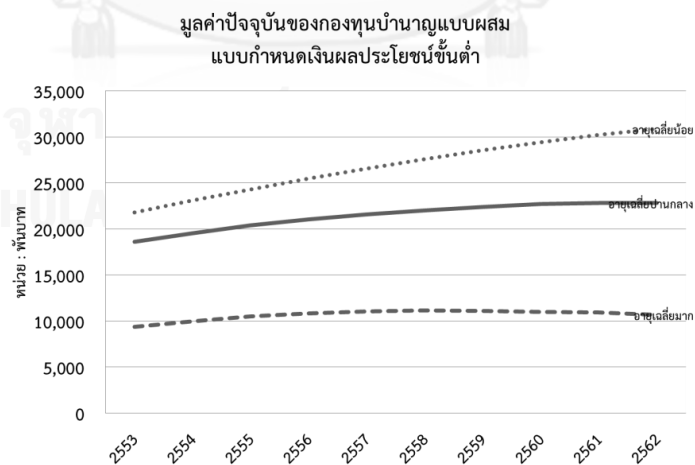
Model	โครงสร้างอายุ	2558	2559	2560	2561	2562
DB	อายุเฉลี่ยน้อย	27,585,034	28,534,312	29,402,738	30,192,180	30,875,016
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	อายุเฉลี่ยมาก	11,135,242	11,105,805	10,987,922	10,906,485	10,686,392
DC	อายุเฉลี่ยน้อย	20,414,045	20,230,686	20,048,617	19,894,382	19,703,928
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	15,337,626	14,855,402	14,359,609	13,764,830	13,136,575
	อายุเฉลี่ยมาก	6,619,357	6,235,272	5,969,895	5,714,109	5,452,947
DBU	อายุเฉลี่ยน้อย	27,585,034	28,534,312	29,402,738	30,192,180	30,875,016
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	อายุเฉลี่ยมาก	11,135,242	11,105,805	10,987,922	10,906,485	10,686,392



(ก)



(ข)



(ค)

แผนภาพที่ 4-4 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตราปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามรูปแบบบำนาญ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)

กรณีที่ 2 จำแนกตามวิธีการสะสมทุน

จากกรณีที่ 1 จะเห็นได้ว่าทิศทางของมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (DB) และมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) ให้ผลในลักษณะเดียวกัน ดังนั้นหากพิจารณาเฉพาะกรณีกองทุนบำนาญแบบผสมโดยจำแนกตามวิธีการสะสมทุนทั้ง 3 แบบ คือ Entry Age Normal (EAN) Projected Unit Credit (PUC) และ Traditional Unit Credit (TUC) โดยวิเคราะห์ตามเงื่อนไขของปัจจัยอายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุที่เป็นไปเช่นเดียวกับกรณีที่ 1 จะสามารถ

คำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของทั้ง 3 ปัจจัย ได้ดังตารางที่ 4-5 - ตารางที่ 4-7 และแผนภาพที่ 4-5 - แผนภาพที่ 4-7

แผนภาพที่ 4-5 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตาม การเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ (xr) เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุนมีจำนวนสมาชิก 150 คนและบริษัทจำลองมีโครงสร้างอายุของพนักงานเฉลี่ยปานกลางจะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และแบบ Traditional Unit Credit (TUC) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น แต่การสะสมทุนแบบ TUC จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ EAN (แผนภาพที่ 4-5 (ก) และแผนภาพที่ 4-5 (ค)) ในขณะที่วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-5 (ข)) อย่างไรก็ตามจะพบว่า มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญเฉพาะกรณีวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และ Projected Unit Credit (PUC) มีมูลค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเกษียณเพิ่มขึ้นแต่จะลดลงในกรณีวิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit (TUC)

แผนภาพที่ 4-6 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตาม การเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและบริษัทจำลองมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลางจะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และแบบ Traditional Unit Credit (TUC) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น แต่การสะสมทุนแบบ TUC จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ EAN (แผนภาพที่ 4-6 (ก) และ 4-6 (ค)) ในขณะที่วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-6 (ข)) ทั้งนี้จะพบว่าเมื่อจำนวนสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการสะสมทุน

แผนภาพที่ 4-7 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตาม การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมีขนาดของสมาชิกกองทุน 150 คน จะได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และแบบ Traditional Unit Credit (TUC) จะมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น แต่การสะสมทุนแบบ TUC จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ EAN (แผนภาพที่ 4-7 (ก) และ 4-7 (ค)) ในขณะที่วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit (PUC) จะมีมูลค่าลดลง (แผนภาพที่ 4-7 (ข)) ทั้งนี้จะพบว่า มูลค่าปัจจุบัน

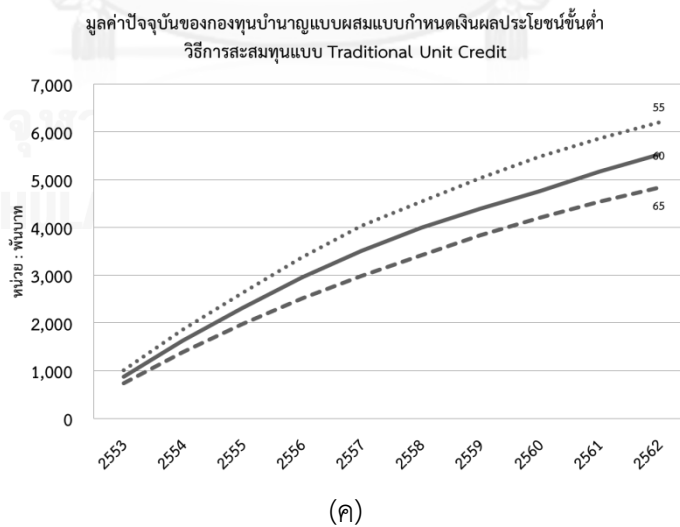
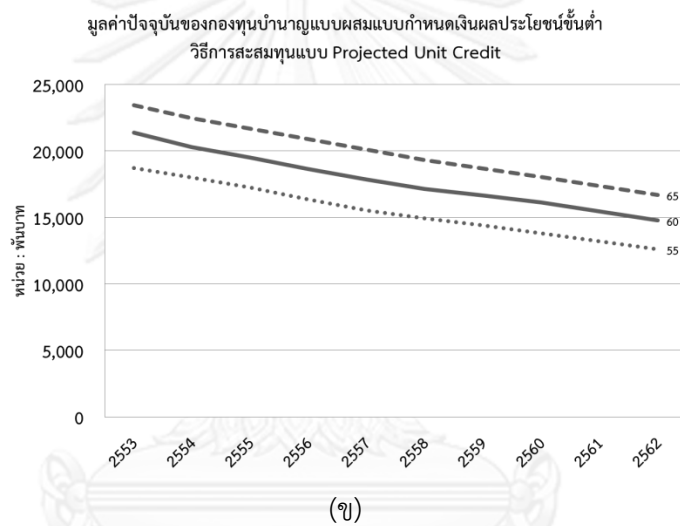
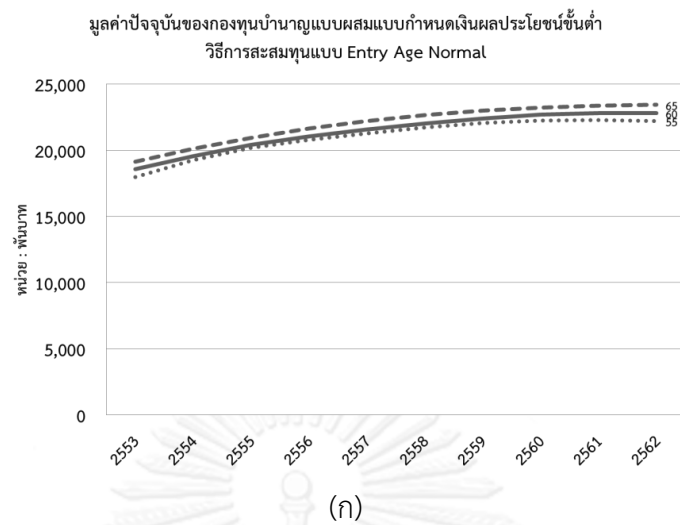
ของกองทุนบำนาญเฉพาะกรณีสะสมทุนแบบ Entry Age Normal (EAN) และ Projected Unit Credit (PUC) เท่านั้นที่มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะลดลงเมื่อบริษัทจำลองมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยของพนักงานสูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามพบว่า มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการสะสมทุนแบบ TUC



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4-5 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ขนาด	150					
โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ยปานกลาง					
Model	อายุเกษียณ	2553	2554	2555	2556	2557
EAN	55	17,975,718	19,251,202	20,174,464	20,792,880	21,281,795
	60	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	65	19,138,850	20,124,076	20,952,879	21,649,468	22,211,973
PUC	55	18,715,669	17,997,484	17,247,246	16,352,714	15,543,852
	60	21,375,459	20,300,735	19,504,915	18,660,237	17,858,603
	65	23,456,242	22,470,720	21,674,218	20,891,541	20,104,728
TUC	55	1,012,678	1,862,324	2,632,950	3,378,832	4,036,786
	60	870,363	1,634,875	2,315,367	2,949,168	3,508,846
	65	743,067	1,392,592	1,981,797	2,510,755	2,986,029
Model	อายุเกษียณ	2558	2559	2560	2561	2562
EAN	55	21,724,215	22,058,886	22,242,078	22,285,835	22,223,335
	60	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	65	22,657,694	22,992,289	23,235,512	23,388,924	23,445,903
PUC	55	14,935,995	14,406,303	13,815,143	13,208,191	12,607,432
	60	17,145,690	16,654,033	16,124,780	15,470,851	14,774,336
	65	19,332,662	18,678,977	18,041,880	17,377,868	16,703,223
TUC	55	4,536,959	5,029,497	5,482,964	5,861,126	6,194,789
	60	3,993,684	4,394,594	4,763,986	5,165,791	5,531,476
	65	3,417,257	3,839,902	4,199,513	4,536,764	4,833,476



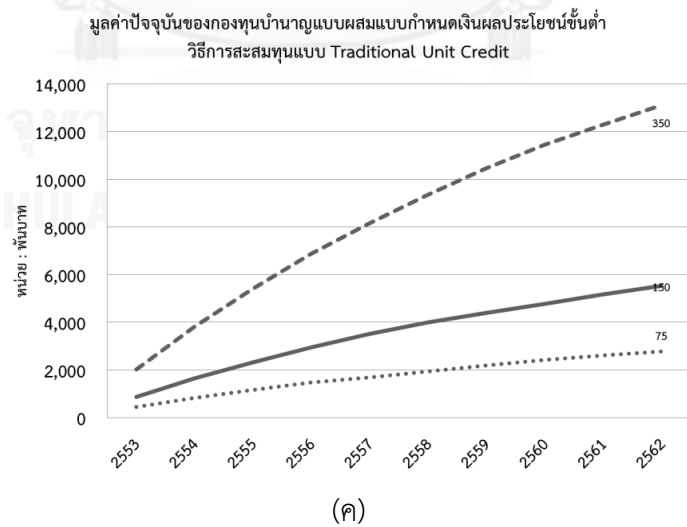
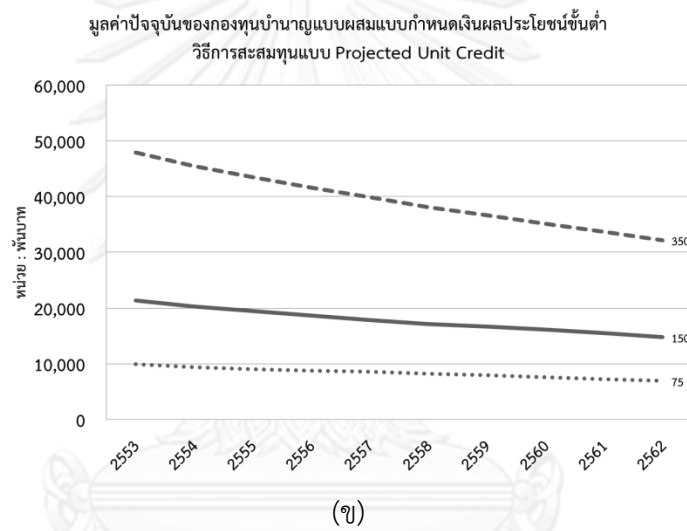
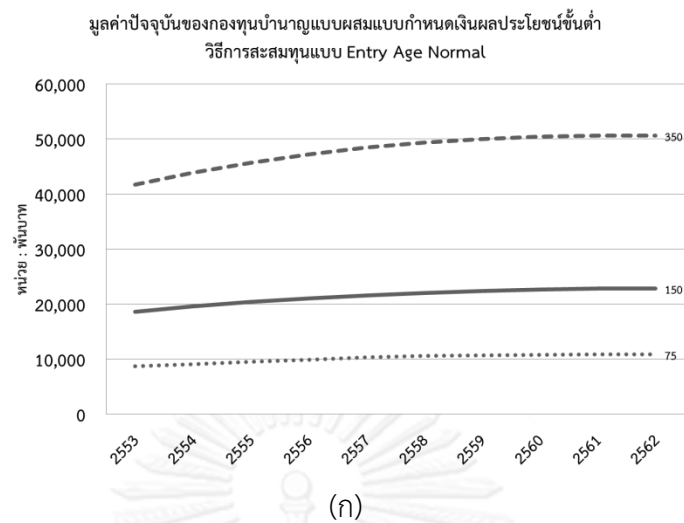
แผนภาพที่ 4-5 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้ขนาดกองทุน 150 คน และมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ตารางที่ 4-6 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาด
กองทุน เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมี
โครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

อายุเกษียณ	60
โครงสร้างอายุ	อายุเฉลี่ยปานกลาง

Model	ขนาด	2553	2554	2555	2556	2557
EAN	75	8,665,131	9,111,521	9,550,326	9,916,409	10,289,291
	150	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	350	41,735,556	43,871,949	45,689,054	47,195,158	48,426,957
PUC	75	9,937,208	9,390,248	9,058,227	8,737,296	8,542,028
	150	21,375,459	20,300,735	19,504,915	18,660,237	17,858,603
	350	47,943,869	45,477,769	43,520,438	41,648,527	39,890,469
TUC	75	439,101	825,378	1,166,522	1,475,030	1,693,813
	150	870,363	1,634,875	2,315,367	2,949,168	3,508,846
	350	2,021,262	3,799,829	5,411,708	6,871,980	8,148,815

Model	ขนาด	2558	2559	2560	2561	2562
EAN	75	10,553,015	10,710,456	10,796,529	10,836,008	10,830,785
	150	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	350	49,342,728	49,986,979	50,406,479	50,596,729	50,599,089
PUC	75	8,238,561	7,905,727	7,571,444	7,244,347	6,918,856
	150	17,145,690	16,654,033	16,124,780	15,470,851	14,774,336
	350	38,117,012	36,629,265	35,160,940	33,711,942	32,201,032
TUC	75	1,939,053	2,199,923	2,421,429	2,609,226	2,782,217
	150	3,993,684	4,394,594	4,763,986	5,165,791	5,531,476
	350	9,354,462	10,463,951	11,458,352	12,288,373	13,112,054



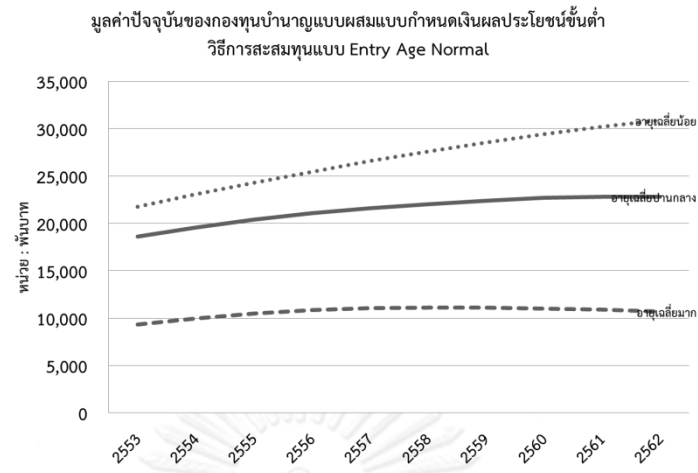
แผนภาพที่ 4-6 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและมีโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (พ.ศ. 2553-2562)

ตารางที่ 4-7 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตรายปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของ
โครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี
และขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)

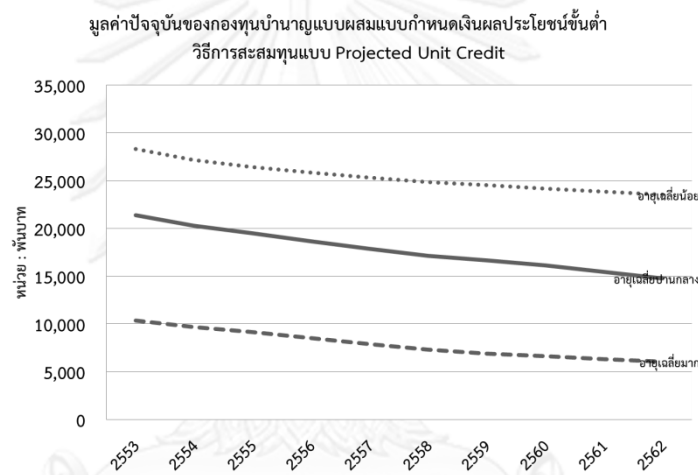
อายุเกษียณ	60
ขนาด	150

Model	โครงสร้างอายุ	2553	2554	2555	2556	2557
EAN	อายุเฉลี่ยน้อย	21,771,466	23,068,518	24,255,121	25,459,469	26,563,499
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	18,593,422	19,547,503	20,403,295	21,059,595	21,590,337
	อายุเฉลี่ยมาก	9,339,843	9,975,094	10,487,768	10,844,839	11,052,414
PUC	อายุเฉลี่ยน้อย	28,290,843	27,159,603	26,400,464	25,868,523	25,347,433
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	21,375,459	20,300,735	19,504,915	18,660,237	17,858,603
	อายุเฉลี่ยมาก	10,348,795	9,673,992	9,132,824	8,541,441	7,890,142
TUC	อายุเฉลี่ยน้อย	702,354	1,309,849	1,860,694	2,369,854	2,828,147
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	870,363	1,634,875	2,315,367	2,949,168	3,508,846
	อายุเฉลี่ยมาก	969,176	1,797,749	2,528,872	3,191,062	3,826,955

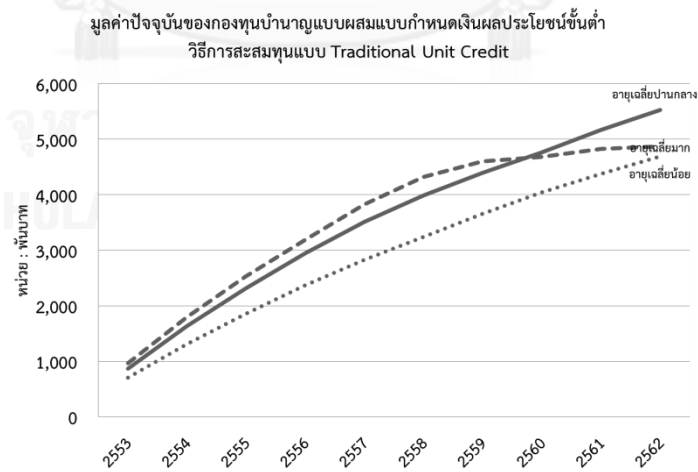
Model	โครงสร้างอายุ	2558	2559	2560	2561	2562
EAN	อายุเฉลี่ยน้อย	27,585,034	28,534,312	29,402,738	30,192,180	30,875,016
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	22,031,735	22,407,848	22,687,469	22,829,202	22,821,338
	อายุเฉลี่ยมาก	11,135,242	11,105,805	10,987,922	10,906,485	10,686,392
PUC	อายุเฉลี่ยน้อย	24,850,293	24,522,351	24,179,058	23,867,146	23,516,607
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	17,145,690	16,654,033	16,124,780	15,470,851	14,774,336
	อายุเฉลี่ยมาก	7,321,450	6,912,359	6,622,777	6,336,310	6,039,005
TUC	อายุเฉลี่ยน้อย	3,244,131	3,657,945	4,044,923	4,376,615	4,695,974
	อายุเฉลี่ยปานกลาง	3,993,684	4,394,594	4,763,986	5,165,791	5,531,476
	อายุเฉลี่ยมาก	4,318,948	4,606,073	4,681,537	4,823,672	4,868,857



(ก)



(ข)



(ค)

แผนภาพที่ 4-7 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตราปี จำแนกตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ เปรียบเทียบตามวิธีการสะสมทุน เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปีและขนาดกองทุน 150 คน (พ.ศ. 2553-2562)

4.3 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิ

สืบเนื่องจากการอธิบายแผนภาพอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ กับรูปแบบกองทุนบำนาญ ตลอดจนวิธีการสะสมทุนในกรณีกองทุนบำนาญแบบผสม ในส่วนที่ 3 นี้จะนำเสนอผลสรุปการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุน โดยจำแนกการนำเสนอผลสรุปออกเป็น 2 ส่วนคือ กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ และกรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กรณีที่ 1 จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ

ก. การเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี

พบว่ามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปีแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (DB) เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง อันเป็นผลมาจากจำนวนสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งตรงข้ามกับแบบกำหนดจากเงินสมทบ (DC) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลงอันเป็นผลมาจากอัตราผลตอบแทนการลงทุน (i) ที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปีเป็นผลทำให้มูลค่าปัจจุบันลดน้อยลง ในขณะที่แบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ลักษณะเดียวกับแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์สูงกว่าแบบกำหนดเงินสมทบ

ด้านการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ เมื่ออายุเกษียณเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในทุกรูปแบบแผนบำนาญ อันเป็นผลมาจากระยะเวลาการทำงานหรือระยะเวลาสมทบเงินเพิ่มมากขึ้น (ดูแผนภาพที่ 4-2)

ข. การเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุนที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี แบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (DB) เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง อันเป็นผลมาจากจำนวนสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งตรงข้ามกับแบบกำหนดจากเงินสมทบ (DC) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลงอันเป็นผลมาจากอัตราผลตอบแทนการลงทุน (i) ที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปีเป็นผลทำให้มูลค่าปัจจุบันลดน้อยลง ในขณะที่แบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ลักษณะเดียวกับแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์สูงกว่าแบบกำหนดเงินสมทบ

ด้านการเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน เมื่อขนาดของสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นตามสมาชิกกองทุนในทุกรูปแบบของแผนบำนาญ (ดูแผนภาพที่ 4-3)

ค. การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี แบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (DB) เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ซึ่งตรงข้ามกับแบบกำหนดจากเงินสมทบ (DC) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลง ในขณะที่แบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะมีค่าเพิ่มขึ้น

ในอัตราที่ลดลงลักษณะเดียวกับแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์และสำหรับโครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อย มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU) จะให้มูลค่ากองทุนที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากจำนวนสมาชิกกองทุนมีอัตราการออกจากกองทุนที่ต่ำกว่าโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลางและโครงสร้างอายุเฉลี่ยมาก

ด้านการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ เมื่อโครงสร้างอายุเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะลดลงในทุกรูปแบบแผนบำนาญ อันเนื่องมาจากการโครงสร้างอายุเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (อายุเฉลี่ยเข้าใกล้อายุเกษียณ) ทำให้ระยะเวลาการทำงานหรือการสมทบจากสมาชิกลดน้อยลง (ดูแผนภาพที่ 4-4)

กรณีที่ 2 จำแนกตามวิธีการสะสมทุน

ก. การเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ ที่มีต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี ด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ EAN และ TUC เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งตรงข้ามกับวิธีการสะสมทุนแบบ PUC (ซึ่งคำนวณจากอายุปัจจุบันของสมาชิก) ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลงอันเนื่องมาจากอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนเริ่มลดน้อยลงในแต่ละปีตามอายุปัจจุบันที่เพิ่มสูงขึ้นและทำให้โอกาสการออกจากกองทุนด้วยสาเหตุต่างๆก็สูงขึ้นด้วย

ด้านการเปลี่ยนแปลงของอายุเกษียณ พบว่าเมื่ออายุเกษียณเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในวิธีการสะสมทุนแบบ EAN และ PUC แต่สำหรับวิธีการสะสมทุนแบบ TUC นั้นเมื่ออายุเกษียณเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญกลับลดลง (ดูแผนภาพที่ 4-5)

ข. การเปลี่ยนแปลงของขนาดกองทุน ที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี ด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ EAN และ TUC เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งตรงข้ามกับวิธีการสะสมทุนแบบ PUC ที่เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลงอันเนื่องมาจากอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนเริ่มลดน้อยลงในแต่ละปี

ด้านการเปลี่ยนแปลงของขนาดของสมาชิกกองทุน พบว่าเมื่อขนาดของสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการสะสมทุน (ดูแผนภาพที่ 4-6)

ค. การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุ ที่มีผลต่อมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ

มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปี ด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ EAN และ TUC เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าเพิ่มขึ้นอันเป็นผลมาจากอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ซึ่งตรงข้ามกับวิธีการสะสมทุนแบบ PUC เมื่อเวลาผ่านไปจะมีค่าลดลงอันเนื่องมาจากอัตราการอยู่รอดของสมาชิกกองทุนเริ่มลดน้อยลงในแต่ละปี

ด้านการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน พบว่าเมื่อโครงสร้างของสมาชิกกองทุนอายุเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะลดลงในวิธีการสะสมทุนแบบ EAN และ

PUC แต่สำหรับวิธีการสะสมทุนแบบ TUC นั้นเมื่อโครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้น มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญกลับเพิ่มขึ้น และสำหรับโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุนที่มาก เมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดน้อยลง โดยมีสาเหตุมาจากจำนวนสมาชิกกองทุนมีอัตราการออกจากกองทุนที่สูงกว่าโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลางและเฉลี่ยน้อย (ดูแผนภาพที่ 4-7)

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมา สามารถสรุปเป็นตารางแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-8 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน จำแนกรูปแบบของแผนบำนาญ

ปัจจัย	รูปแบบของแผนบำนาญ		
	แบบกำหนดเงิน ผลประโยชน์ (DB)	แบบกำหนดเงินสมทบ (DC)	แบบผสมแบบกำหนด เงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (DBU)
อายุเกษียณ	อายุเกษียณเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น		
ขนาดของสมาชิก กองทุน	ขนาดจำนวนสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น		
โครงสร้างอายุของ สมาชิกกองทุน	โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนลดลง		

ตารางที่ 4-9 ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน จำแนกตามวิธีการสะสมทุน

ปัจจัย	วิธีการสะสมทุน		
	EAN	PUC	TUC
อายุเกษียณ	อายุเกษียณเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น		อายุเกษียณเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนลดลง
ขนาดของสมาชิก กองทุน	ขนาดจำนวนสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น		
โครงสร้างอายุของ สมาชิกกองทุน	โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนเพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุนลดลง		โครงสร้างอายุเฉลี่ย ของสมาชิกกองทุน เพิ่มขึ้น มูลค่ากองทุน เพิ่มขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 4 ประการ คือ เพื่อสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม คำนวณและเปรียบเทียบมูลค่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ แบบกำหนดเงินสมทบ และแบบผสม การคำนวณหามูลค่ากองทุนบำนาญแบบผสมจำแนกตามวิธีการสะสมทุน 3 วิธี ได้แก่ Entry Age Normal, Projected Unit Credit และ Traditional Unit Credit และการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน 3 ประการ ได้แก่ อายุเกษียณ ขนาดกองทุนและโครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน โดยขอบเขตในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้อาศัยตัวแบบมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย แทนตัวแบบกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit) และตัวแบบกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined Contribution) และตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำแทนตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม (Defined Benefit Underpin)

การวิจัยครั้งนี้อาศัยข้อมูลสถิติผู้ประกันตนจากสำนักงานประกันสังคม ข้อมูลอัตราภาระจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 และข้อมูลจำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น เป็นข้อมูลสำคัญในการคำนวณ โดยอัตราการเข้าออกกองทุน ประกอบด้วย อัตราภาระ อัตราการทุพพลภาพ อัตราการลาออก และอัตราการเกษียณอายุ ก่อนนำไปคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปี จำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญและวิธีการสะสมทุน ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังต่อไปนี้

มูลค่ากองทุนบำนาญ (ระยะเวลา 10 ปี)

1. กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ พบว่า มูลค่ากองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ จะให้มูลค่ากองทุนเท่ากับกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์และสูงกว่าแบบกำหนดเงินสมทบ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คนและโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง
2. กรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน พบว่า วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit จะให้มูลค่ากองทุนสูงกว่าแบบ Entry Age Normal และ Traditional Unit Credit ในระยะแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไปมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญ ด้วยวิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit จะมีมูลค่าน้อยกว่าวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คนและโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง

ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุน

1. กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ สามารถสรุปได้ว่า
 - 1.1. อายุเกษียณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญเพิ่มขึ้น ในทุกรูปแบบของแผนบำนาญ
 - 1.2. ขนาดของสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญเพิ่มขึ้น ในทุกรูปแบบของแผนบำนาญ
 - 1.3. โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญลดลง ในทุกรูปแบบของแผนบำนาญ
2. กรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน สามารถสรุปได้ว่า
 - 2.1. อายุเกษียณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญเพิ่มขึ้น ในวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal และ Projected Unit Credit และทำให้มูลค่ากองทุนลดลง ในวิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit
 - 2.2. ขนาดของสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญเพิ่มขึ้น ในทุกวิธีการสะสมทุน
 - 2.3. โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้มูลค่ากองทุนบำนาญลดลง ในวิธีการสะสมทุนแบบ Entry Age Normal และ Projected Unit Credit และทำให้มูลค่ากองทุนลดลง ในวิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาที่ได้จะพบว่า รูปแบบกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ (Defined Benefit Underpin) จะให้มูลค่าเงินผลประโยชน์แก่สมาชิกกองทุนเท่ากับกองทุนบำนาญแบบกำหนดจากเงินผลประโยชน์ (Defined Benefit) และสูงกว่าแบบกำหนดจากเงินสมทบ (Defined Contribution) นั่นคือสามารถนำมาเป็นทางเลือกในการออกแบบกองทุนบำนาญแบบใหม่ให้กับกลุ่มนักลงทุนหรือผู้ที่สนใจในการลงทุนได้

นอกจากนี้ หากพิจารณาจากงานวิจัยและวรรณกรรมปริทัศน์ในอดีตที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบกองทุนบำนาญ งานวิจัยฉบับนี้ได้ข้อค้นพบว่าวิธีการสะสมทุนที่ให้มูลค่าเงินผลประโยชน์แก่สมาชิกกองทุนสูงสุด คือ วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit และเป็นข้อค้นพบที่แตกต่างไปจากผลงานวิจัยชิ้นอื่น อาทิเช่น ผลศึกษาของ Chen K. and Hardy (2009) ซึ่งเคยศึกษาถึงวิธีการประเมินมูลค่าและการระดมทุนของกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ ที่พบว่าวิธีการสะสมทุนที่ดีที่สุดคือ วิธีการสะสมทุนแบบ Traditional Unit Credit ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่ข้อค้นพบจะแตกต่างกันเนื่องจากมีเงื่อนไขและปัจจัยที่ใช้ศึกษาแตกต่างกัน 2 ประการดังนี้ ประการแรก เนื่องมาจากงานวิจัยของต่างประเทศเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนของกองทุน (Cost of fund) นั่นคือพิจารณาจากส่วนต่างของกองทุนระหว่างผลประโยชน์จ่ายและผลตอบแทนของกองทุน ($\text{Max}[\text{DB}-\text{DC}, 0]$) ในขณะที่งานศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษามูลค่าเงินผลประโยชน์ทั้งหมดของสมาชิกกองทุน และเหตุผลประการที่สอง ในงานศึกษาของต่างประเทศเป็นการวิเคราะห์ ณ เวลา

ที่สมาชิกออกจากกองทุน (Time of Exit) แต่ในงานศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาที่เวลาเริ่มต้นทำงานหรือคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

จากผลการวิจัยข้างต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเป็นข้อเสนอเชิงนโยบายสาธารณะ (Public Policy) เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่สมาชิกกองทุน ในแต่ละกรณีที่แตกต่างกัน แสดงได้ดังตารางสรุปต่อไปนี้

ตารางที่ 5-1 ข้อเสนอเชิงนโยบายที่ทำให้ได้ผลประโยชน์สูงสุดแก่สมาชิกกองทุน (Maximize Benefit) กรณีจำแนกตามรูปแบบของแผนบำนาญ

ปัจจัย	รูปแบบของแผนบำนาญ		
	DB	DC	DBU
อายุเกษียณ	อายุเกษียณควรเพิ่มขึ้น		
ขนาดของสมาชิกกองทุน	ขนาดของสมาชิกกองทุนควรเพิ่มขึ้น		
โครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน	โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนควรลดลง		

ตารางที่ 5-1 แสดงข้อเสนอเชิงนโยบาย ที่มีผลทำให้มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น ในแต่ละรูปแบบของแผนบำนาญ จากตารางจะพบว่าหากต้องการให้มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นนโยบายได้ โดยอาจกำหนดให้อายุเกษียณเพิ่มขึ้น หรือ ขนาดของสมาชิกกองทุนมีขนาดใหญ่ขึ้น หรือกำหนดให้โครงสร้างอายุเฉลี่ยของสมาชิกกองทุนลดลง

ตารางที่ 5-2 ข้อเสนอเชิงนโยบายของกองทุนบำนาญแบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำที่ทำให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด (Maximize Benefit) กรณีจำแนกตามวิธีการสะสมทุน

ปัจจัย	วิธีการสะสมทุน		
	EAN	PUC	TUC
อายุเกษียณ	อายุเกษียณควรเพิ่มขึ้น		อายุเกษียณควรลดลง
ขนาดของสมาชิกกองทุน	ขนาดกองทุนควรเพิ่มขึ้น		
โครงสร้างอายุของสมาชิกกองทุน	โครงสร้างอายุเฉลี่ยควรลดลง		โครงสร้างอายุเฉลี่ยควรเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5-2 แสดงข้อเสนอเชิงนโยบายที่มีผลทำให้มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้น ในแต่ละวิธีการสะสมทุน จากตารางจะพบว่า หากพิจารณาการสะสมทุนที่ให้มูลค่ากองทุนสูงสุด คือ วิธีการสะสมทุนแบบ Projected Unit Credit แล้ว การเพิ่มอายุเกษียณสามารถทำให้มูลค่ากองทุนเพิ่มขึ้นได้ในทุกๆ ขนาดของสมาชิกในบริษัท แต่หากบริษัทไม่สามารถขยายระยะเวลาการเกษียณอายุให้ขยายออกไปได้ บริษัทควรเพิ่มสัดส่วนของสมาชิกที่มีโครงสร้างอายุเฉลี่ยน้อยให้เพิ่มสูงขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยในอนาคต

1. เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นเพียงข้อมูลจริงจากสำนักงานประกันสังคม ณ ปลายปี พ.ศ.2553 เท่านั้น ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนเมื่อทำการเปรียบเทียบกับปีอื่นๆ ดังนั้นเพื่อความแม่นยำในงานชิ้นต่อไป จึงควรทำการวิเคราะห์เงินเดือนเฉลี่ยจำแนกรายอายุ ในปีอื่นๆด้วย
2. การใช้ข้อมูลสถิติบางรายการในงานวิจัยชิ้นนี้ กำหนดให้มีลักษณะคงที่เท่ากันทุกปี แต่ในความเป็นจริงนั้น ค่าที่สมมติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษากรณีข้อมูลที่เงื่อนไขบางรายการไม่คงที่ด้วย เช่น อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย และอัตราส่วนการทดแทน
3. ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยเรื่องเพศที่มีต่อมูลค่ากองทุนบำนาญ ว่าปัจจัยใดมีผลต่อกองทุนแตกต่างกัน
4. ควรศึกษาและเปรียบเทียบสถานะกองทุนเมื่อขยายระยะเวลาการวิเคราะห์มากกว่า 10 ปี เพื่อพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้มีลักษณะอย่างไร
5. ควรศึกษาและลองประยุกต์ใช้ตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม ในรูปแบบการจ่ายเงินผลประโยชน์ที่แตกต่างกันตามประเภทของความคุ้มครอง เช่น (1) การจ่ายเงินบำนาญแบบกำหนดระยะเวลาการจ่ายเงินที่แน่นอน (2) การจ่ายเงินบำนาญแบบกำหนดเป็นค่าคงที่ที่จ่ายตลอดชีพ (3) การจ่ายเงินบำนาญที่กำหนดระยะเวลาการจ่ายที่แน่นอน เป็นต้น

รายการอ้างอิง

- Blake, D. (2006). Pension Finance. West Sussex, England, John Wiley & Sons, Ltd.
- Bower, N.L., Jones, D.A., Gerber, H.U., Nesbitt, C.J. and Hickman, J.C. (1997). Actuarial Mathematics. Schaumburg, The Society of Actuaries.
- Broeders, D., Chen, A. and Rijsbergen, D. (2011). "Valuation of Liabilities in Hybrid Pension Plans." Working Paper Series December 2011(326).
- Cairns, A.J.G. and Parker, G. (1997). "Stochastic Pension Fund Modeling." Insurance : Mathematics and Economics. 21: 43-79.
- Center for State & Local Government Excellent (2011). What are Hybrid Retirement Plans? A Quick-Reference Guide.
- Chang, S.C. and Cheng, H.Y. (2002). "Pension Valuation under uncertainties : Implementation of a stochastic and dynamic monitoring system." The Journal of Risk and Insurance 69(2): 171-192.
- Chen, K. (2007). The Valuation and Risk Management of a DB Underpin Pension Plan. Degree of Doctor of Philosophy in Actuarial Science, University of Waterloo.
- Chen, K. and Hardy, M.R. (2009). "The DB Underpin Hybrid Pension Plan : Fair Valuation and Funding." The North American Actuarial Journal 13(4): 407-424.
- Dickson, D.C.M., Hardy, M.R. and Waters, H.R. (2009). Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks. New York, United States of America, Cambridge University Press.
- Doray, L.G. (2008). "Inference for logistic-type models for the force of mortality." from <http://www.soa.org/library/monographs/retirement-systems/livingto-100-and-beyond/2008/january/mono-li08-4a-doray.pdf> (2011, March 14).
- Dufresne, D. (1989). "Stability of pension systems when rates of return are random." Insurance : Mathematics and Economics. 8: 71-76.
- Haberman, S. (1994). "Autoregressive rates of return and the variability of pension contributions and fund levels for a defined benefit pension scheme." Insurance : Mathematics and Economics. 14: 219-240.
- Hardy, M.R. (2008). Wilkie Investment Model. Encyclopedia of Actuarial Science. J. L. Teugels, and Sundt, B., Wiley. 2: 1-8.
- London, D. (1985). Graduation: The revision of estimates. Winsted, CT, Actex Publications.
- Tian, H. (2004). Pricing and Hedging a Hybrid Pension Plan. Degree of Master of Mathematics in Actuarial Science., University of Waterloo.
- Wesbroom, K. and Reay, T. (2005). Hybrid pension plans: UK and international experience. Risk sharing and hybrid pension plans. Leeds: 5-37.

Yuen, H. (2011). Stochastic Modeling of Economic Variables for Pension Plan Projections. Master of Science., Department of Statistics and Actuarial Science, Simon Fraser University.

กฤติกา โพธิ์ไทรย์ (2554). มุมมอง Pension Fund ของโลก (1). Cash Flow Special Report, สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง.

กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2550). สถิติงานประกันสังคม 2550. ตารางที่ 2.14 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2550, ตารางที่ 2.15 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2550. กองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม, กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2551). สถิติงานประกันสังคม 2551. ตารางที่ 2.14 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2551, ตารางที่ 2.15 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2551. กองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม, กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2552). สถิติงานประกันสังคม 2552. ตารางที่ 2.14 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2552, ตารางที่ 2.15 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2552. กองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม, กรุงเทพฯ.

กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2553). สถิติงานประกันสังคม 2553. ตารางที่ 2.14 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2553, ตารางที่ 2.15 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2553. กองวิจัยและพัฒนา สำนักงานประกันสังคม, กรุงเทพฯ.

นายทะเบียนคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (2552). ประกาศนายทะเบียน เรื่อง การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยและมูลค่าต่างๆตามกรรมธรรม์ประกันภัย สำหรับกรรมธรรม์ประกันภัยแบบบำนาญ. สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย.

วรวรรณ ชาญด้วยวิทย์ (2553). การออกแบบระบบบำนาญแห่งชาติ นโยบายและการจัดการ. รายงานฉบับสมบูรณ์, สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

ศุภกิจ ภัทรบัณฑิตวงศ์ (2545). การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญ โดยใช้วิธี Stochastic. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย. (ไม่ระบุปี). "ผลการสำรวจอัตราการขึ้นเงินเดือนประจำปีตามผลงานปี 2557." from

<http://prakal.wordpress.com/2013/11/07/%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%88%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%82%E0%B8%B6%E0%B9%89%E0%B8%99/>.

สมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย. (ไม่ระบุปี). "อัตราผลตอบแทนถึงวันครบกำหนดไถ่ถอน." from <http://www.thaibond.com/BondCal/YieldMaturity.html>.

สำนักงานข้าราชการพลเรือน (2549). กำลังคนภาครัฐ 2549 :ข้าราชการพลเรือนสามัญ. ข้าราชการพลเรือนสามัญในภาพรวม. สำนักงานข้าราชการพลเรือน, กรุงเทพฯ.

สำนักงานข้าราชการพลเรือน (2549). สถิติและอัตราการสูญเสียของข้าราชการพลเรือนสามัญ
ปีงบประมาณ พ.ศ.2549. จำนวนและร้อยละของข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามช่วง
อายุ. สำนักงานข้าราชการพลเรือน, กรุงเทพฯ.

สำนักงานประกันสังคม. (ไม่ระบุปี). "แบบแผนและระบบการเงินของโครงการบำนาญชราภาพ."
บทความประกันสังคม, from
http://www.sso.go.th/wpr/uploads/uploadImages/file/charaphab_plan.pdf.


สุวัฒนา ศรีภิรมย์ สุปาณี จันทมาศและปาริฉัตร คลั่งทอง (2551). โครงการพัฒนาระบบการออมระยะ
ยาวของประเทศไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์, สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง.

องค์กรแรงงานระหว่างประเทศ (ILO). (2547). Actuarial review of the old-age benefit branch
of the Social Security Fund, สำนักงานสาขากาตพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก จำนวนผู้ประกัน และสัดส่วนตามช่วงอายุ
จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ก จำนวนผู้ประกันตนเพศชายและหญิงและสัดส่วน จำแนกตามช่วงอายุ ปี พ.ศ.2553

อายุ	จำนวนผู้ประกันตน		ชายและหญิง	สัดส่วน (%)
	ชาย	หญิง		
15	2,850	1,944	4,794	1.6881%
16	10,307	7,132	17,439	6.1409%
17	17,811	12,942	30,753	10.8292%
18	47,136	38,777	85,913	30.2531%
19	73,903	71,179	145,082	51.0886%
20	83,029	83,561	166,590	14.1041%
21	80,967	96,747	177,714	15.0459%
22	96,730	117,507	214,237	18.1380%
23	127,185	160,476	287,661	24.3544%
24	153,018	181,928	334,946	28.3577%
25	170,390	197,287	367,677	18.8317%
26	178,532	201,934	380,466	19.4867%
27	186,664	206,687	393,351	20.1466%
28	194,979	212,639	407,618	20.8774%
29	194,913	208,416	403,329	20.6577%
30	195,005	205,052	400,057	22.2629%
31	188,530	192,202	380,732	21.1875%
32	174,696	176,479	351,175	19.5427%
33	172,228	172,010	344,238	19.1566%
34	161,491	159,271	320,762	17.8502%
35	150,290	147,566	297,856	22.0369%
36	142,651	141,289	283,940	21.0074%
37	132,447	129,506	261,953	19.3806%
38	129,402	127,465	256,867	19.0044%
39	125,926	125,080	251,006	18.5707%
40	117,205	115,164	232,369	22.5018%
41	109,454	107,850	217,304	21.0429%
42	107,457	105,449	212,906	20.6170%
43	97,910	95,204	193,114	18.7005%
44	89,978	86,999	176,977	17.1378%
45	86,645	81,427	168,072	23.6927%
46	81,796	76,522	158,318	22.3177%
47	73,304	66,806	140,110	19.7510%
48	67,164	61,768	128,932	18.1752%
49	59,694	54,257	113,951	16.0634%

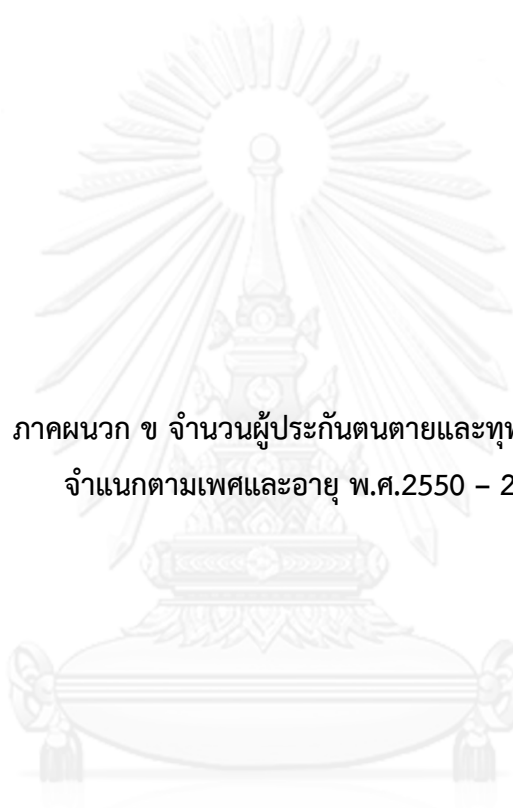
ตารางที่ ก จำนวนผู้ประกันตนเพศชายและหญิงและสัดส่วน จำแนกตามช่วงอายุ ปี พ.ศ.2553 (ต่อ)

อายุ	จำนวนผู้ประกันตน		ชายและหญิง	สัดส่วน (%)
	ชาย	หญิง		
50	55,590	49,346	104,936	25.3859%
51	50,139	42,566	92,705	22.4270%
52	42,508	35,015	77,523	18.7542%
53	41,158	32,431	73,589	17.8025%
54	36,689	27,921	64,610	15.6303%
55	30,409	22,197	52,606	27.8420%
56	24,762	17,082	41,844	22.1461%
57	22,099	14,312	36,411	19.2707%
58	19,591	12,134	31,725	16.7906%
59	16,371	9,988	26,359	13.9506%
60	11,919	7,115	19,034	27.9665%
61	7,703	4,513	12,216	17.9489%
62	5,619	3,245	8,864	13.0238%
63	4,350	2,544	6,894	10.1293%
64	3,103	1,791	4,894	7.1907%
65	2,310	1,293	3,603	5.2939%
66	1,939	1,036	2,975	4.3711%
67	1,540	765	2,305	3.3867%
68	1,156	545	1,701	2.4993%
69	728	340	1,068	1.5692%
70	584	241	825	1.2122%
71	548	199	747	1.0976%
72	377	137	514	0.7552%
73	320	121	441	0.6480%
74	272	87	359	0.5275%
75	207	64	271	0.3982%
76	193	60	253	0.3717%
77	141	50	191	0.2806%
78	130	42	172	0.2527%
79	92	37	129	0.1895%
80	92	39	131	0.1925%
81	64	25	89	0.1308%
82	68	18	86	0.1264%
83	41	20	61	0.0896%
84	43	11	54	0.0793%

ตารางที่ ก จำนวนผู้ประกันตนเพศชายและหญิงและสัดส่วน จำแนกตามช่วงอายุ ปี พ.ศ.2553 (ต่อ)

อายุ	จำนวนผู้ประกันตน		ชายและหญิง	สัดส่วน (%)
	ชาย	หญิง		
85	23	17	40	0.0588%
86	25	11	36	0.0529%
87	18	7	25	0.0367%
88	11	8	19	0.0279%
89	13	2	15	0.0220%
90	15	1	16	0.0235%
91	6	1	7	0.0103%
92	7	1	8	0.0118%
93	6	1	7	0.0103%
94	4	0	4	0.0059%
95	1	1	2	0.0029%
96	1	1	2	0.0029%
97	0	0	0	0.0000%
98	1	1	2	0.0029%
99	0	0	0	0.0000%

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2553)



ภาคผนวก ข จำนวนผู้ประกันตนตายและทุพพลภาพ
จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 - 2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข1 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 - 2553

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
15	8	2	5	9	2	3	2	0
16	36	25	26	23	4	4	2	6
17	66	59	42	46	8	15	9	8
18	122	97	102	93	19	24	17	11
19	158	130	133	149	43	38	33	23
20	203	179	161	136	43	35	40	50
21	189	177	173	159	49	58	48	38
22	218	227	164	152	76	80	46	47
23	250	248	206	199	84	86	68	66
24	301	270	259	225	95	95	88	90
25	314	336	278	247	119	99	104	95
26	345	356	321	285	126	125	100	92
27	362	347	336	322	119	161	105	104
28	374	371	353	340	145	140	121	121
29	337	358	341	333	140	138	137	115
30	345	344	326	342	152	145	135	119
31	381	376	347	354	153	161	138	128
32	332	368	400	327	162	157	132	154
33	314	374	345	332	152	137	123	169
34	351	331	358	372	135	149	138	127
35	358	378	358	393	149	160	146	139
36	368	363	360	357	150	137	130	150
37	354	382	379	327	143	158	146	149
38	346	367	372	382	129	146	156	159
39	386	394	338	380	144	145	118	186
40	356	360	337	347	128	152	139	149
41	342	333	371	380	152	136	168	174
42	317	345	398	331	136	149	149	168
43	328	339	332	390	122	140	148	145
44	340	372	388	408	134	156	146	167
45	331	355	349	363	129	142	150	161
46	323	329	297	383	111	144	130	153
47	315	349	366	393	144	136	129	143
48	288	346	352	402	117	137	141	151
49	292	306	356	370	109	109	132	152

ตารางที่ ข1 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 - 2553 (ต่อ)

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
50	281	305	309	382	95	124	121	155
51	250	290	288	348	110	107	129	124
52	262	260	284	308	89	98	114	116
53	244	268	303	361	68	99	101	120
54	236	249	270	327	61	104	83	111
55	227	245	226	300	75	82	80	104
56	179	203	238	252	69	66	58	83
57	188	226	219	265	49	60	69	81
58	162	181	196	226	50	49	72	88
59	154	188	209	190	31	42	69	63
60	135	140	170	182	35	40	44	51
61	85	109	124	148	30	37	37	54
62	83	89	91	134	17	30	38	34
63	55	74	84	93	22	15	17	34
64	54	56	54	67	11	22	8	16
65	50	45	59	61	12	19	13	20
66	33	41	41	69	8	12	13	14
67	30	24	40	48	10	12	10	11
68	21	27	32	40	7	5	8	5
69	28	22	40	36	8	6	10	7
70	18	27	18	33	1	7	8	8
71	20	21	26	33	1	4	4	9
72	10	18	23	21	0	1	6	4
73	7	14	17	15	4	4	8	6
74	20	11	11	15	1	2	1	3
75	23	9	10	14	3	1	1	2
76	6	15	8	15	0	1	1	3
77	13	8	15	12	0	0	2	1
78	4	7	13	12	2	4	0	0
79	14	5	7	8	3	0	0	0
80	8	5	7	11	2	3	3	0
81	7	5	6	7	1	1	2	2
82	6	7	5	4	2	1	1	1
83	4	1	4	4	0	1	1	2
84	4	5	4	4	0	1	0	1

ตารางที่ ข1 จำนวนผู้ประกันตนตาย จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 – 2553 (ต่อ)

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
85	1	3	4	1	0	0	1	0
86	4	5	0	3	0	0	1	0
87	3	2	1	3	0	0	0	0
88	0	1	1	3	0	0	0	1
89	3	0	2	0	0	0	0	0
90	1	2	0	0	0	0	1	1
91	2	2	2	1	0	0	0	0
92	3	0	0	2	1	0	0	0
93	1	0	0	0	0	0	1	1
94	0	1	0	0	0	0	0	1
95	0	0	0	1	0	0	1	0
96	0	0	0	1	0	0	0	0
97	1	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	1	0	0	1	0	0
99	0	0	0	0	0	0	1	0

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2550, 2551, 2552, 2553)

ตารางที่ ข2 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 - 2553

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	1	0	0	0	0
18	3	2	2	2	0	1	1	1
19	2	5	4	2	0	0	0	1
20	1	4	5	7	0	0	0	0
21	5	10	5	4	1	1	1	0
22	6	7	4	6	0	6	0	2
23	16	13	8	7	1	4	1	2
24	9	9	6	10	2	1	4	4
25	15	19	10	9	3	6	3	5
26	10	13	11	13	3	3	4	9
27	19	23	15	19	4	3	6	2
28	13	14	16	12	5	4	5	6
29	11	16	18	17	1	5	5	4
30	17	18	9	23	2	2	5	4
31	14	9	31	20	5	6	8	4
32	9	14	12	18	5	5	4	5
33	14	14	12	21	2	2	7	6
34	9	12	25	22	4	1	7	4
35	13	15	5	23	1	2	5	6
36	18	19	11	15	2	5	2	1
37	10	19	17	6	2	3	4	6
38	10	15	12	17	7	5	6	6
39	14	11	13	19	4	6	7	5
40	12	16	13	10	4	6	3	7
41	9	17	20	11	4	3	5	8
42	15	17	20	20	6	6	7	10
43	11	12	11	17	7	7	6	5
44	25	21	21	13	2	6	8	8
45	16	14	16	15	9	4	5	10
46	14	18	12	24	6	7	5	14
47	16	16	15	17	3	4	7	8
48	8	15	14	17	4	7	4	10
49	9	20	15	23	7	6	11	11


ตารางที่ ข2 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 – 2553 (ต่อ)

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
50	15	13	19	29	9	6	4	6
51	11	11	21	24	6	8	2	9
52	13	14	16	16	5	4	2	5
53	8	17	16	19	4	8	5	7
54	11	17	11	19	7	5	4	5
55	10	14	17	23	2	4	6	3
56	11	27	20	12	3	4	1	2
57	14	7	10	17	1	3	3	4
58	7	18	9	17	3	3	4	3
59	9	8	7	5	0	4	2	1
60	9	9	13	10	1	0	1	3
61	3	13	9	6	1	0	1	4
62	8	7	7	6	1	2	2	0
63	5	6	2	2	1	1	0	1
64	1	0	1	3	0	3	0	0
65	2	1	7	3	2	0	0	0
66	4	2	2	1	1	1	1	0
67	4	2	1	1	0	0	0	1
68	1	3	2	2	0	0	1	0
69	0	1	3	2	1	0	0	0
70	1	0	0	3	2	1	0	0
71	0	1	2	1	0	0	0	0
72	0	1	0	1	1	0	0	0
73	2	0	2	1	0	0	0	0
74	0	4	0	0	0	0	0	0
75	1	0	0	2	0	0	0	0
76	0	0	1	0	0	0	0	1
77	0	0	1	0	0	0	0	0
78	0	0	1	1	0	0	0	0
79	0	0	1	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	1	1	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	1	0	0	0	0
84	0	1	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ ข2 จำนวนผู้ประกันตนทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2550 – 2553 (ต่อ)

อายุ	เพศชาย				เพศหญิง			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
85	1	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	1	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2550, 2551, 2552, 2553)



ภาคผนวก ค เงินเดือนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเงินเดือน
จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2553

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค เงินเดือนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของเงินเดือน จำแนกตามเพศและอายุ ปี พ.ศ.2553

อายุ	ชาย		หญิง	
	Mean	SD	Mean	SD
15	4,296	1,574.74	3,985	1,506.24
16	4,515	1,612.07	4,192	1,544.17
17	4,614	1,626.17	4,321	1,542.87
18	4,762	1,654.33	4,608	1,569.35
19	4,997	1,687.44	4,898	1,581.89
20	5,209	1,840.94	5,142	1,714.32
21	5,563	2,050.67	5,419	1,866.72
22	6,175	2,646.50	6,243	2,693.93
23	6,809	3,108.12	7,125	3,140.25
24	7,162	3,221.28	7,435	3,235.81
25	7,521	3,384.34	7,760	3,412.92
26	7,817	3,519.26	8,006	3,543.24
27	8,071	3,634.23	8,221	3,671.56
28	8,309	3,717.54	8,347	3,736.41
29	8,554	3,823.62	8,493	3,821.78
30	8,692	3,890.04	8,604	3,898.70
31	8,798	3,943.48	8,601	3,925.60
32	8,905	4,000.36	8,613	3,982.67
33	8,931	4,009.97	8,548	3,997.41
34	9,015	4,065.21	8,565	4,042.55
35	9,125	4,127.55	8,530	4,064.51
36	9,200	4,177.73	8,545	4,133.54
37	9,317	4,222.47	8,556	4,180.31
38	9,323	4,239.35	8,550	4,219.24
39	9,459	4,278.41	8,562	4,251.95
40	9,456	4,307.17	8,569	4,284.04
41	9,495	4,335.84	8,509	4,287.82
42	9,490	4,339.80	8,456	4,278.95
43	9,562	4,364.25	8,417	4,294.37
44	9,448	4,385.20	8,296	4,283.48
45	9,422	4,387.60	8,229	4,283.35
46	9,437	4,413.57	8,186	4,263.92
47	9,461	4,464.36	8,230	4,305.01
48	9,386	4,456.77	8,193	4,291.90
49	9,380	4,558.91	8,253	4,344.95


ตารางที่ ค เงินเดือนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของเงินเดือน จำแนกตาม เพศและอายุ ปี พ.ศ.2553 (ต่อ)

อายุ	ชาย		หญิง	
	Mean	SD	Mean	SD
50	9,339	4,527.77	8,170	4,366.48
51	9,315	4,545.59	8,118	4,388.98
52	9,352	4,635.85	8,088	4,418.01
53	9,439	4,660.44	8,056	4,405.07
54	9,304	4,663.67	8,009	4,478.86
55	9,351	4,739.73	8,008	4,494.57
56	9,399	4,751.58	8,163	4,761.37
57	9,395	4,875.54	8,180	4,651.14
58	9,479	4,862.76	8,177	4,732.21
59	9,595	4,930.03	8,334	4,747.97
60	9,920	5,047.76	8,573	5,053.45
61	9,813	5,368.54	8,461	4,952.16
62	10,024	5,026.98	8,804	5,297.40
63	10,268	5,544.74	8,940	5,334.59
64	10,590	5,439.79	9,266	5,201.74
65	10,588	5,769.11	9,168	4,945.27
66	10,664	5,343.04	9,548	5,184.61
67	11,331	5,241.78	10,195	5,754.89
68	11,536	5,490.66	9,831	5,345.37
69	11,454	4,977.95	10,703	5,547.12
70	11,563	6,184.67	10,355	5,213.57
71	11,758	5,797.91	10,478	5,342.49
72	12,089	5,772.62	11,209	5,929.30
73	12,367	5,633.10	11,598	5,197.66
74	12,704	5,812.24	11,602	5,472.93
75	12,591	7,031.93	10,318	5,269.74
76	12,277	7,369.91	12,146	5,527.67
77	13,090	5,825.43	12,371	5,462.48
78	13,003	7,980.91	12,536	3,701.98
79	12,734	6,094.92	12,135	4,134.30
80	13,327	8,353.10	11,632	5,130.60
81	15,032	7,710.49	14,725	4,503.88
82	13,015	5,136.41	12,442	3,453.19
83	14,032	5,085.40	12,907	6,149.92

ตารางที่ ค เงินเดือนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของเงินเดือน จำแนกตามเพศและอายุ ปี พ.ศ.2553 (ต่อ)

อายุ	ชาย		หญิง	
	Mean	SD	Mean	SD
84	13,785	5,425.84	13,052	4,280.50
85	15,499	4,209.07	12,712	2,292.03
86	14,159	6,579.82	13,518	6,459.22
87	14,279	4,974.03	13,143	2,747.91
88	12,591	3,970.45	14,208	3,785.47
89	15,735	7,254.37	15,000	0.00
90	12,977	5,482.85	3,000	0.00
91	10,692	4,573.30	15,000	0.00
92	17,000	5,318.43	15,000	0.00
93	12,467	4,294.05	15,000	0.00
94	11,943	5,295.31	0	0.00
95	15,000	0.00	9,000	0.00
96	15,000	0.00	15,000	0.00
97	0	0.00	0	0.00
98	12,500	0.00	15,000	0.00

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2553)



ภาคผนวก ง อัตราภาระจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552
จำแนกตามเพศและอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ง อัตราภรณ์ะ จากตารางบ้านาญไทย พ.ศ.2552 จำแนกตามเพศและอายุ

อายุ	ชาย	หญิง	รวมชายหญิง*
0	0.003839	0.002607	0.003223
1	0.002363	0.001302	0.001833
2	0.001614	0.000975	0.001294
3	0.001102	0.000765	0.000934
4	0.000826	0.000621	0.000724
5	0.000661	0.000517	0.000589
6	0.000565	0.000440	0.000503
7	0.000493	0.000383	0.000438
8	0.000441	0.000345	0.000393
9	0.000401	0.000323	0.000362
10	0.000370	0.000310	0.000340
11	0.000374	0.000305	0.000340
12	0.000420	0.000298	0.000359
13	0.000507	0.000298	0.000403
14	0.000620	0.000295	0.000457
15	0.000745	0.000292	0.000518
16	0.000869	0.000290	0.000580
17	0.000986	0.000289	0.000638
18	0.001070	0.000289	0.000680
19	0.001124	0.000291	0.000708
20	0.001150	0.000294	0.000722
21	0.001136	0.000299	0.000717
22	0.001122	0.000305	0.000713
23	0.001113	0.000312	0.000712
24	0.001108	0.000318	0.000713
25	0.001107	0.000325	0.000716
26	0.001109	0.000331	0.000720
27	0.001111	0.000337	0.000724
28	0.001111	0.000343	0.000727
29	0.001112	0.000351	0.000732
30	0.001118	0.000361	0.000740
31	0.001132	0.000375	0.000754
32	0.001158	0.000394	0.000776
33	0.001200	0.000418	0.000809
34	0.001262	0.000449	0.000856
35	0.001331	0.000486	0.000909
36	0.001410	0.000530	0.000970

* เนื่องจากตารางบ้านาญไทย พ.ศ.2552 ไม่ได้แสดงอัตราภรณ์ะรวมชายหญิงไว้ ในที่นี้จึงใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราภรณ์ะชายและหญิง


ตารางที่ ง อัตราภาระ จากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จำแนกตามเพศและอายุ (ต่อ)

อายุ	ชาย	หญิง	รวมชายหญิง
37	0.001498	0.000581	0.001039
38	0.001595	0.000638	0.001117
39	0.001710	0.000704	0.001207
40	0.001841	0.000790	0.001316
41	0.001983	0.000888	0.001435
42	0.002125	0.001004	0.001565
43	0.002273	0.001123	0.001698
44	0.002435	0.001249	0.001842
45	0.002622	0.001378	0.002000
46	0.002837	0.001514	0.002175
47	0.003079	0.001672	0.002376
48	0.003350	0.001861	0.002606
49	0.003645	0.002076	0.002861
50	0.003969	0.002307	0.003138
51	0.004323	0.002537	0.003430
52	0.004716	0.002773	0.003745
53	0.005139	0.003029	0.004084
54	0.005636	0.003328	0.004482
55	0.006206	0.003669	0.004937
56	0.006870	0.004060	0.005465
57	0.007645	0.004504	0.006074
58	0.008553	0.005022	0.006787
59	0.009596	0.005633	0.007614
60	0.010779	0.006367	0.008573
61	0.012111	0.007239	0.009675
62	0.013628	0.008174	0.010901
63	0.015366	0.009144	0.012255
64	0.017404	0.010160	0.013782
65	0.019699	0.011307	0.015503
66	0.021676	0.012618	0.017147
67	0.023849	0.014096	0.018973
68	0.026236	0.015745	0.020991
69	0.028855	0.017583	0.023219
70	0.031724	0.019629	0.025676
71	0.034863	0.021903	0.028383
72	0.038293	0.024427	0.031360
73	0.042035	0.027225	0.034630

ตารางที่ ง อัตราภาระ จากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จำแนกตามเพศและอายุ (ต่อ)

อายุ	ชาย	หญิง	รวมชายหญิง
74	0.046112	0.030322	0.038217
75	0.050547	0.033744	0.042146
76	0.055364	0.037519	0.046441
77	0.060586	0.041676	0.051131
78	0.066240	0.046247	0.056243
79	0.072350	0.051262	0.061806
80	0.078940	0.056757	0.067849
81	0.086037	0.062766	0.074402
82	0.093663	0.069326	0.081494
83	0.101843	0.076471	0.089157
84	0.110599	0.084240	0.097419
85	0.119951	0.092671	0.106311
86	0.129920	0.101798	0.115859
87	0.140522	0.111658	0.126090
88	0.151769	0.122284	0.137026
89	0.163671	0.133703	0.148687
90	0.176234	0.145943	0.161088
91	0.189413	0.158988	0.174201
92	0.203255	0.172893	0.188074
93	0.217744	0.187661	0.202703
94	0.232861	0.203285	0.218073
95	0.248576	0.219748	0.234162
96	0.264854	0.237021	0.250937
97	0.282853	0.255062	0.268958
98	0.301693	0.273745	0.287719
99	0.321375	0.292534	0.306955
100	0.341895	0.311801	0.326848
101	0.363248	0.331747	0.347498
102	0.384222	0.352872	0.368547
103	0.405633	0.374854	0.390243
104	0.427407	0.398193	0.412800
105	0.449464	0.422510	0.435987
106	0.471720	0.447945	0.459833
107	0.494088	0.473697	0.483893
108	0.516547	0.499925	0.508236
109	0.538961	0.526201	0.532581
110	1.000000	1.000000	1.000000

ที่มา. นายทะเบียนคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (2552)



ภาคผนวก จ อัคราภรณ์ของผู้ประกันตน
พ.ศ.2550 - 2553 จำแนกตามอายุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ จ อัตราณณะกลางปี อัตราณณะและอัตราณณะที่ปรับให้เรียบของผู้ประกันตน พ.ศ.
2550 - 2553 จำแนกตามอายุ

อายุ	อัตราณณะกลางปี	อัตราณณะ	อัตราณณะที่ปรับให้เรียบ
15	0.0015162	0.0015150	0.0018876
16	0.0017069	0.0017055	0.0017409
17	0.0020146	0.0020126	0.0015747
18	0.0013859	0.0013849	0.0014132
19	0.0012072	0.0012064	0.0012773
20	0.0011517	0.0011511	0.0011754
21	0.0011730	0.0011724	0.0010996
22	0.0010669	0.0010664	0.0010390
23	0.0009688	0.0009684	0.0009973
24	0.0009789	0.0009784	0.0009901
25	0.0010150	0.0010144	0.0010202
26	0.0010824	0.0010818	0.0010659
27	0.0011255	0.0011249	0.0011028
28	0.0011422	0.0011416	0.0011293
29	0.0011352	0.0011345	0.0011697
30	0.0012296	0.0012289	0.0012460
31	0.0013772	0.0013763	0.0013510
32	0.0015269	0.0015257	0.0014584
33	0.0014989	0.0014978	0.0015546
34	0.0016032	0.0016019	0.0016486
35	0.0018170	0.0018153	0.0017532
36	0.0018128	0.0018111	0.0018681
37	0.0020227	0.0020206	0.0019818
38	0.0021176	0.0021154	0.0020856
39	0.0021383	0.0021360	0.0021847
40	0.0022480	0.0022454	0.0022950
41	0.0025302	0.0025270	0.0024319
42	0.0025460	0.0025428	0.0026020
43	0.0027231	0.0027194	0.0028031
44	0.0032559	0.0032506	0.0030303
45	0.0033124	0.0033069	0.0032827
46	0.0033221	0.0033166	0.0035639
47	0.0039630	0.0039551	0.0038769
48	0.0043435	0.0043341	0.0042181
49	0.0045802	0.0045698	0.0045793

ตารางที่ จ อัตราณณะกลางปี อัตราณณะและอัตราณณะที่ปรับให้เรียบของผู้ประกันตน พ.ศ.
2550 – 2553 จำแนกตามอายุ (ต่อ)

อายุ	อัตราณณะกลางปี	อัตราณณะ	อัตราณณะที่ปรับให้เรียบ
50	0.0050047	0.0049922	0.0049528
51	0.0052186	0.0052050	0.0053381
52	0.0057262	0.0057099	0.0057441
53	0.0064004	0.0063800	0.0061894
54	0.0066611	0.0066390	0.0066993
55	0.0073081	0.0072815	0.0073026
56	0.0079739	0.0079422	0.0080266
57	0.0093674	0.0093237	0.0088929
58	0.0094889	0.0094441	0.0099151
59	0.0107033	0.0106463	0.0110996
60	0.0124944	0.0124168	0.0124484
61	0.0158039	0.0156800	0.0139646
62	0.0178008	0.0176438	0.0156554
63	0.0174407	0.0172899	0.0175346
64	0.0172829	0.0171349	0.0196208
65	0.0228440	0.0225860	0.0219347
66	0.0242238	0.0239340	0.0244944
67	0.0238602	0.0235789	0.0273120
68	0.0260890	0.0257531	0.0303904
69	0.0429725	0.0420686	0.0337220
70	0.0464348	0.0453812	0.0372891
71	0.0492524	0.0480687	0.0410652
72	0.0538686	0.0524558	0.0450170
73	0.0550450	0.0535706	0.0491078
74	0.0454308	0.0444217	0.0532992
75	0.0517856	0.0504785	0.0575543
76	0.0644650	0.0624521	0.0618390
77	0.0754617	0.0727180	0.0661234
78	0.0793872	0.0763563	0.0703825
79	0.0588053	0.0571257	0.0745967
80	0.0839659	0.0805828	0.0787510
81	0.0980199	0.0934404	0.0828351
82	0.0837976	0.0804278	0.0868426
83	0.0808332	0.0776931	0.0907703
84	0.1053595	0.1000870	0.0946181

ตารางที่ จ อัตราณณะกลางปี อัตราณณะและอัตราณณะที่ปรับให้เรียบของผู้ประกันตน พ.ศ.
2550 – 2553 จำแนกตามอายุ (ต่อ)

อายุ	อัตราณณะกลางปี	อัตราณณะ	อัตราณณะที่ปรับให้เรียบ
85	0.0853412	0.0818487	0.0983878
86	0.0948236	0.0905313	0.1020832
87	0.0910306	0.0870677	0.1057096
88	0.1197771	0.1130092	0.1092730
89	0.0505726	0.0493253	0.1127805
90	0.0948236	0.0905313	0.1162396
91	0.2709245	0.2386028	0.1196581
92	0.0948236	0.0905313	0.1230440
93	0.1083698	0.1027996	0.1264055
94	0.1896471	0.1732217	0.1297509
95	0.3792943	0.3188292	0.1330885
96	0.1896471	0.1732217	0.1364266
97	0.0000000	0.0000000	0.1397736
98	0.3792943	0.3188292	0.1431377
99	0.0000000	0.0000000	1.0000000

ที่มา. มาจากการคำนวณด้วยวิธีการตามภาคผนวก ซ2

ภาคผนวก ฉ ข้อมูลจำนวนสมาชิกกองทุนเข้าใหม่และคงเหลือในแต่ละปี
เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดกองทุน 150 คนและโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ๖ จำนวนสมาชิกกองบุคคลและเข้าใหม่สุทธิรายปี (ต่อ)

x	N=7				N=8				N=9		N=10
	7	8	9	10	8	9	10	9	10	x	N=10
15	0				0					15	0
16	0	0			0	0				16	0
17	0	0	0		0	0	0			17	0
18	0	0	0	0	0	0	0			18	0
19	0	0	0	0	0	0	0			19	0
20	0	0	0	0	0	0	0			20	0
21	0	0	0	0	0	0	0			21	0
22	0	0	0	0	0	0	0			22	0
23	0	0	0	0	0	0	0			23	0
24	0	0	0	0	0	0	0			24	0
25	0	0	0	0	0	0	0			25	0
26	0	0	0	0	0	0	0			26	0
27	0	0	0	0	0	0	0			27	0
28	0	0	0	0	0	0	0			28	0
29	0	0	0	0	0	0	0			29	0
30	0	0	0	0	0	0	0			30	0
31	0	0	0	0	0	0	0			31	0
32	0	0	0	0	0	0	0			32	0
33	0	0	0	0	0	0	0			33	0
34	1	0	0	0	1	0	0			34	0
35	1	1	0	0	1	0	0			35	0
36	1	1	1	0	1	1	0			36	1
37	1	1	1	1	1	1	1			37	1
38	1	1	1	1	1	1	1			38	1
39	1	1	1	1	1	1	1			39	1
40	1	1	1	1	1	1	1			40	1
41	1	1	1	1	1	1	1			41	1
42	1	1	1	1	1	1	1			42	1
43	1	1	1	1	1	1	1			43	1
44	1	1	1	1	1	1	1			44	1
45	1	1	1	1	1	1	1			45	1
46	1	1	1	1	1	1	1			46	1
47	1	1	1	1	1	1	1			47	1
48	1	1	1	1	1	1	1			48	1
49	1	0	1	1	1	1	1			49	1
50	1	1	0	0	1	1	1			50	1
51	1	1	1	0	1	1	1			51	1
52	1	0	1	0	1	1	1			52	1
53	0	0	0	0	1	0	1			53	1
54	1	0	0	0	1	0	0			54	1
55	0	0	0	0	1	0	0			55	0
56	0	0	0	0	0	0	0			56	0
57	0	0	0	0	0	0	0			57	0
58	0	0	0	0	0	0	0			58	0
59	0	0	0	0	0	0	0			59	0





ภาคผนวก ข รายละเอียดวิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข1
การกำหนดขนาดกองทุน

จากรายงานสถิติงานประกันสังคม ได้มีการจำแนกจำนวนบริษัทออกเป็น 8 กลุ่มตามขนาดของผู้ประกันตน ดังนั้นเพื่อใช้ในการกำหนดขนาดกองทุน จึงกำหนดจำนวนพนักงานจากค่ากลางของจำนวนผู้ประกันตน แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ข1 จำนวนพนักงานที่กำหนดจากจำนวนขั้นต่ำ-สูง จำแนกตามจำนวนผู้ประกันตน

จำนวนผู้ประกันตน	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ค่ากลาง	N (พนักงาน)
<10	0	9	4.5	5
10-19	10	19	14.5	15
20-49	20	49	34.5	35
50-99	50	99	74.5	75
100-199	100	199	149.5	150
200-499	200	499	349.5	350
500-999	500	999	749.5	750
>=1000	1,000	1,999	1499.5	1,500

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2553) และจากการคำนวณ

ด้วยเหตุนี้ จากตารางข้างต้น ในงานศึกษานี้จึงกำหนดจำนวนพนักงานในแต่ละขนาดของบริษัทได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ ข2 จำนวนพนักงานที่กำหนดจำแนกตามขนาดบริษัทที่ใช้ในการวิจัย

บริษัท	จำนวนพนักงาน
1	5
2	15
3	35
4	75
5	150
6	350
7	750
8	1,500

ภาคผนวก ข2
การคำนวณหาอัตราการเข้าออกกองทุน

สำหรับการหาอัตราการเข้าออกของสมาชิกจากกองทุนนั้น ในที่นี้พิจารณาจากสาเหตุการเข้าและออกจากกองทุนฯ ได้แก่ กรณีการเสียชีวิตซึ่งพิจารณาจากอัตราฆณะ กรณีทุพพลภาพ พิจารณาจากอัตราการทุพพลภาพ กรณีลาออกจากงานซึ่งพิจารณาจากอัตราการออกจากงาน กรณีการเกษียณอายุพิจารณาจากอัตราการเกษียณอายุ ดังต่อไปนี้

1. การคำนวณหาอัตราฆณะ (q^d)

อัตราฆณะของผู้ประกันตน หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างจำนวนผู้ประกันตนที่เสียชีวิตเทียบกับจำนวนผู้ประกันตนทั้งหมดในแต่ละรายอายุ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. จำนวนผู้ประกันตนปลายปี จำแนกตามเพศและช่วงอายุ พ.ศ.2550 - 2553 จากสำนักงานประกันสังคม กระทรวงสาธารณสุข
2. จำนวนผู้ประกันตนที่เสียชีวิต จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2551 - 2553 จากสำนักงานประกันสังคม กระทรวงสาธารณสุข

ตารางที่ ข3 จำนวนผู้ประกันตน จำแนกตามช่วงอายุเพศชายและหญิง พ.ศ.2550 - 2553

อายุ (x)	จำนวนผู้ประกันตนเพศชาย ($l_{x,t}$)				จำนวนผู้ประกันตนเพศหญิง ($l_{x,t}$)			
	2550	2551	2552	2553	2550	2551	2552	2553
15-19	160,246	150,005	132,971	147,929	144,907	132,115	115,629	126,392
20-24	646,016	591,632	527,699	530,694	746,257	683,648	622,056	626,622
25-29	1,026,050	999,481	940,143	918,989	1,085,479	1,070,510	1,029,200	1,018,515
30-34	836,673	852,887	861,311	891,230	831,286	848,604	860,346	903,060
35-39	642,678	652,025	662,288	683,801	640,654	645,212	651,724	672,495
40-44	466,566	489,933	502,894	525,784	449,679	474,553	488,607	513,562
45-49	304,359	326,272	348,099	372,489	273,483	295,890	319,462	343,863
50-54	184,161	195,385	211,319	229,209	139,578	151,736	169,113	189,521
55-59	94,832	100,904	106,754	115,039	56,497	61,945	68,473	76,783
60+	34,872	37,439	40,617	44,771	16,958	18,942	21,646	24,988
ไม่ทราบ	22	11	8	7	9	2	0	0

ที่มา. กลุ่มงานสถิติและคณิตศาสตร์ประกันภัย (2550, 2551, 2552, 2553)

ทั้งนี้จากข้อมูลจำนวนผู้ประกันตน พ.ศ.2553 จำแนกรายอายุของสำนักงานประกันสังคม (แสดงในภาคผนวก ก) สามารถคำนวณสัดส่วนแต่ละรายอายุโดยสมการต่อไปนี้

$$\text{สัดส่วนแต่ละรายอายุ} = \frac{\text{จำนวนผู้ประกันตนแต่ละรายอายุ}}{\text{จำนวนผู้ประกันตนรวมในแต่ละช่วงอายุ}}$$

จากสมการสัดส่วนแต่ละรายอายุข้างต้น นำไปคำนวณหาจำนวนผู้ประกันตนแต่ละรายอายุ พ.ศ.2550 – 2553 ก่อนที่จะนำไปคำนวณอัตราณณะจำแนกรายอายุต่อไป

การคำนวณหาอัตราณณะของผู้ประกันตน (q_x)

จากข้อมูลจำนวนผู้ประกันตนจำแนกรายอายุ พ.ศ.2550 – 2553 ที่คำนวณข้างต้น สามารถนำมาคำนวณหาอัตราณณะกลางปี ได้ จากสมการต่อไปนี้

$$m_x = \frac{d_{x,2551} + d_{x,2552} + d_{x,2553}}{(0.5)l_{x,2550} + l_{x,2551} + l_{x,2552} + (0.5)l_{x,2553}} \quad (\text{ข1})$$

เมื่อกำหนดให้

$d_{x,2551}$, $d_{x,2552}$, $d_{x,2553}$ คือจำนวนผู้ประกันตนที่เสียชีวิต จำแนกรายอายุ x ปี พ.ศ.2551 – 2553 ตามลำดับ

$l_{x,2550}$, $l_{x,2551}$, ..., $l_{x,2553}$ คือจำนวนผู้ประกันตนรายอายุ x ปี พ.ศ.2550 – 2553 ตามลำดับ

m_x คืออัตราณณะกลางปีของผู้ประกันตนอายุ x ปี

จากสมการการคำนวณหาอัตราณณะกลางปีข้างต้น นำไปคำนวณหาอัตราณณะของผู้ประกันตนโดยใช้สมมติฐานว่าการตายแต่ละอายุมีการกระจายตัวแบบสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลานั้นคือมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ดังนั้นสามารถคำนวณหาอัตราณณะของผู้ประกันตนอายุ x ปี ได้ดังสมการต่อไปนี้

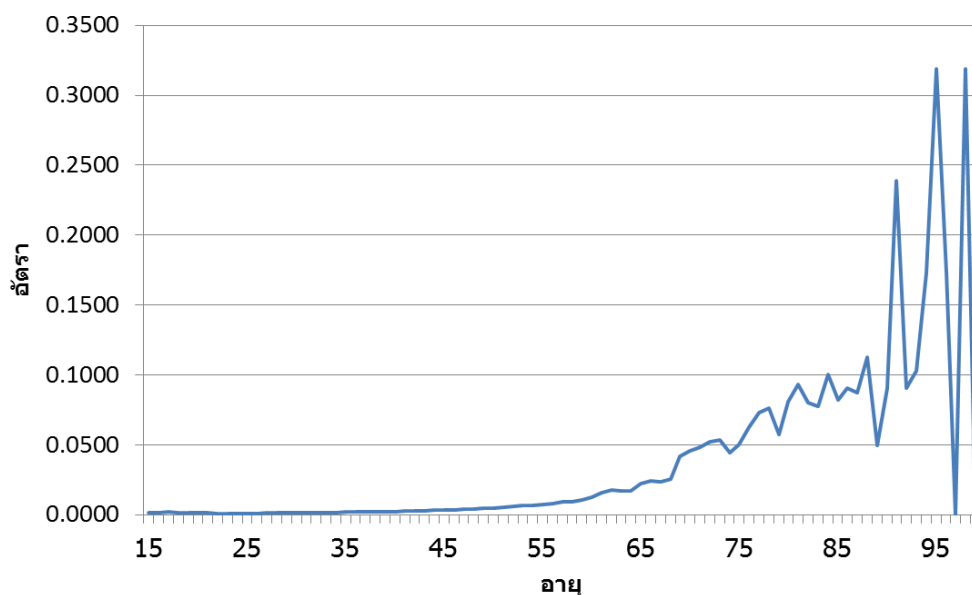
$$q_x = \frac{m_x}{1 + (0.5)m_x} \quad (\text{ข2})$$

เมื่อกำหนดให้

q_x คืออัตราณณะของผู้ประกันตนอายุ x ปี

จากสมการที่ (ข2) สามารถคำนวณหาอัตราณณะของผู้ประกันตน แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้

อัตราภาระของผู้ประกันตน



แผนภาพที่ ช1 อัตราภาระของผู้ประกันตน จำแนกรายอายุ

จากแผนภาพที่ ช1 จะเห็นว่าอัตราภาระของผู้ประกันตนที่คำนวณได้ ยังไม่มีความเรียบ (แสดงในภาคผนวก จ) ดังนั้นเพื่อให้อัตราภาระของผู้ประกันตนมีความเรียบมากขึ้น จำเป็นต้องมีการปรับค่าดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

การปรับแก้ค่าอัตราภาระ

จากแผนภาพที่ ช1 แสดงอัตราภาระของผู้ประกันตน เฉลี่ยเพศชายและหญิง จากแผนภาพ จะเห็นได้ว่าในช่วงอายุหลายๆช่วงจะมีความผันผวนสูง ดังนั้นจึงจะทำการแบ่งช่วงอายุในการปรับค่า โดยอัตราภาระจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ 15 – 83 ปี และ 82 – 100 ปี โดยใช้โปรแกรม R แสดงได้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การปรับแก้ค่าอัตราภาระให้เรียบ ช่วงอายุ 15 – 83

หลักการในการปรับค่าให้เรียบตามหลักการของการปรับนั้นมีหลายวิธี ในกรณีนี้จะใช้วิธีการปรับให้เรียบด้วยวิธีของวิทแทคเกอร์ (Whittaker's Method) (London, D. 1985) ซึ่งมีหลักการในการปรับค่าดังต่อไปนี้

$$M = F + hs = \sum_{x=1}^n w_x (q_x'' - q_x')^2 + h \sum_{x=1}^{n-z} (\Delta^2 q_x'')^2 \quad (ช3)$$

เมื่อกำหนดให้

F คือตัววัดการปรับให้พอดี (Fit)

h คือพารามิเตอร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง F และ S เพื่อให้ได้ค่า M ที่น้อยที่สุด เมื่อ

$$h = \sum_{x=1}^n W_x / n$$

เมื่อกำหนดให้

- S คือตัววัดการปรับให้เรียบ (Smoothness)
 w_x คือน้ำหนักที่ใช้ในการปรับให้เรียบ เมื่อ $w_x = n_x/q'_x(1-q'_x)$
 q''_x คืออัตราส่วนของผู้ประกันตนที่ได้จากการปรับให้เรียบ
 q'_x คืออัตราส่วนของผู้ประกันตนก่อนปรับให้เรียบ
z คือพารามิเตอร์ที่เป็นตัวกำหนดระดับของพหุนามที่ใช้ในการปรับให้เรียบ ทั่วไปนิยมกำหนดที่ $z = 2,3,4$
x คืออายุที่ทำการปรับให้เรียบ
 n_x คือจำนวนผู้ประกันตนแต่ละรายอายุ x ปี

จากสมการที่ (ซ3) ของวิทเทคเกอร์ข้างต้นจำเป็นต้องแก้สมการเพื่อให้ได้ค่า M ที่น้อยที่สุด แต่เนื่องจากสมการที่ใช้ในการคำนวณแปรผันตามอายุที่ต้องการปรับให้เรียบ ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงทำการแปลงให้อยู่ในรูปเมทริกซ์เวกเตอร์ และนำไปคำนวณผ่านโปรแกรม R โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : แปลงค่า q''_x และ q'_x ให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ u และ v จะได้ว่า

$$u' = [q'_1 \quad q'_2 \quad \dots \quad q'_n] \quad (\text{ซ4})$$

$$v' = [q''_1 \quad q''_2 \quad \dots \quad q''_n] \quad (\text{ซ5})$$

ขั้นตอนที่ 2 : กำหนดให้ w คือเมทริกซ์ทแยงมุม (Diagonal matrix) ที่มีขนาด $n \times n$ ซึ่งประกอบด้วยค่า w_x จำนวนทั้งสิ้น n ค่า จะได้ว่า

$$w = \begin{bmatrix} w_1 & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & w_n \end{bmatrix} \quad (\text{ซ6})$$

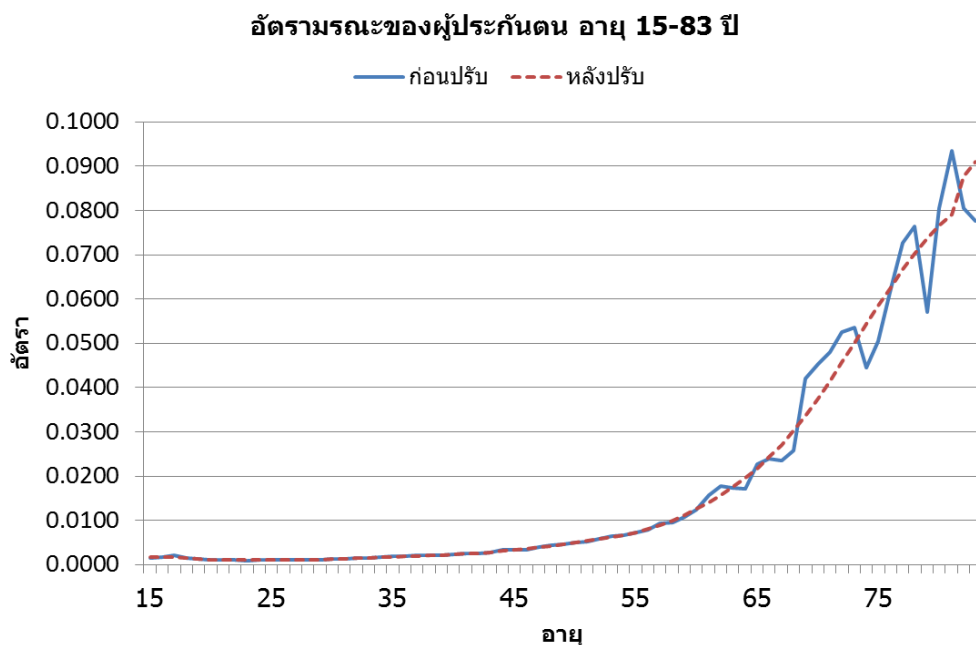
ขั้นตอนที่ 3 : กำหนดให้ k_z คือเมทริกซ์ที่ประกอบด้วยสัมประสิทธิ์ทวินามอันดับที่ z ซึ่งมีมิติขนาด $(n-z) \times n$ ในที่นี้กำหนดให้ $z = 4$ นั่นคือสามารถคำนวณหาค่า $\Delta^2 q''$ ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta^2 q''_x = q''_x - 4q''_{x+1} + 6q''_{x+2} - 4q''_{x+3} + q''_{x+4} \quad (\text{ซ7})$$

จากสมการที่ (ซ7) สามารถเขียนเป็นเมทริกซ์ k_z ได้ดังต่อไปนี้

$$k_z = \begin{bmatrix} 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -4 & 6 & -4 & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{ซ8})$$

จากเมทริกซ์ k_z , u' และ w ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถคำนวณหาเมทริกซ์ v' โดยใช้โปรแกรม R และเปรียบเทียบกับค่าก่อนปรับ แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ ช2 อัตราการระงับของผู้ประกันตนก่อนและหลังปรับให้เรียบ อายุ 15-83 ปี

ขั้นตอนที่ 2 : การปรับแก้ค่าอัตราการระงับ ในช่วงอายุ 82 – 100 ให้เป็นไปตามกฎของอัตราการระงับ

อัตราการระงับในช่วงอายุหลังๆนี้ โดยมากจะมีความผันผวนมากกว่าในช่วงอายุแรกๆ และเพื่อให้การปรับค่าเป็นไปตามกฎของอัตราการระงับ (Law of Mortality) คือเมื่ออายุเพิ่มขึ้น อัตราการระงับจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าเท่ากับ 1 ดังนั้นตัวแบบที่ใช้ในการปรับค่าจึงเลือกใช้ตัวแบบคานนิสโต (Kannisto Model) (Doray, L.G. 2008) จากทฤษฎีของพลังมรณะ (Force of Mortality) กล่าวไว้ว่า

$$\mu(x) = \frac{Be^{\mu x}}{1 + Be^{\mu x}} \quad (\text{ช9})$$

เมื่อกำหนดให้

$\mu(x)$ คือพลังมรณะอายุ x ปี (Force of Mortality)

B คือพารามิเตอร์

จากสมการพลังมรณะข้างต้น ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ B และ μ ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงที่สุด (Maximum Likelihood Estimation) ซึ่งมีฟังก์ชันดังสมการต่อไปนี้

$$L(\theta) = \prod_x q_x \theta^{d_x} p_x \theta^{l_x - d_x} \quad (\text{ช10})$$

เมื่อกำหนดให้

θ คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ B และ μ , $\theta = f(B, \mu)$

เมื่อกำหนดให้

p_x คือความน่าจะเป็นที่คนอายุ x จะมีชีวิตอยู่รอดไป 1 ปี โดยที่ $p_x = \left(\frac{1 + Be^{\mu x}}{1 + Be^{\mu(x+1)}} \right)^{\frac{1}{\mu}}$

q_x คือความน่าจะเป็นที่คนอายุ x จะเสียชีวิตใน 1 ปี โดยที่ $q_x = 1 - \left(\frac{1 + Be^{\mu x}}{1 + Be^{\mu(x+1)}} \right)^{\frac{1}{\mu}}$

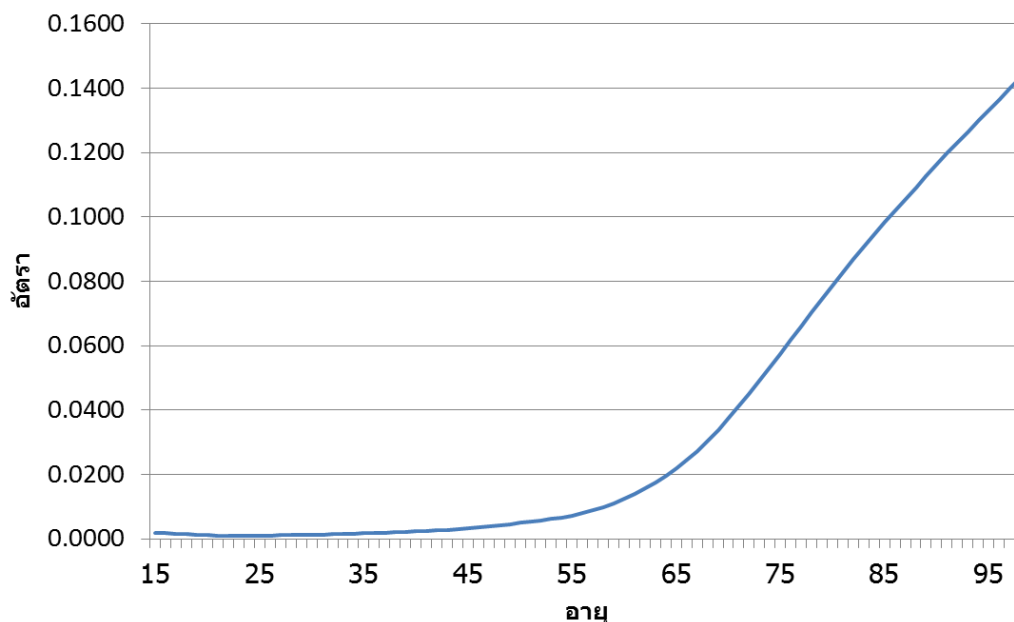
I_x คือจำนวนผู้ประกันตนอายุที่อยู่รอด

d_x คือจำนวนผู้ประกันตนที่ตาย ที่อายุ x ปี

จากสมการที่ (ซ9) และ (ซ10) นำมาปรับแก้ค่าอัตรา mortality ในช่วงอายุ 82 – 100 ปี โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ B และ μ โดยใช้ตัวแบบคานนิสโต และนำไปประมาณค่าอัตรา mortality ช่วงอายุ 82 – 100 ปี

จากขั้นตอนที่ 1 และ 2 เมื่อได้ค่าที่ปรับแก้จากหลักการในการปรับค่าแต่ละช่วงอายุข้างต้นก็นำมาปรับให้เรียบอีกครั้งโดยใช้วิธีทแคเกอร์ และกำหนดให้อัตรา mortality ของผู้ประกันตนอายุ 99 ปีมีค่าเท่ากับ 1 จะได้อัตรา mortality และอัตราทุพพลภาพที่ปรับให้เรียบ จำแนกตามอายุ (ภาคผนวก จ) แสดงได้ในแผนภาพต่อไปนี้

อัตรา mortality ของผู้ประกันตน



แผนภาพที่ ซ3 อัตรา mortality ของผู้ประกันตนที่ปรับให้เรียบ จำแนกรายอายุ *

* แสดงในตารางที่ 3-6 อัตรา mortality ($q^{(d)}$)

2. อัตราทุพพลภาพของผู้ประกันตน (qⁱ)

อัตราทุพพลภาพของผู้ประกันตน หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างจำนวนผู้ประกันตนที่ทุพพลภาพเทียบกับจำนวนผู้ประกันตนทั้งหมดในแต่ละรายอายุ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. จำนวนผู้ประกันตนปลายปี จำแนกตามเพศและช่วงอายุ พ.ศ.2550 - 2553 จากสำนักงานประกันสังคม กระทรวงสาธารณสุข
2. จำนวนผู้ประกันตนที่ทุพพลภาพ จำแนกตามเพศและอายุ พ.ศ.2551 - 2553 จากสำนักงานประกันสังคม กระทรวงสาธารณสุข

ทั้งนี้จากข้อมูลจำนวนผู้ประกันตน พ.ศ.2553 จำแนกรายอายุของสำนักงานประกันสังคม (แสดงในภาคผนวก ก) สามารถคำนวณน้ำหนักแต่ละรายอายุโดยสมการต่อไปนี้

$$\text{น้ำหนักแต่ละรายอายุ} = \frac{\text{จำนวนผู้ประกันตนแต่ละรายอายุ}}{\text{จำนวนผู้ประกันตนรวมในแต่ละช่วงอายุ}}$$

จากสมการน้ำหนักแต่ละรายอายุข้างต้น นำไปคำนวณหาจำนวนผู้ประกันตนแต่ละรายอายุ พ.ศ.2550 - 2553 ก่อนที่จะนำไปคำนวณอัตราทุพพลภาพ จำแนกรายอายุต่อไป

การคำนวณหาอัตราทุพพลภาพของผู้ประกันตน (i_x)

จากหลักการลักษณะเดียวกันกับการคำนวณหาอัตราฆาตกรรมของผู้ประกันตน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถคำนวณหาอัตราทุพพลภาพของผู้ประกันตน จำแนกรายอายุ แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ ๔4 อัตราทุพพลภาพของผู้ประกันตน จำแนกรายอายุ*

* แสดงในตารางที่ 3-6 อัตราทุพพลภาพ (q⁽ⁱ⁾)

3. อัตราการเกษียณอายุ (q^r)

อัตราการเกษียณอายุ เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างจำนวนผู้มีชีวิตรอด ณ ปีที่เกษียณอายุ เทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมดในแต่ละรายอายุ ดังนั้นจากอัตราส่วนของผู้ประกันตน สามารถนำมาคำนวณหาอัตราการเกษียณอายุ จำแนกรายอายุได้ดังสมการต่อไปนี้

$$r_x = \begin{cases} 0 & , x \neq xr \\ 1 & , x = xr \end{cases} \quad (ข11)$$

เมื่อกำหนดให้

r_x คืออัตราการเกษียณของผู้ประกันตนอายุ x ปี

xr คืออายุเกษียณ เช่น 55, 60 หรือ 65 ปี

4. อัตราการลาออกจากงาน (q^w)

อัตราการลาออก หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างจำนวนพนักงานที่ลาออกเทียบกับจำนวนพนักงานทั้งหมดในแต่ละรายอายุ

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. จำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญ จำแนกตามเพศและอายุ ปีงบประมาณ พ.ศ.2548 – 2549 จากสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.)
2. จำนวนและร้อยละของข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามอายุและกลุ่มงานของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน พ.ศ.2549

ตารางที่ ข4 จำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญ จำแนกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	จำนวนข้าราชการ	
	2548	2549
15 - 20	7	16
21 - 25	10,195	7,540
26 - 30	55,335	51,299
31 - 35	58,762	59,595
36 - 40	62,368	58,896
41 - 45	71,882	72,534
46 - 50	55,659	59,412
51 - 55	32,146	36,471
56 - 60	16,152	19,149
61+	154	171

ที่มา. สำนักงานข้าราชการพลเรือน (2549)

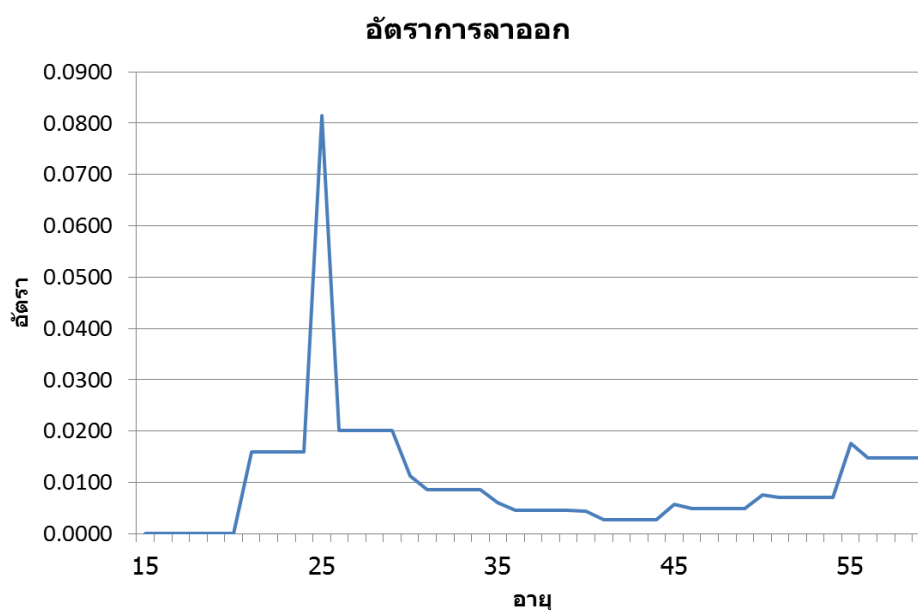
ตารางที่ ข5 จำนวนและร้อยละของข้าราชการพลเรือนสามัญที่ลาออก จำแนกตามช่วงอายุ

ช่วงอายุ	จำนวนข้าราชการที่ลาออก	สัดส่วน
0-24	105	3.36%
25-29	1,065	34.11%
30-34	543	17.39%
35-39	289	9.26%
40-44	214	6.85%
45-49	307	9.83%
50-54	279	8.94%
55-59	320	10.25%
รวม	3,122	100.00%

ที่มา. สำนักงานข้าราชการพลเรือน (2549)

การคำนวณหาอัตราการลาออก (w_x)

จากหลักการลักษณะเดียวกันกับการคำนวณหาอัตราภาระของผู้ประกันตน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถคำนวณหาอัตราการลาออก จำแนกรายอายุ แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ ข5 อัตราการลาออก จำแนกรายอายุ*

* แสดงในตารางที่ 3-6 อัตราการลาออก ($q^{(w)}$)

ภาคผนวก ข3
การคำนวณหาอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย

จากข้อมูลของสมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย มีการรายงานอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ยทั่วประเทศ พ.ศ.2550 - 2553 สามารถนำมาคำนวณหาอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ยได้ ดังต่อไปนี้

อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย = ค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนต่อปี + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนต่อปี

ตารางที่ ข6 อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือน

พ.ศ.	อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือน
2550	5.92%
2551	5.22%
2552	4.86%
2553	5.07%

ที่มา. สมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย (ไม่ระบุปี)

จากตารางข้างต้นสามารถคำนวณหาอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือน ได้เท่ากับร้อยละ 5.67

ภาคผนวก ข4
การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ
ของสมาชิกกองทุน ณ อายุเกษียณ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. อัตราผลตอบแทนจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.)
2. อัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity) พ.ศ.2554 – 2556

จากทฤษฎีมูลค่าปัจจุบันของเงินรายปีแบบตลอดชีพ ดังได้อธิบายแล้วในบทที่ 2 หากนำมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทที่จ่ายให้กับสมาชิกกองทุนหลังเกษียณอายุเป็นต้นไป โดยกำหนดให้อายุเกษียณมี 3 กรณีคือ 55, 60 และ 65 ปี อัตราผลตอบแทนจากตารางบำนาญไทย พ.ศ.2552 และอัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity) พ.ศ.2554 – 2556 และจากสมการที่ (2.7) มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ แสดงได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กำหนดให้

- สมาชิกกองทุนอายุ 15 ปี
- อายุเกษียณ 60 ปี

มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ ($m=12$)

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{xr+1/2}^{(r,12)} &= \ddot{a}_{xr+1/2}^{(r)} - \frac{m-1}{2m} \\ \ddot{a}_{xr+1/2}^{(r)} &= \sum_{k=0}^{\infty} v^{k+1/2} {}_k P_{xr} \\ &= v^{0+1/2} {}_0 P_{60} + v^{1+1/2} {}_1 P_{60} + \dots + v^{49+1/2} {}_{49} P_{60} \\ &= \left(\frac{1}{1+i_0} \right)^{0+1/2} (1.0000) + \left(\frac{1}{1+i_1} \right)^{1+1/2} (0.9914) + \dots + \left(\frac{1}{1+i_{49}} \right)^{49+1/2} (0.0001) \\ &= 12.9733 \\ \ddot{a}_{xr+1/2}^{(r,12)} &= 12.9733 - \frac{12-1}{2(12)} \\ &= 12.5150 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข5

การคำนวณหาอัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิก

หลักการเท่ากันของมูลค่าปัจจุบันของเงินสมทบและมูลค่าปัจจุบันของเงินผลประโยชน์ (Equivalent Principle)

จากตารางที่ 3-1 แสดงมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี สามารถแสดงหลักการเท่ากันของมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี แบบกำหนดเงินผลประโยชน์ และแบบกำหนดเงินสมทบ ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$12c_x S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(T)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\}$$

$$= v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha (T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$$

$$c_x = \frac{v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha (T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}}{12S_{x,0} \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k p_x^{(T)} q_{x+k}^{(T)} \left(\sum_{j=0}^k \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(j+1/2)} - (0.5) \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right) + {}_T p_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{(k+1/2)} \right\}}$$

เมื่อกำหนดให้

c_x	แทนอัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิกกองทุนเริ่มต้นอายุ x ปี*
$v^{T+1/2}$	แทนอัตราส่วนลดโดยที่ $v = 1/(1+i)$ เมื่อ i แทนอัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน (Yield to Maturity)
${}_T p_x^{(T)}$	แทนฟังก์ชันความน่าจะเป็นของสมาชิกอายุ x ปี ที่จะอยู่รอดไปอีก T ปี
$q_{x+T}^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ที่จะอยู่รอดไปอีก T ปี ถึงอายุเกษียณ
α	แทนอัตราส่วนการทดแทน (กำหนดให้คงที่ 5% ต่อปี)
$(T+1/2)$	แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนทั้งหมดก่อนเกษียณอายุ T ปี
$S_{x,0}$	แทนเงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี
$\ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)}$	แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ที่คาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก T ปี ถึงเกษียณอายุ
r	แทนอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนต่อปี (กำหนดให้คงที่ 5.67% ต่อปี)
${}_k p_x^{(T)}$	แทนอัตราการออกจากกองทุนของสมาชิกอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
T	แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนของสมาชิกตั้งแต่เริ่มจนถึงเกษียณอายุ

* แสดงในตารางที่ 3-9 อัตราเงินสมทบต่อเดือนจากเงินเดือนของสมาชิก จำแนกรายอายุ (c_x)

ภาคผนวก ข6

การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิตายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์
เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดสมาชิกกองทุน 150 คน
และโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง ปีพ.ศ.2553 (ปีที่ 1)

จากตัวแบบการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญบำนาญของบริษัทจำลองในสมการที่ (3.1)

$$\left[v_t^{(i,j)} \right]_{1 \times 1} = \left[x_{x,t}^{(i)} \right]_{1 \times (xr-15)} \times \left[n_{x,t}^{(j)} \right]_{(xr-15) \times 1}$$

เมื่อกำหนดให้

$\left[v_t^{(i,j)} \right]_{1 \times 1}$	แทนเมทริกซ์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง (v) แบบที่ i ของบริษัทจำลองประเภทสมาชิกกองทุนแบบที่ j รวมทุกอายุในปีที่ t ที่มีมิติขนาด 1 x 1
$\left[x_{x,t}^{(i)} \right]_{1 \times (xr-15)}$	แทนเมทริกซ์มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคล (x) ของสมาชิกกองทุนอายุ x ปีในปีที่ t ของกองทุนบำนาญแบบที่ i ที่มีมิติขนาด 1 x (xr-15)
$\left[n_{x,t}^{(j)} \right]_{(xr-15) \times 1}$	แทนเมทริกซ์จำนวนสมาชิกกองทุนสุทธิตายปี (n) ของสมาชิกอายุ x ปีในปีที่ t ของสมาชิกแบบที่ j ที่มีมิติขนาด (xr-15) x 1

จากสมการข้างต้น กำหนดให้

t=1	แทนปีที่คำนวณ เมื่อกำหนดให้ t = 1
i=1	แทนรูปแบบของแผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์
j=2	แทนประเภทของสมาชิกกองทุนเข้าใหม่สุทธิ (เริ่มต้น)
xr=60	แทนอายุเกษียณ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี

จะได้ว่า

$$\left[v_1^{(1,2)} \right]_{1 \times 1} = \left[x_{x,1}^{(1)} \right]_{1 \times (60-15)} \times \left[n_{x,1}^{(2)} \right]_{(60-15) \times 1}$$

$$\text{เมื่อ} \quad \left[x_{x,1}^{(1)} \right]_{1 \times (60-15)} = \left[x_{15,1}^{(1)} \quad x_{16,1}^{(1)} \quad \dots \quad x_{59,1}^{(1)} \right]_{1 \times 45} \quad (1)$$

$$\left[n_{x,1}^{(2)} \right]_{(60-15) \times 1} = \begin{bmatrix} n_{15,1}^{(2)} \\ n_{16,1}^{(2)} \\ \vdots \\ n_{59,1}^{(2)} \end{bmatrix}_{45 \times 1} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}_{45 \times 1} \quad (2)$$

เมื่อ $\left[n_{x,1}^{(2)} \right]_{(60-15) \times 1}$ แทนจำนวนสมาชิกกองทุนอายุเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 60 ปี จำแนกรายอายุ (จากตารางที่ 3-4 จำนวนสมาชิกกองทุนเริ่มต้น กรณีอายุเกษียณ 60 ปี ขนาดสมาชิกกองทุน 150 คน และโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง (n52))

เมื่อ $x_{15,1}^{(1)}$ แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญของสมาชิกกองทุนอายุ 15 ปี ในปีที่ 1 ของกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์

$$APV(DB) = v^{T+1/2} {}_T p_x^{(T)} q_{x+T}^{(r)} \alpha(T+1/2) S_{x,0} (1+r)^{T+1/2} \ddot{a}_{x+T+1/2}^{(r,12)} \quad (3)$$

(จากสมการในตารางที่ 3-1 มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญรายบุคคลของสมาชิกอายุ x ปี)

จากสมการที่ (3) กำหนดให้

$x = 15$	แทนสมาชิกกองทุนอายุ 15 ปี
$T = xr - x = 45$	แทนระยะเวลาการเป็นสมาชิกกองทุนของสมาชิกตั้งแต่เริ่มจนถึงเกษียณอายุ
$v^{45+1/2}$	แทนอัตราส่วนลดโดยที่ $v = 1/(1+i_{45})$ เมื่อ i_{45} แทนอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้ที่มีระยะเวลาในการไถ่ถอน 45 ปี ($i_{45} = 0.0449$ จากตารางที่ 3-8 อัตราผลตอบแทนจำแนกตามอายุคงเหลือของตราสารหนี้เมื่อครบกำหนดไถ่ถอน)
${}_{45} p_{15}^{(T)}$	แทนฟังก์ชันความน่าจะเป็นของสมาชิกอายุ 15 ปี ที่จะอยู่รอดไปอีก 45 ปี (จากตารางที่ 3-6 อัตราภาระ (q ^(d)) อัตราทุพพลภาพ (q ⁽ⁱ⁾) และอัตราการลาออก (q ^(w)) จำแนกตามรายอายุ)
$q_{15+45}^{(r)}$	แทนอัตราการเกษียณอายุของสมาชิกกองทุนอายุ 15 ปี ที่จะอยู่รอดไปอีก 45 ปี ถึงอายุเกษียณ (จากภาคผนวก ข2 อัตราการเข้าออกกองทุน)
$\alpha = 0.05$	แทนอัตราส่วนการทดแทน (กำหนดให้คงที่ 5% ต่อปี)
$S_{x,0} = S_{15,0}$	แทนเงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ 15 ปี (4,170 บาท จากตารางที่ 3-2 เงินเดือนเริ่มต้นของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ($S_{x,0}$))
$r = 5.67\%$	แทนอัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือน (จากภาคผนวก ข3 อัตราการเพิ่มขึ้นของเงินเดือนเฉลี่ย)
$\ddot{a}_{x+1/2}^{(r,12)} = 12.5150$	แทนมูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพ (จากภาคผนวก ข4 มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบรายเดือนตลอดชีพของสมาชิกกองทุน ณ อายุเกษียณ)

แทนค่าทั้งหมดในสมการที่ (3) จะได้ว่า

$$\begin{aligned}
x_{15,1}^{(1)} &= APV(DB) \\
&= v^{45+1/2} {}_{45}p_{15}^{(T)} q_{15+45}^{(r)} (0.05)(45+1/2)(4,170)(1+5.67\%)^{45+1/2} \ddot{a}_{15+45+1/2}^{(r,12)} \\
&= \left(\frac{1}{1+0.0449} \right)^{45+1/2} {}_{45}p_{15}^{(T)} q_{15+45}^{(r)} (0.05)(45+1/2)(4,170)(1+5.67\%)^{45+1/2} (12.5150) \\
&= 107,684
\end{aligned}$$

คำนวณหา $x_{16,1}^{(1)}, x_{17,1}^{(1)}, \dots, x_{59,1}^{(1)}$ ด้วยวิธีการลักษณะเดียวกัน จากนั้นแทนค่าที่ได้ในสมการที่ (1) จะได้สมการที่ (4) ดังต่อไปนี้

$$\left[x_{x,1}^{(1)} \right]_{1 \times (60-15)} = [107,689 \quad 110,275 \quad \dots \quad 9,328]_{1 \times 45} \quad (4)$$

นำสมการที่ (4) \times (2) จะได้มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญของบริษัทจำลอง ดังสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
\left[v_1^{(1,2)} \right]_{1 \times 1} &= \left[x_{x,1}^{(1)} \right]_{1 \times (60-15)} \times \left[n_{x,1}^{(2)} \right]_{(60-15) \times 1} \\
&= [107,689 \quad 110,275 \quad \dots \quad 9,328]_{1 \times 45} \times \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}_{45 \times 1} \\
&= [(107,689 \times 0) + (110,275 \times 1) + \dots + (9,328 \times 0)]_{1 \times 1} \\
&= [18,593,422]_{1 \times 1}
\end{aligned}$$

จากสมการข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มูลค่าปัจจุบันของกองทุนบำนาญสุทธิรายปีแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ เมื่อกำหนดให้อายุเกษียณที่ 60 ปี ขนาดสมาชิกกองทุน 150 คน และโครงสร้างอายุเฉลี่ยปานกลาง ปีพ.ศ.2553 (ปีที่ 1) มีค่าเท่ากับ 18,593,422 บาท

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพิฑูร เลี่ยมจรัสกุล เกิดเมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2527 จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรเศรษฐศาสตรบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การเงิน คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2548

ประวัติการทำงาน เริ่มต้นการทำงานที่บริษัท แอ็ดวานซ์ ไลฟ์ ประกันชีวิต จำกัด (มหาชน) (ชื่อปัจจุบัน) ในตำแหน่งที่ปรึกษาการเงินส่วนบุคคล และบริษัท เน็กซ์วิว (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่อาวุโส ฝ่ายพัฒนารูรกิจ ปัจจุบันทำงานเป็นนักคณิตศาสตร์ประกันภัย บริษัท ไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด (มหาชน)

การติดต่อ e-mail : pitoon.econ@gmail.com



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY