

เงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PENSION RESERVE FOR THAI ORDINARY CIVIL SERVANTS

Miss Pongtida Panyajirawut



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 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย
โดย	นางสาวพงษ์ธิดา ปัญญาจิรวุฒิ
สาขาวิชา	การประกันภัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุวณี สุรเสียงสังข์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	นพ.ถาวร สกฤตพาณิชย์

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
(รองศาสตราจารย์ ดร.พสุ เดชะรินทร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวัติ ชัยวัฒน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวณี สุรเสียงสังข์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(นพ.ถาวร สกฤตพาณิชย์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิรุษา พึ่งพาพงศ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ เจริญกิริติกุล)

พงษ์ธิดา ปัญญาจิรวุฒิ : เงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย (PENSION RESERVE FOR THAI ORDINARY CIVIL SERVANTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
 หลัก: รศ. ดร.สุวาณี สุรเสียงสังข์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: นพ.ถาวร สกุกพาณิชย์,
 126 หน้า.

สวัสดิการบำนาญสำหรับข้าราชการเมื่อเกษียณอายุ เป็นสวัสดิการที่สำคัญสวัสดิการหนึ่ง
 ของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย ซึ่งจำนวนเงินบำนาญจะขึ้นอยู่กับอายุราชการและเงินเดือนเฉลี่ย
 60 เดือนสุดท้ายของข้าราชการแต่ละคน ตามรายงานประจำปีงบประมาณ 2555 - 2556 ของศูนย์
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ก.พ.แสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้เกษียณมีแนวโน้มสูงขึ้น
 ในปีต่อไป แต่อัตราการเสียชีวิตของประชากรมีแนวโน้มลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่องบประมาณของ
 รัฐบาลสำหรับจ่ายเป็นเงินบำนาญแก่ข้าราชการบำนาญ

งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดในการทำระบบบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับ
 ข้าราชการพลเรือนสามัญไทยจากอัตราณที่พยากรณ์ด้วยตัวแบบวิธีลี-คาร์เตอร์ เพื่อคำนวณเงิน
 สำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนในอีก 25 ปีถัดไป จากข้อมูลจำนวนข้าราชการพล
 เรือนสามัญและจำนวนการตายแยกอายุและเพศ ระหว่างปีงบประมาณ 2553-2557 และข้อมูล
 เงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญ จากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง จากนั้นนำเงินคงเหลือ
 ของเงินสำรองสำหรับเงินบำนาญมาคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน โดยเลือกลงทุนในตราสารหนี้
 ปลอดภัยดอกเบี้ย

ผลการวิจัยพบว่าค่าพยากรณ์อัตราณมีแนวโน้มลดลงเมื่อปีงบประมาณสูงขึ้น โดยอัตรา
 ณเพศชายมีค่าสูงกว่าเพศหญิง และจำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนที่คำนวณจาก
 อัตราณที่พยากรณ์ได้ มีค่ามากขึ้นตามเวลา เนื่องจากการลดลงของอัตราณ

ภาควิชา	สถิติ	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	การประกันภัย	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
ปีการศึกษา	2559	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5681562626 : MAJOR INSURANCE

KEYWORDS: MORTALITY, RESERVE, FULL FUND PENSION

PONGTIDA PANYAJIRAWUT: PENSION RESERVE FOR THAI ORDINARY CIVIL SERVANTS. ADVISOR: ASSOC. PROF. SUWANEE SURASIENGSUNK, Ph.D., CO-ADVISOR: THAWORN SAKUNPHANIT, 126 pp.

Define Benefit Pension scheme is one of the most important benefits for Thai civil servants. The public pension generally depends on the number of years in service and final average salary which is calculated from last 60 months salary rate. According to the annual reports of Office of the Civil Service Commission (OCSC) during fiscal year 2012 -2013, it is found that there are more increasing numbers of pensioners but decreasing human mortality. This could effect to pension expenditure of Thai government.

In this research, we purpose full funding method for Thai ordinary civil servants using mortality rate which is forecasted by Lee-Carter mortality forecasting model. Then the full funding pension reserve calculated for 25 years. The data used in this study are the number of ordinary civil servants and the number of death classified by ages and genders between fiscal yaer 2010 – 2014, and salary data of each ordinary civil servant. Data sets are from Comptroller General's Department, Ministry of finance. In addition, the investment return of the balance of the full funding pension reserve is calculated by invest in zero-coupon bond.

The study revealed that the forecasted mortality rates tend to decrease as the function of time. Mortality rates of male are higher than those of female. Furthermore, full funding pensions which are calculated from forecasted mortality rate increase with time because of the decreasing in mortality rates.

Department: Statistics

Field of Study: Insurance

Academic Year: 2016

Student's Signature

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย รศ. ดร.สุวาณี สุรเสียงสังข์ และที่ปรึกษาพร้อม นพ.ถาวร สกฤตพาณิชย์ โดยท่านทั้งสองได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อมาให้คำแนะนำ และแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆในงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของท่านทั้งสอง จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ รศ.ดร.ฐิติวดี ชัยวัฒน์ อ.ดร.วิฐุรา พึ่งพาพงศ์ และผศ.ดร.อุไรวรรณ เจริญเกียรติกุล ที่ได้สละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ได้สั่งสอนและให้ความรู้เสมอมา

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร. วิภาวรรณ เล้าอรุณ รองหัวหน้าภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ

ขอขอบคุณกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง สำหรับข้อมูลข้าราชการในงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณคุณกุลเศขร์ ลิ้มปิยากร ผู้อำนวยการกลุ่ม กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร(กพร.) คุณจิรพรรณ และคุณปราณี ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง สำหรับการอำนวยความสะดวกด้านข้อมูล

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่ให้กำลังใจและให้คำปรึกษาและกันเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายสุทธิวัฒน์ แสงคล้าย ซึ่งเป็นคนให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหา และให้กำลังใจที่ติดตลอดเวลาที่ทำงานวิจัยนี้จนสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณกำลังใจอันยิ่งใหญ่และสำคัญที่สุดจากครอบครัวที่อบอุ่น เป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลัง สนับสนุน ช่วยเหลือทุกอย่าง และเป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญแผนภาพ	ญ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 บริบทของปัญหา.....	2
1.3 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ข้อกำหนดเบื้องต้น	3
1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
1.7 คำจำกัดความของงานวิจัย	4
1.8 ประโยชน์ของงานวิจัย.....	5
1.9 วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ.....	5
1.10 ลำดับขั้นตอนในการเสนองานวิจัย	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตารางมรณะ (Mortality Table)	7
2.2 ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter Model).....	8
2.2.1 ตัวแบบลี-คาร์เตอร์	8
2.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์	9

2.2.3	ตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา.....	12
2.3	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics)	14
2.3.1	รูปแบบของแผนบำนาญ (Pension Plans)	15
2.3.2	การสร้างตัวแบบบำนาญ.....	16
2.3.3	การคำนวณเงินสำรองของเงินบำนาญ (Pension Reserve).....	20
2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
2.4.1	งานวิจัยในต่างประเทศ.....	26
2.4.2	งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3	วิธีการดำเนินงาน.....	31
3.1	การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.2	ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล	31
3.2.1	การปรับข้อมูลจำนวนข้าราชการกลางปี	31
3.2.2	การหาอัตราตายกลางปี (Central death rate).....	31
3.2.3	การปรับข้อมูลอัตราตายกลางปีของผู้สูงอายุ.....	38
3.2.4	การประมาณค่าเงินบำนาญเมื่อเกษียณของข้าราชการพลเรือนสามัญ.....	41
บทที่ 4	การพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์.....	45
4.1	การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์	45
4.2	การพยากรณ์ค่าอัตราตายกลางปีด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์.....	53
บทที่ 5	เงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย.....	61
5.1	จำนวนค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ	64
5.2	เงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน หรือหนี้สินในอนาคตของเงินบำนาญสำหรับ ข้าราชการพลเรือนสามัญ	65
5.3	จำนวนเงินที่ได้ทั้งหมดจากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย	67

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	69
6.1 สรุปผลการวิจัย	69
6.2 ข้อเสนอแนะ	71
รายการอ้างอิง	74
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก อัตราตายกลางปีและอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญจำแนกตามเพศ และอายุของปีงบประมาณ 2553 - 2557	78
ภาคผนวก ข ค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2558 - 2582	91
ภาคผนวก ค จำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย ที่อัตราร้อยละ 1.5 ต่อปี อายุการลงทุน 1 ปี ในปีงบประมาณ 2558 - 2582.....	122
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	126

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่ 3.1 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชาย ใน ปีงบประมาณ 2553 2555 และ 2557.....	36
แผนภาพที่ 3.2 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศหญิงใน ปีงบประมาณ 2553 2555 และ 2557.....	37
แผนภาพที่ 3.3 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชายและเพศหญิง ช่วงอายุ 61-100 ปี ในปีงบประมาณ 2557.....	37
แผนภาพที่ 3.4 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชาย ปีงบประมาณ 2557 ก่อนและหลังปรับค่าด้วยวิธีโคล-คิสเกอร์.....	40
แผนภาพที่ 3.5 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557 ก่อนและหลังปรับค่าด้วยวิธีโคล-คิสเกอร์.....	40
แผนภาพที่ 4.1 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง .	52
แผนภาพที่ 4.2 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง .	52
แผนภาพที่ 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ k_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง .	52
แผนภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีเวลาระหว่างค่าจากข้อมูลจริงและค่าจากตัวแบบ ถดถอยลอการิทึมในเพศชาย	55
แผนภาพที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีเวลาระหว่างค่าจากข้อมูลจริงและค่าจากตัวแบบ ถดถอยลอการิทึมในเพศหญิง	55
แผนภาพที่ 4.6 แสดงค่าดัชนีเวลาของปีงบประมาณ 2558 – 2582 เพศชายและเพศหญิง.....	57
แผนภาพที่ 4.7 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการมรณะ เพศชาย อายุ 26 – 100 ปี ปีงบประมาณ 2559 2561 2563 และ 2565	59
แผนภาพที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการมรณะ เพศหญิง อายุ 26 – 100 ปี ปีงบประมาณ 2559 2561 2563 และ 2565	59
แผนภาพที่ 4.9 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการมรณะ เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2565	60

แผนภาพที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการพิจารณาเงินสำรองของเงินบำนาญตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558-
 2582..... 63



สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือน สามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557.....	32
ตารางที่ 3.2 อัตราตายกลางปีที่ปรับด้วยวิธีโคลและคิสเกอร์ เพศชาย ปีงบประมาณ 2557	39
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง.....	45
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง.....	48
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ k_t ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2553-2557.....	51
ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการ ประมาณค่าดัชนีเวลาเพศชายและเพศหญิง	54
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าดัชนีเวลาโดยพยากรณ์ ปีงบประมาณ 2558 – 2582 เพศชายและเพศหญิง..	56
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์อัตรามรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญปีงบประมาณ 2565 ตั้งแต่อายุ 26 – 100 ปี เพศชาย.....	57
ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนเงินค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญใน ปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5	64
ตารางที่ 5.2 แสดงจำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ ทั้งหมดในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือน ร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5	65

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบราชการไทย เมื่อเกษียณอายุจะมีสวัสดิการสำหรับข้าราชการได้แก่ สวัสดิการค่ารักษาพยาบาล บำเหน็จบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined-Benefit Scheme : DB) และเงินก้อนที่สะสมในกองทุนบำนาญข้าราชการ (กบข.) ซึ่งเป็นแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined-Contribution Scheme : DC) โดยบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์หมายถึงเงินที่จ่ายให้แก่ข้าราชการเกษียณเป็นรายเดือน โดยจ่ายตั้งแต่สภาพของข้าราชการสิ้นสุดลงจนกระทั่งผู้นั้นถึงแก่ความตาย ปัจจุบันเงินบำนาญของข้าราชการจ่ายจากเงินคงคลัง โดยเป็นบำนาญแบบไม่มีกองทุนหรือแบบได้มาจ่ายไป (Pay as you go : PAYG) ที่คำนวณจากเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายคุณอายุราชการและหารด้วย 50 แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย

ในช่วงปีงบประมาณ 2555-2556 ข้าราชการมีการเกษียณอายุต่อปีเป็นจำนวนประมาณ 5,600-6,800 คน และมีแนวโน้มจำนวนผู้เกษียณสูงขึ้นในปีต่อไป (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ก.พ., 2557) ร่วมกับอายุขัยเฉลี่ยของประชากรจะมีแนวโน้มยืนยาวขึ้น สืบเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางการแพทย์ และการดูแลสุขภาพของตนเองมาก (วิพรรณ ประจวบเหมาะ, 2556) ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายบำนาญให้ข้าราชการเกษียณเหล่านี้เป็นสัดส่วนงบประมาณที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การประมาณการงบประมาณของรัฐบาลสำหรับจ่ายเป็นเงินบำนาญแก่ข้าราชการบำนาญจึงมีความจำเป็น และต้องมีการปฏิรูปการจัดการให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ปัจจุบันรัฐบาลใช้ระบบการเงินสำหรับบำนาญแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) ซึ่งเป็นการนำเงินสมทบของข้าราชการที่รับราชการในปัจจุบันมาจ่ายเป็นเงินบำนาญให้กับข้าราชการผู้มีสิทธิรับบำนาญ โดยระบบการเงินสำหรับบำนาญแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) นี้ จะไม่มีการจัดตั้งกองทุน (fund) ใดๆเพื่อสำรองไว้เป็นเงินบำนาญ (Kulke, 2014) ในงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดในการทำระบบบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding) ซึ่งจะมีผลตอบแทนจากการลงทุนของเงินสะสมสามารถส่งเสริมการเติบโตของตลาดเงินทุนของประเทศ และเป็นการส่งเสริมการออมเงินของข้าราชการได้อีกด้วย (Schwarz, 2006) ซึ่งต้องใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ประกันภัยในการคำนวณ

การสำรองเงินทุน โดยใช้หลักการคำนวณมูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Present Value) ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

งานวิจัยนี้จำเป็นต้องทำการคำนวณหาอัตราภาระสำหรับข้าราชการโดยเฉพาะ เพื่อให้มีความเจาะจงและสะท้อนความเป็นจริงของชีวิตข้าราชการบำนาญในปัจจุบัน เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณเงินสำรองสำหรับบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding) ของข้าราชการต่อไป

1.2 บริบทของปัญหา

เนื่องจากค่าใช้จ่ายบำนาญให้แก่ข้าราชการเป็นงบประมาณที่ค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับงบประมาณด้านอื่นๆ การคำนวณหาอัตราภาระเพื่อนำมาคำนวณเงินสำรองจึงควรสอดคล้องและมีค่าใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคตมากที่สุดเพื่อความน่าเชื่อถือ และป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในระบบการเงินกับรัฐบาลให้มากที่สุด และนำอัตราภาระนี้มาคำนวณเงินสำรองสำหรับบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding pension) สำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ ซึ่งมีข้อมูลเงินเดือนค่าตอบแทนรายบุคคลในฐานะบัญชีเงินเดือนของกรมบัญชีกลางสมบูรณ์ เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการจัดทำการศึกษาทางคณิตศาสตร์ประกันภัยสำหรับระบบบำนาญของข้าราชการทั้งระบบต่อไป

1.3 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พยากรณ์อัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558-2582 แยกตามเพศ และรายอายุ
2. คำนวณจำนวนเงินที่จะต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญแต่ละปี เพื่อสำรองเงินได้อย่างเพียงพอใน 25 ปีถัดไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์อัตราการมรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญ ใช้ข้อมูลจำนวนข้าราชการ และจำนวนข้าราชการที่เสียชีวิตระหว่างปีงบประมาณ 2553-2557 จากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง
2. ข้อมูลข้าราชการที่ใช้ในการพยากรณ์อัตราการมรณะจะกำหนดให้เริ่มเข้ารับราชการตั้งแต่อายุ 26 ปี จนถึงอายุมากกว่า 100 ปี
3. ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ปริมาณเงินเดือนข้าราชการ ณ อายุก่อนเกษียณ ได้แก่ อายุเงินเดือนข้าราชการปัจจุบัน ประเภทตำแหน่งและระดับของข้าราชการ คุณวุฒิการศึกษา จำนวนปีที่เข้ารับราชการ ใช้ข้อมูลทั้งหมดจากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง

1.5 ข้อกำหนดเบื้องต้น

1. สมมติให้จำนวนการตายในแต่ละช่วงอายุมีการกระจายตัวแบบสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลา (Uniform distribution of deaths: UDD)
2. สมมติให้ข้าราชการพลเรือนสามัญทุกประเภทตำแหน่งมีความเสี่ยงใกล้เคียงหรือเท่ากัน เนื่องจากเป็นกลุ่มคนที่มีการศึกษา และมีสวัสดิการจากรัฐบาลดูแล
3. ขอบเขตช่วงเงินเดือน ใช้ข้อมูลบัญชีเงินเดือนขั้นต่ำขั้นสูงของข้าราชการพลเรือนสามัญท้ายพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการพลเรือน(ฉบับที่2) พ.ศ.2558
4. กำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญแต่ละประเภทตำแหน่งสายงานไม่สามารถเลื่อนระดับข้ามประเภทตำแหน่งสายงานได้
5. กำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญทุกคนไม่มีการปรับฐานเงินเดือนใหม่ในช่วงปีงบประมาณ 2558-2582
6. การคำนวณเงินสำรองใช้ทฤษฎีมูลค่าปัจจุบันแบบกลางปี (midpoint approximation)
7. กำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญทุกคนเกษียณที่อายุ 60 ปีบริบูรณ์ (โดยวันที่พ้นจากราชการเพราะเกษียณอายุคือวันที่ 1 ตุลาคม วันสุดท้ายที่อยู่ในราชการคือวันที่ 30 กันยายน ซึ่งเป็นวันสิ้นปีงบประมาณ)
8. กำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญทุกคนอยู่ในระบบบำนาญผสม คือได้รับบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined-Benefit Scheme : DB) ร่วมกับได้รับเงินก้อนจาก

กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) ซึ่งเป็นแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined-Contribution Scheme : DC) โดยได้รับเงินบำนาญจาก เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย คุณเวลาราชการหารด้วย 50 (แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย)

9. งานวิจัยนี้คำนวณเงินสำรองเฉพาะเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์เท่านั้น
10. กำหนดให้ในการคำนวณอัตราส่วนลดมีค่าคงที่เท่ากับร้อยละ 2.958 และในการคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย (Zero coupon bonds) ให้ลงทุนด้วยอัตราร้อยละ 1.5 อายุการลงทุนทุกๆ 1 ปี จากสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย

1.6 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การพยากรณ์อัตราการมรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญใช้ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter Model)
2. การคำนวณเงินบำนาญของข้าราชการพลเรือนสามัญ ในระบบกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) ใช้วิธีคำนวณคือ เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายคูณอายุราชการและหารด้วย 50 (แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย)
3. การคำนวณเงินสำรองของเงินบำนาญทำตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558-2582

1.7 คำจำกัดความของงานวิจัย

อัตราการมรณะ (Mortality rate) หมายถึงความน่าจะเป็นของการตายหรือความน่าจะเป็นที่คนเมื่อครบอายุหนึ่งจะเสียชีวิตไปก่อนที่จะครบอายุถัดไป

เงินบำนาญ (Pension) หมายถึงเงินที่จ่ายให้แก่ข้าราชการเป็นรายเดือน โดยจ่ายตั้งแต่สภาพของข้าราชการสิ้นสุดลงจนกระทั่งผู้นั้นถึงแก่ความตาย

เงินสำรอง (Reserve) หมายถึงจำนวนเงินที่ได้จัดสรรไว้เพื่อขยายกิจการ เพื่อฉุกเฉิน หรือเพื่อการชำระหนี้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ เงินสำรองถือเป็นสินทรัพย์ที่ต้องจัดตั้งให้เพียงพอต่อหนี้สินหรือเงินบำนาญที่ต้องจ่ายในอนาคต

บำนาญ หมายถึง เงินตอบแทนความชอบที่ได้รับราชการมาซึ่งจ่ายเป็นรายเดือน (พระราชบัญญัติบำเหน็จบำนาญข้าราชการ, 2494)

กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) หมายถึงกองทุนที่จัดขึ้นตามพระราชบัญญัติกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ พ.ศ. 2539 (พระราชบัญญัติ กบข.) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เป็นหลักประกันการจ่ายบำเหน็จบำนาญและประโยชน์ตอบแทนการรับราชการแก่ข้าราชการเมื่อออกจากข้าราชการ
- 2) ส่งเสริมการออมของสมาชิก
- 3) จัดสวัสดิการและสิทธิประโยชน์อื่นให้แก่สมาชิก

กบข. มีสถานะเป็นองค์กรที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายเฉพาะไม่เป็นส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณโดยมีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง เป็นผู้รักษาการตามพระราชบัญญัติ กบข. และมีหน้าที่กำกับดูแลโดยทั่วไป

1.8 ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ทราบอัตราการมรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย แยกตามเพศและรายอายุ
2. ทราบขอบเขตจำนวนเงินที่จะต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการบำนาญในแต่ละปีเป็นเวลา 25 ปี เพื่อสำรองเงินได้อย่างเพียงพอ

1.9 วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาความหมาย โครงสร้าง และวิธีการพยากรณ์อัตราการมรณะด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ รวบรวมข้อมูลจำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญทั้งหมด และจำนวนข้าราชการพลเรือนสามัญที่เสียชีวิต แยกเพศ และรายอายุ ปีงบประมาณ 2553–2557
2. ศึกษาวิธีการคำนวณเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายของข้าราชการพลเรือนสามัญ ณ อายุก่อนเกษียณ
3. ศึกษาวิธีการคำนวณปริมาณเงินบำนาญที่ต้องจ่ายให้ข้าราชการพลเรือนสามัญในอีก 25 ปีข้างหน้า
4. พยากรณ์อัตราการมรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
5. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อายุปัจจุบัน เงินเดือนปัจจุบัน ประเภทตำแหน่งและระดับสายงาน คุณวุฒิการศึกษา และอายุราชการของข้าราชการพลเรือนสามัญและข้าราชการบำนาญที่เกษียณแล้ว

6. พยากรณ์เงินเดือนข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยเกณฑ์ร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5 ของฐานเงินเดือนปัจจุบัน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง
7. จำนวนเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายของข้าราชการพลเรือนสามัญ ณ อายุก่อนเกษียณ จากตัวแบบการพยากรณ์เงินเดือนข้าราชการ
8. จำนวนเงินบำนาญที่ต้องจ่ายให้ข้าราชการพลเรือนสามัญ (Actuarial present value of future pensions) จากสมการมูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญ
9. จำนวนภาระหนี้สินรวม (Total liabilities = Actuarial present value of future pensions + Actuarial present value of payments to existing pensioners) จากเงินบำนาญที่คำนวณได้ในข้อ 8. รวมกับเงินบำนาญของข้าราชการบำนาญ
10. จำนวนเงินสำรองจากภาระหนี้สินรวมภายใต้อัตราดอกเบี้ยในแต่ละปีที่พยากรณ์ได้และผลตอบแทนจากการลงทุน
11. วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย
12. เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย

1.10 ลำดับขั้นตอนในการเสนองานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วย 6 บท โดยบทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาในการทำวิจัย วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตและข้อจำกัดต่างๆ และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ บทที่ 2 กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎี การทบทวนวรรณกรรม และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ต่อมาบทที่ 3 กล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิจัย ในบทที่ 4 กล่าวถึงการพยากรณ์ค่าอัตราดอกเบี้ยด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ โดยเริ่มจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ จนถึงการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยในอนาคต บทที่ 5 เป็นการนำเสนอผลการคำนวณเงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย และบทสุดท้ายคือการสรุปผลการอภิปรายงานวิจัยพร้อมข้อเสนอแนะได้กล่าวไว้ในบทที่ 6

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บทนี้เป็นส่วนของการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตลอดจนมีการนำเสนองานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตารางมรณะ (Mortality Table)

ตามพจนานุกรมศัพท์ประชากรศาสตร์ แห่งราชบัณฑิตยสถาน อธิบายว่า ตารางชีพ หรือ life table หมายถึง ตารางสถิติที่สรุปสภาวะการมีชีวิตอยู่ของประชากร สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลอัตราตายของประชากรแต่ละอายุ เพื่อคำนวณหาโอกาสที่คนจะตาย หรือมีชีวิตอยู่ในแต่ละช่วงอายุ และจำนวนปีโดยเฉลี่ยของชีวิตที่คาดว่าจะเหลืออยู่ซึ่งเรียกว่า อายุคาดเฉลี่ย (life expectancy) ของประชากร ตารางชีพสร้างขึ้นโดยเริ่มจากการนำอัตราตายรายอายุ (age-specific death rate) ของประชากรมาคำนวณหา ความน่าจะเป็นของการตาย (probability of dying) และความน่าจะเป็นของการรอดชีพ (probability of survival) ในแต่ละช่วงอายุ แนวความคิดพื้นฐานของตารางชีพอยู่ตรงที่ว่า ถ้ามีประชากรเกิดมาพร้อมๆ กันจำนวนหนึ่ง และมีข้อมูลว่า แต่ละคนมีชีวิตอยู่คนละกี่ปีจึงจะตาย เราก็สามารถจะคำนวณได้ว่าประชากรเหล่านั้นมีชีวิตหรืออายุคาดเฉลี่ยคนละกี่ปี ในขณะเดียวกัน อาจเรียกดตารางชีพว่า “ตารางมรณะ” (Mortality Table) ซึ่งมีความหมายเป็นมุมกลับของการรอดชีวิต (ราชบัณฑิตยสถาน, 2534b)

ข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการสร้างตารางมรณะคือ จำนวนคนตายจำแนกตามอายุและเพศในช่วงเวลาหนึ่ง ข้อมูลเหล่านี้จะนำมาคำนวณเป็นอัตราตายรายอายุและเพศ เพื่อนำไปคำนวณฟังก์ชันตารางมรณะ (mortality table functions) ต่างๆ ต่อไป ดังนั้น ตารางมรณะที่ถูกต้องเชื่อถือได้จึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลการตายที่นำมาใช้สร้างตารางมรณะนั้น อย่างไรก็ตาม ในหลายพื้นที่หรือกลุ่มประชากร ขาดข้อมูลการตายที่ครบถ้วนสมบูรณ์และเป็นปัจจุบัน จึงมีการสร้างตารางมรณะตัวแบบ (model mortality table) ขึ้น เพื่อใช้ในกรณีขาดข้อมูลที่จำเป็นในการสร้างตารางมรณะจริง หรือใช้เพื่อการฉายภาพประชากร (population projection) ต่อไปในอนาคต หรือย้อนหลังกลับไปในอดีต ปกติจะสร้างตารางมรณะของประชากรชายและหญิงแยกจากกัน ทั้งนี้เพราะการตาย

ของผู้ชายและผู้หญิงมีแบบแผนแตกต่างกัน ผู้ชายจะตายมากกว่าผู้หญิงในทุกกลุ่มอายุ จึงทำให้อายุคาดเฉลี่ยของผู้ชายน้อยกว่าของผู้หญิงในแทบทุกประเทศในโลก (ราชบัณฑิตยสถาน, 2534a)

ตารางมรณะที่สำคัญหลายตาราง สร้างขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้จากประชากรทั่วไป จำนวนคนตายที่จุดอายุต่าง ๆ กัน สามารถหาได้จากการแจ้งที่ทำอย่างทางการ และอัตราการมรณะก็จะคำนวณได้จากการหารจำนวนคนตายด้วยตัวเลขที่ปรับแล้ว เพื่อแทนจำนวนหน่วยของความเสี่ยงต่อการตาย ณ อายุนั้น

2.2 ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter Model)

2.2.1 ตัวแบบลี-คาร์เตอร์

เป็นตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์อัตราการมรณะ โดยกำหนดให้ $m_{x,t}$ แทนอัตราการมรณะกลางปีรายอายุ x ในปีที่ t โดยสามารถเขียนให้อยู่รูปของลอการิทึมของอัตราการมรณะกลางปี (R. D. Lee & Carter, 1992) ดังนี้

$$\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (2.1)$$

หรือ

$$m_{x,t} = e^{a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}}$$

เมื่อ $t = t_1, t_1 + 1, \dots, t_1 + T - 1$ และ $x = x_1, x_2, \dots, x_N$

โดย $m_{x,t}$ แทน ค่าสังเกตของอัตราการมรณะกลางปีรายอายุ x ในปีที่ t

a_x แทน ค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราการมรณะกลางปีของอายุ x ปี

b_x แทน อัตราเสื่อมของดัชนีเวลาในอายุ x ปี

k_t แทน ดัชนีเวลาของระดับอัตราการมรณะกลางปี มีค่าขึ้นกับค่า b_x

$\varepsilon_{x,t}$ แทน ความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ

T แทน จำนวนปี

N แทน จำนวนรายอายุ x ปี

ค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราการมรณะกลางปีของอายุ x หรือ a_x แสดงลักษณะของอัตราการมรณะกลางปีในแนวนอน (general shape across age of mortality schedule) (Booth, Hyndman, Tickle, & de Jong, 2006)

พารามิเตอร์ b_x แสดงถึงการลดลงอย่างช้าๆของอัตราการระยะกลางปีในอายุต่างๆที่ส่งผลต่อค่า $k \left(\frac{d \ln \hat{m}_{x,t}}{dt} = b_x \frac{dk}{dt} \right)$ โดยหลักการ b_x สามารถมีค่าเป็นลบได้ในบางอายุ ซึ่งจะส่งผลให้อัตรา ระยะกลางปีที่อายุ x มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อ b_x มีค่าลดลง แต่ในทางปฏิบัติเหตุการณ์นี้จะไม่ เกิดขึ้นในระยะยาวเมื่อ k มีลักษณะเป็นเชิงเส้นตามเวลา อัตราระยะของแต่ละอายุเปลี่ยนแปลง ด้วยรูปแบบเอกซ์โพเนนเชียล โดยเมื่อ k ลู่เข้าสู่ $-\infty$ แล้ว อัตราระยะรายกลุ่มอายุจะลู่เข้าสู่ศูนย์ ดังนั้นอัตราระยะที่เป็นลบไม่สามารถเกิดขึ้นได้ และเมื่อกำหนดให้การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ของตัวแบบ $\varepsilon_{x,t}$ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวน σ_{ε}^2 มีค่าคงที่แล้ว พารามิเตอร์อายุและ พารามิเตอร์เวลาของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter Model) จะเป็นอิสระต่อกัน

2.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์นี้ กำหนดให้ $m_{x,t}$ เป็นเมตริกซ์ของ อัตราระยะ จากการศึกษาผลเฉลยกำลังสองต่ำสุด (the least square solution) ของสมการ

$$\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$$

สมมติให้เวกเตอร์ a, b, k เป็นชุดคำตอบหนึ่งของสมการ ดังนั้นสำหรับสเกลลา c ใดๆ $a - bc$, b และ $k + c$ จะเป็นชุดคำตอบของสมการเช่นกัน ในทำนองเดียวกัน a, bc และ $\frac{k}{c}$ ก็จะเป็นคำตอบด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นค่า k สามารถหาได้จากการแปลงเชิงเส้น (linear transformation) เท่านั้น ส่วน b นั้นหาได้จากการคูณด้วยค่าคงที่ และ a หาได้จากการบวกด้วย ค่าคงที่ ซึ่งตัวแบบนี้ไม่สามารถหาได้จากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นทั่วไป (regression analysis) ดังนั้นในการประมาณค่าพารามิเตอร์จึงได้กำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม 2 เงื่อนไข คือ

$$\sum_t k_t = 0$$

และ

$$\sum_x b_x = 1$$

จากเงื่อนไขดังกล่าวสามารถประยุกต์การแยกเมตริกซ์ด้วยค่าเจาะจง (Singular Value Decomposition : SVD) เข้ากับเมตริกซ์ z สร้างเมตริกซ์ โดย

$$z_{x,t} = \ln(m_{x,t}) - \hat{a}_x \quad (2.2)$$

หลังจากนั้นสามารถประยุกต์การแยกเมตริกซ์ด้วยค่าเจาะจงเข้ากับเมตริกซ์ z สร้างเมตริกซ์

$$UWV^T = SVD(z_{x,t}) = W_1U_{x1}V_{t1} + \dots + W_xU_{xx}V_{tx} \quad (2.3)$$

โดย

$$\hat{b}_x = U_{x1}$$

$$\hat{k}_t = W_1V_{t1}$$

U แทน องค์ประกอบของอายุ

V แทน องค์ประกอบของเวลา

W แทน ค่าเอกฐาน (Singular Value)

โดยมีวิธีการดังนี้

1. ให้ $\hat{a}_x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln(m_{x,t})$
2. สร้างเมตริกซ์ $z_{x,t}$ สำหรับประมาณค่า b_x และ k_t โดยที่ $z_{x,t} = \ln(m_{x,t}) - \hat{a}_x = b_x k_t$
3. หลังจากนั้นสามารถประยุกต์การแยกเมตริกซ์ด้วยค่าเจาะจง (Singular Value Decomposition: SVD) เข้ากับเมตริกซ์ z สร้างเมตริกซ์ ดังสมการที่ (2.3)

ดังนั้นพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จะมี $X+T$ ตัว โดยที่ \hat{b}_x มี X ตัว และ \hat{k}_t มี T ตัว แสดงดังนี้

$$Z = \begin{bmatrix} z_{1,1} & z_{1,2} & z_{1,3} & \cdots & z_{1,t} \\ z_{2,1} & z_{2,2} & z_{2,3} & & z_{2,t} \\ z_{3,1} & z_{3,2} & z_{3,3} & & z_{3,t} \\ \vdots & \vdots & & \ddots & \vdots \\ z_{x,1} & z_{x,2} & z_{x,3} & & z_{x,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ b_x \end{bmatrix} \times [k_1 \quad k_2 \quad k_3 \quad \dots \quad k_t]$$

จากข้อสมมติความเป็นอิสระของแถว (age groups) และคอลัมน์ (time periods) ทำให้ไม่เกิดสหสัมพันธ์ระหว่างอายุและเวลา ดังนั้น b_x จึงถูกกำหนดคงที่ทุกปีสำหรับอายุ x และ k_t จะถูกกำหนดให้คงที่ทุกกลุ่มอายุสำหรับปีที่ t

4. นำค่า $b_x^{(1)}$ และ $k_t^{(1)}$ แทนในสมการที่ (2.2) สำหรับทุกค่า x และ t จะได้ค่าลอการิทึมของอัตราภาระกลางปี

การแยกเมตริกซ์ด้วยค่าเจาะจง (The Singular Value Decomposition: SVD)

เป็นทฤษฎีที่ใช้แยกเมตริกซ์ใดๆให้อยู่ในรูปผลคูณของ 3 เมตริกซ์ย่อย คือเมตริกซ์ตั้งฉากแนวตั้ง (column - orthogonal matrix) U ขนาด $m \times m$ คูณกับเมตริกทแยง (diagonal matrix) W ขนาด $m \times n$ ที่มีสมาชิกเป็นจำนวนบวกหรือศูนย์เท่านั้น และคูณกับทรานสโพสของเมตริกซ์ตั้งฉากแนวอน (transposed orthogonal matrix) V^T ขนาด $n \times n$ สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$Z = U W V^T \quad (2.4)$$

$$\begin{bmatrix} z \\ \vdots \\ z \end{bmatrix}_{m \times n} = \begin{bmatrix} u \\ \vdots \\ u \end{bmatrix}_{m \times m} \begin{bmatrix} w_1 & & 0 & & 0 \\ & \ddots & \vdots & \ddots & \\ & & w_m & & 0 \\ & & & & 0 \end{bmatrix}_{m \times n} \begin{bmatrix} v^T \\ \vdots \\ v^T \end{bmatrix}_{n \times n}$$

เมตริกซ์ U และ V มีคุณสมบัติตั้งฉาก ทำให้แต่ละคอลัมน์ต่างตั้งฉากกัน คือ

$$\sum_{i=1}^M U_{ik} U_{ip} = \delta_{kn} \quad 1 \leq k \leq N, 1 \leq p \leq N$$

$$\sum_{i=1}^N V_{ik} V_{ip} = \delta_{kn} \quad 1 \leq k \leq N, 1 \leq p \leq N$$

โดยที่

$$\delta_{ij} = 1, i = j$$

$$\delta_{ij} = 0, i \neq j$$

$$\text{และ } \begin{bmatrix} U^T \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V^T \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

เมื่อ V เป็นเมตริกซ์จัตุรัสและ $W^T = 1$

2.2.3 ตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา

การพยากรณ์ค่าอัตราตายกลางปีในตัวแบบลี-คาร์เตอร์ มีการกำหนดให้ a_x และ b_x มีค่าคงที่ทุกปี ดังนั้น k_t จึงเป็นตัวแปรที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์ค่านุกรมเวลาถัดไป สำหรับวิธีการพยากรณ์ค่าอัตราตายกลางปีในงานวิจัยนี้คือ ตัวแบบการถดถอยของข้อมูลนุกรมเวลา เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและข้อมูลที่ถูกจัดเรียงตามเวลาที่บันทึก โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเวลาของข้อมูลในอดีต

รูปแบบนุกรมเวลาแบบคลาสสิก (Classical Time series)

- ก. ค่าแนวโน้ม (Trend Variation) เป็นการแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว
- ข. การผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดซ้ำๆ กันในรอบระยะเวลาหนึ่ง
- ค. การผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับการผันแปรตามฤดูกาล แต่มีระยะเวลาที่ยาวนานกว่า
- ง. การผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular Variation) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้

จากส่วนประกอบของนุกรมเวลาสามารถรวมเข้าด้วยกันเป็นรูปแบบของนุกรมเวลาที่ยนิยมนำมาใช้มี 2 รูปแบบคือ

รูปแบบเชิงบวก (Additive model) $Y=T+S+C+I$

รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model) $Y=T \times S \times C \times I$

โดยทั่วไปนิยมใช้รูปแบบเชิงคูณ ซึ่งบางอนุกรมอาจมีส่วนประกอบเพียงส่วนประกอบเดียว หรือหลายส่วนประกอบก็ได้

การประมาณค่าแนวโน้ม

- 1) วิธีกะประมาณด้วยสายตา เป็นการนำข้อมูลมาแสดงความสัมพันธ์โดยให้แกน X แทนเวลา และแกน Y แทนค่าของข้อมูล จากนั้นลากเส้นผ่านจุดหรือลากให้ใกล้เคียงจุดข้อมูลมากที่สุด วิธีนี้ต้องอาศัยประสบการณ์พอสมควร ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย และรวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน
- 2) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average method) วิธีนี้จะลดอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้ และทำให้ข้อมูลราบเรียบยิ่งขึ้น
- 3) วิธีเลือกจุด 2 จุด (Selected two-points method) เป็นการเลือกจุดที่อยู่ในช่วงปลายทั้งสองด้านของข้อมูลด้านละ 1 จุด แล้วลากเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดทั้งสอง โดยค่าแนวโน้มของแต่ละเวลาหาได้จากสมการเส้นตรงระหว่างจุดทั้งสองดังนี้

$$Y = Y_1 + b(X_1 - X_1)$$

- 4) วิธีเฉลี่ยทีละครึ่ง (Semi-average method) ทำการแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วนแล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละส่วนให้เป็นจุดที่เส้นแนวโน้มลากผ่าน
- 5) วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least square method) ให้ Y เป็นค่าแนวโน้มของเส้นตรง

$$Y = a + bt$$

เส้นแนวโน้ม (trendline) โดยทั่วไปมี 6 รูปแบบดังนี้

- 1) เส้นตรง (Linear)

$$Y = mX + b$$

- 2) ลอการิทึม (Logarithmic)

$$Y = c \ln X + b$$

- 3) พหุนาม (Polynomial)

$$Y = b + c_1X + c_2X^2 + c_3X^3 + \dots + c_6X^6$$

4) ยกกำลัง (Power)

$$Y=cX^b$$

5) เอ็กซีโพเนนเชียล (Exponential)

$$Y=ce^{bx}$$

6) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

$$F_t = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n}$$

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics)

คณิตศาสตร์บำนาญ (Pension Mathematics) คือ การนำหลักทางคณิตศาสตร์มาอธิบาย ร่วมกับแนวคิดและทฤษฎีของบำนาญ เพื่อการประเมินมูลค่า (Valuation) และการสะสมกองทุน (Funding) โดยผ่านเครื่องมืออัตราส่วนทางการเงินที่เกี่ยวข้อง เช่น ฟังก์ชันอัตราส่วนเงินเดือน (Salary Scale Function) การคำนวณอัตราเงินสมทบ (Contribution) และเงินผลประโยชน์ (Benefit) ที่เหมาะสมในแบบแผนบำนาญ

ระบบบำนาญ มีรูปแบบกลไกทางการคลังโดยทั่วไป 3 แบบ ดังนี้

1. ระบบการเงินแบบได้มาจ่ายไป (Pay-As-You-Go : PAYG)

ภายใต้ระบบการเงิน PAYG จะไม่มีการสะสมเงินในกองทุน (unfunded system) เป็นการจ่ายเงินผลประโยชน์ทดแทนจากเงินสมทบของแต่ละปี โดยไม่จำเป็นต้องสะสมเงินสำรองไว้ล่วงหน้า (Plamondon et al., 2002) กล่าวคือแหล่งเงินของบำนาญมาจากรายได้ภาษีทั่วไป ดังนั้นผู้รับภาระจึงเป็นประชาชนที่เสียภาษีในปัจจุบัน (วรรณรณชาญด้วยวิทย์, 2556)

ระบบการเงินแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) เป็นระบบที่ใช้โดยรัฐบาลในหลายประเทศ เนื่องจากปริมาณการเก็บเงินสำรองไม่ต้องสูง ซึ่งทำให้การอัตราการเก็บเงินสมทบหรืออัตราภาษีไม่ต้องสูงมาก แต่อาจมีข้อเสียคือ หากมีผู้เกษียณอายุและมีสิทธิรับบำนาญเต็มจำนวนในปีนั้นเป็นจำนวนมาก หรือจำนวนผู้รับบำนาญเพิ่มขึ้นเร็วกว่าจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน อาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องอัตราการเพิ่มของรายจ่ายสูงชันมากกว่าอัตราการ

เพิ่มขึ้นของการเก็บเงินสมทบหรือภาษี ทำให้กลุ่มผู้ที่อยู่ในวัยทำงานจะต้องส่งเงินสมทบหรือเสียภาษีเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อการจ่ายผลประโยชน์ทดแทน

ประเทศที่ใช้ระบบการเงินแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) ได้แก่ ประเทศในกลุ่ม OECD สหรัฐอเมริกา เยอรมัน อิตาลี และญี่ปุ่น เป็นต้น (สำนักงานประกันสังคม)

2. ระบบการเงินแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding)

เป็นระบบที่มีกองทุน เงินที่เข้ามาสะสมในกองทุนมาจากการสมทบของประชาชนที่มีสิทธิรับเงินบำนาญ เมื่อผู้มีสิทธิเกษียณอายุจึงได้รับเงินจากกองทุน (Plamondon et al., 2002) กล่าวคือแหล่งเงินของบำนาญมาจากการสมทบทั้งหมด (วรวรรณ ชาญด้วยวิทย์, 2556) โครงการหนึ่งในประเทศไทยที่ใช้ระบบการเงินแบบสะสมเงินเต็มจำนวนคือ กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.)

3. ระบบการเงินแบบสะสมเงินบางส่วน (Partial funding)

ระหว่างระบบการเงินที่ตรงกันข้ามทั้ง 2 ระบบคือ ระบบการเงินแบบได้มาจ่ายไป (PAYG) และแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (full funding) มีช่วงของระบบการเงินแบบสะสมเงินบางส่วน (partial funding) ที่ผสมกันของทั้ง 2 ระบบ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่หลากหลาย เช่น ประสบการณ์ทางการเงินของโครงการ ความมั่นคงของโครงการ และประสิทธิภาพของผู้ร่วมผลประโยชน์ในการรับเงินสมทบ (Plamondon et al., 2002) ตัวอย่างเช่น ระบบบำนาญของกองทุนประกันสังคม

2.3.1 รูปแบบของแผนบำนาญ (Pension Plans)

โดยทั่วไปแผนบำนาญแต่ละประเภทจะได้รับการสนับสนุนการจ่ายเงินสมทบจากนายจ้างหรือรัฐบาลให้กับลูกจ้างหรือข้าราชการในอัตราที่กำหนด (Dickson, 2009) ซึ่งสามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

แผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined-Benefit Scheme: DB)

คือแผนที่มีการจ่ายเงินเป็นบำนาญรายเดือนให้แก่ข้าราชการ ณ วันเกษียณ จนกระทั่งสิ้นอายุขัย โดยจำนวนเงินบำนาญได้ถูกกำหนดไว้ก่อนแล้ว ซึ่งการจ่ายเงินจะมีความสัมพันธ์กับเงินเดือนเดือนสุดท้าย (Final Salary) หรือเงินเดือนเฉลี่ยของอาชีพ (Career Average Salary) และ

ระยะเวลาการทำงาน (Dickson, 2009) ซึ่งอาจใช้กลไกการคลังทั้งแบบได้มาจ่ายไป (Pay-As-You-Go: PAYG) แบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding) หรือแบบสะสมเงินบางส่วน (Partial funding)

แผนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined-Contribution Scheme: DC)

คือแผนที่มีการกำหนดอัตราสมทบของข้าราชการเป็นสัดส่วนกับรายได้หรืออัตราคงที่ แล้วนำเงินสมทบนั้นมาสะสมในกองทุน เมื่อผู้สมทบเงินเกษียณอายุ จะได้รับเงินสมทบทั้งหมดรวมกับผลตอบแทนจากเงินกองทุน โดยจะคิดมูลค่า ณ วันที่เกษียณอายุ และแปลงเป็นเงินรายปีโดยใช้อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนของกองทุน ณ วันเกษียณอายุของข้าราชการ ในกรณีนี้ จะไม่สามารถบอกแน่นอนได้ว่าผลประโยชน์สุทธิจะเป็นเท่าไร (Dickson, 2009) ดังนั้น กลไกการคลังจึงมีได้แบบเดียวคือ แบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding)

2.3.2 การสร้างตัวแบบบำนาญ

สมการประชากร (Demographic-model) (Bowers, 1997)

ประกอบด้วย 2 สมการคือ สมการประชากรที่ทำงาน (Active population function) เพื่อใช้ประมาณการจำนวนสมาชิกที่ต้องจ่ายเงินสมทบ (เบี้ยประกันหรือภาษี) ในแต่ละปี และสมการประชากรเกษียณ (Retired population function) เพื่อใช้ประมาณการจำนวนผู้รับบำนาญในแต่ละปี

การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของบำนาญจำเป็นต้องทราบจำนวนของข้าราชการสุทธิในปีฐาน และปีต่อไปในอนาคต จำแนกตามรายอายุ โดยจำนวนข้าราชการในแต่ละอายุลดลงด้วย 4 สาเหตุ ดังนี้ การเสียชีวิต การทุพพลภาพ การลาออก และการเกษียณอายุ ซึ่งสามารถแสดงจำนวนข้าราชการคงเหลือจำแนกรายอายุได้ดังสมการต่อไปนี้ โดยกำหนดให้ข้าราชการเกษียณที่อายุ 60 ปี

สมการประชากรที่ทำงาน (Active population function)

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} \left[1 - (q_x^{(d)} + q_x^{(w)}) \right] \quad (2.5)$$

โดย $l_x^{(T)}$ แทน จำนวนข้าราชการสุทธิในปีฐาน อายุ x ปี ; $x \leq 60$
 $q_x^{(d)}$ แทน อัตราการตายของข้าราชการอายุ x ปี ; $x \leq 60$
 $q_x^{(w)}$ แทน อัตราการลาออกของข้าราชการอายุ x ปี ; $x \leq 60$

ซึ่งอัตราการลาออกของข้าราชการในแต่ละปี แยกเพศและรายอายุ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนข้าราชการที่ลาออกหารด้วยจำนวนข้าราชการทั้งหมด และเนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจำนวนข้าราชการย้อนหลังตั้งแต่ปีงบประมาณ 2551-2557 จึงใช้อัตราการลาออกเฉลี่ยของข้าราชการแต่ละรายอายุในการคำนวณ

สมการประชากรเกษียณ (Retired population function)

จำนวนของข้าราชการบำนาญสุทธิในปีฐานและปีต่อไปในอนาคต จำแนกตามรายอายุ โดยจำนวนข้าราชการบำนาญในแต่ละอายุลดลงจากการเสียชีวิต ดังสมการต่อไปนี้ โดยกำหนดให้ข้าราชการที่ลาออกก่อนอายุ 60 ปี ไม่ได้รับบำนาญ

$$I_{x+1}^{(T)} = I_x^{(T)} \left[1 - (q_x^{(d)}) \right] \quad (2.6)$$

โดย $I_x^{(T)}$ แทน จำนวนข้าราชการบำนาญสุทธิ อายุ x ปี ; $60 < x \leq 100$

$q_x^{(d)}$ แทน อัตราการตายของข้าราชการบำนาญอายุ x ปี ; $60 < x \leq 100$

แบบจำลองทางการเงินการคลัง (Financial-model)

ประกอบด้วย สมการคำนวณค่าใช้จ่ายบำนาญ (Expenditure function) และสมการคำนวณเงินเดือน (Insured Salary function) สำหรับการพยากรณ์การเพิ่มเงินเดือนของข้าราชการปีต่อปีจนถึงอายุ 60 ปี

สมการเงินเดือนตามกลุ่ม (Salary function by group) และการกระจายเงินเดือน (Salary distribution) (Iyer, 1999)

เมื่อเริ่มแรกข้าราชการเข้ารับราชการที่อายุ b ปี ได้เงินเดือน S_b และมีการปรับเลื่อนเงินเดือนตามอัตราการเลื่อนเงินเดือน (Salary scale function, S_x) และอัตราการเพิ่มเงินเดือนย่อย (General salary escalation with force: γ) จนเกษียณ

ฟังก์ชันที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มข้าราชการเข้ารับราชการใหม่ ที่เวลา t

- 1) ค่าปัจจุบันที่น่าจะเป็นไปได้ (Probable present value) ของเงินบำนาญรายปี แสดงสมการค่าใช้จ่ายตั้งแต่เข้ารับราชการจนเกษียณได้ดังนี้

$$e^{\rho t} \int_b^r \frac{l_z^a}{l_b^a} e^{\delta(z-b)} dz = e^{\rho t} a_{b:r-b}^{-a(\delta)} \quad (2.7)$$

- 2) ค่าปัจจุบันที่น่าจะเป็นไปได้ของเงินบำนาญรายปี แสดงสมการค่าใช้จ่ายหลังเกษียณได้ดังนี้

$$e^{\rho t} \frac{l_z^a}{l_b^a} e^{\delta(z-b)} \int_r^\omega \frac{l_z^p}{l_r^p} e^{\delta(z-r)} dz = e^{\rho t} \frac{D_r^{a(\delta)} - p(\delta)}{D_b^{a(\delta)}} a_r \quad (2.8)$$

- 3) ค่าปัจจุบันที่น่าจะเป็นไปได้ของเงินเดือนที่มีการเลื่อนเงินเดือนตามอัตราการเลื่อนเงินเดือน (salary scale, s_x) และอัตราการเพิ่มขึ้นเงินเดือนน้อย (General salary escalation with force γ) สามารถแสดงสมการได้ดังนี้

$$e^{\rho t} e^{\gamma t} \int_b^r \frac{l_z^a}{l_b^a} \frac{s_z}{s_b} e^{\gamma(z-b)} e^{\delta(z-b)} dz = e^{(\delta+\gamma)t} a_{b:r-b}^{-as(\delta-\gamma)} \quad (2.9)$$

โดย

l_x^a	แทน ตารางทำงาน (service table) สำหรับคนที่ทำงาน (active persons)
l_x^p	แทน ตารางชีพ (life table) สำหรับคนที่เกษียณ (retired persons)
b	แทน อายุแรกเข้าที่น้อยที่สุด
r	แทน อายุเกษียณที่มากที่สุด
ω	แทน ขอบเขตการมีชีวิต (limit of life)
ρ	แทน พลังการเติบโตของคนเข้าใหม่ (force of growth of new entrants)

- γ แทน พลังของการเลื่อนเงินเดือน (force of salary escalation)
 s_x แทน ฟังก์ชันการเลื่อนเงินเดือน (salary scale function)
 $e^{\rho t} dt$ แทน จำนวนคนเข้าใหม่ในช่วงเวลา $(t, t+dt)$
 $e^{\gamma t}$ แทน เงินเดือนแรกเข้า

ฟังก์ชันที่มีความสัมพันธ์กับข้าราชการและข้าราชการบำนาญ ที่เวลา t

- 1) การคาดการณ์จำนวนข้าราชการจาก $e^{\rho(t-x+b)}$ แรกเข้าเมื่ออายุ b จนกระทั่งอายุ x

$$Ac(x, t) = e^{\rho(t-x+b)} \frac{l_x^a}{l_b^a} = e^{\rho t} \frac{D_x^{a(\rho)}}{D_b^{a(\rho)}} \quad (2.10)$$

- 2) การคาดการณ์เงินเดือนของข้าราชการ เริ่มจากฐานเงินเดือนที่อายุ x , และมีการปรับเปลี่ยนตามอัตราการเลื่อนเงินเดือน (Salary scale function, S_x) และอัตราการเพิ่มเงินเดือนทั่วไป (General salary escalation with force: γ)

$$Sa(x, t) = Ac(x, t) \frac{s_x}{s_b} e^{\gamma t} = e^{(\rho+\gamma)t} \frac{D_x^{as(\rho)}}{D_b^{as(\rho)}} \quad (2.11)$$

เมื่อทำการหาปริพันธ์ (Integration) ฟังก์ชัน $Ac(x, t)$ และ $Sa(x, t)$ ด้วย x ในช่วง (b, r) สามารถแสดงสมการปริมาณเงินเดือนที่เวลา t ได้ดังนี้

$$S(t) = e^{(\rho+\gamma)t} a_{b,r-b}^{-as(\rho)} \quad (2.12)$$

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

สมมติฐานทางเศรษฐกิจในการพยากรณ์มูลค่าบำนาญได้แก่ อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ เป็นฟังก์ชันการจ่ายเงินผลประโยชน์ที่เริ่มรับราชการเมื่ออายุ x ปี ทำงานมาแล้ว h ปี และเหลือเวลาทำงานก่อนเกษียณ t ปี นั่นคือระยะเวลาการรับราชการทั้งหมดของ

ข้าราชการอายุ $x+h$ ปี มีค่าเท่ากับ $h+t$ ปี จากนิยามดังกล่าว มีการกำหนดเงื่อนไขการจ่ายผลประโยชน์รายปีไว้หลายรูปแบบ แต่สำหรับในที่นี้กำหนดให้ใช้เงื่อนไขบำนาญเท่ากับ เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย คูณเวลาราชการ ทหารด้วย 50 (แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย) ซึ่งสอดคล้องกับสมการการจ่ายเงินผลประโยชน์ m ปีสุดท้าย (Average final salary m months rate) ดังสมการต่อไปนี้

$$R(x, h, t) = (AS)_{x+h} \frac{{}_m Z_{x+h+t}}{S_{x+h}} \quad (2.13)$$

$${}_m Z_{x+h+t} = \frac{(0.5)S_{x+h+t-(m)} + S_{x+h+t-(m+1)} + \dots + S_{x+h+t-1} + (0.5)S_{x+h+t}}{m} \quad (2.14)$$

โดย

${}_m Z_{x+h+t}$	แทน เงินเดือนเฉลี่ย m เดือนสุดท้ายก่อนเกษียณ ณ อายุ $x+h+t$ ปี
$(AS)_{x+h}$	แทน เงินเดือนปัจจุบัน (Actual Annual Salary) ณ อายุ $x+h$ ปี
S_y	แทน อัตราส่วนเงินเดือน (Salary Scale function)

2.3.3 การคำนวณเงินสำรองของเงินบำนาญ (Pension Reserve)

ในการสำรองเงินบำนาญสำหรับจ่ายให้แก่ข้าราชการบำนาญจำเป็นต้องมีการจัดตั้งสินทรัพย์ (assets) ล่วงหน้าให้เพียงพอต่อความต้องการ ดังแสดงจากความสัมพันธ์ทางบัญชีคือ สินทรัพย์ (assets) เท่ากับหนี้สิน (liabilities) รวมกับส่วนเกินหรือส่วนของผู้เจ้าของ (surplus) โดยหนี้สิน หมายถึงปริมาณเงินที่ต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการบำนาญในอนาคต ซึ่งรัฐบาลต้องมีค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการในด้านต่างๆ เพิ่มเติมจากหนี้สิน ดังนั้นรัฐบาลจึงต้องมีการลงทุนในตลาดทางการเงินต่างๆ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนตามความเหมาะสม

ดังนั้น เงินสำรอง (reserve) จึงมีค่าเท่ากับหนี้สิน (liabilities) และเมื่อครบกำหนดจ่ายเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการบำนาญแล้ว รัฐบาลต้องนำเงินสำรองคงเหลือไปลงทุนในตลาดทางการเงิน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุน (investment return) ซึ่งผลตอบแทนที่ได้จะขึ้นอยู่กับอัตราดอกเบี้ยในอนาคต

การคำนวณมูลค่าปัจจุบันเงินบำนาญตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Present Value of Pension Plans) นั้นขึ้นกับแผนการจ่ายบำนาญ (Bowers, 1997) ซึ่งมีได้หลายวิธี เช่น

(1) มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพ (Actuarial Present Value of Life Annuity)

ก. มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพ (Actuarial Present Value of Whole Life Annuity)

เป็นการจ่ายเงินรายงวด งวดละเท่าๆกันทุกสิ้นงวด เป็นเวลานานจนตราบเท่าที่ข้าราชการมีชีวิตอยู่

$$a_x = \sum_{k=1}^{\infty} v^k {}_k p_x \quad (2.15)$$

$$1 = ia_x + (1+i)A_x \quad (2.16)$$

$$A_x = \sum_{k=0}^{\infty} v^{k+1} {}_k p_x q_{x+k} \quad (2.17)$$

โดย

a_x แทน ค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพที่จ่ายเงินตอนสิ้นงวด กำหนดจ่ายผลประโยชน์ 1 บาทให้ข้าราชการ

v^k แทน อัตราส่วนลด โดยที่ $v=1/(1+i)$ ที่มีระยะเวลานานจนตราบเท่าที่ข้าราชการมีชีวิตอยู่

${}_k p_x$ แทน ความน่าจะเป็นในการมีชีวิตรอดของข้าราชการอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี

i แทน อัตราดอกเบี้ย

A_x แทน ค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของการประกันชีวิตแบบตลอดชีพที่จ่ายผลประโยชน์ 1 บาท หรืออีกความหมายหนึ่งคือ เบี้ยประกันสุทธิจ่ายครั้งเดียว

q_{x+k} แทน ความน่าจะเป็นในการเสียชีวิตของข้าราชการอายุ $x+k$ ปี

ข. มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพที่
จ่ายเงินมากกว่า 1 ครั้งต่อปี (Actuarial Present Value of Life Annuity
with m-thly Payments)

เป็นการจ่ายเงินรายงวด งวดละเท่าๆกันทุกสิ้นงวด ตามการทรงชีพ โดย
จ่ายผลประโยชน์ m ครั้งต่อปี เช่น จ่ายผลประโยชน์รายเดือนหรือ 12 ครั้งต่อปี
ราย 3 เดือนหรือ 4 ครั้งต่อปี ราย 6 เดือนหรือ 2 ครั้งต่อปี เป็นต้น

$$1 = i^{(m)} a_x^{(m)} + \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right) A_x^{(m)} \quad (2.18)$$

$$i = \left[1 + \frac{i^{(m)}}{m}\right]^m - 1 \quad (2.19)$$

โดย

$a_x^{(m)}$ แทน ค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพที่จ่ายเงิน
ตอนสิ้นงวด กำหนดจ่ายผลประโยชน์งวดละ $1/m$ บาทให้ข้าราชการ เป็นจำนวน m
งวดต่อปี จำนวนเงินจ่ายในแต่ละปีรวมทั้งหมดเท่ากับ 1 บาท

$i^{(m)}$ แทน อัตราดอกเบี้ยเพียงในนาม (nominal interest) จ่าย m ครั้งต่อ 1 ปี

$\frac{i^{(m)}}{m}$ แทน อัตราดอกเบี้ยที่จ่ายในแต่ละครั้ง จำนวน m ครั้งต่อปี

$A_x^{(m)}$ แทน ค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของการประกันชีวิตแบบตลอดชีพที่จ่าย
ผลประโยชน์ m ครั้งต่อปี

ค. มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพ
แบบชั่วคราวระยะเวลา n ปี (Actuarial Present Value of n-year
Temporary Life Annuity)

$$\bar{a}_{x:\overline{n}|} = \int_0^n v^k {}_k p_x dt \quad (2.20)$$

- ง. มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพแบบเลื่อนระยะเวลาการจ่ายผลประโยชน์ออกไป n ปี (Actuarial Present Value of n -year Deferred Whole Life Annuity)

$${}_n\bar{a}_x = v^n p_x \bar{a}_{x+n} \quad (2.21)$$

- จ. มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินรายงวดตามการทรงชีพที่รับรองการจ่ายเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ n ปี (Actuarial Present Value of n -year certain Life Annuity)

เป็นการจ่ายเงินผลประโยชน์ n งวด หากข้าราชการเสียชีวิตในระหว่าง n ปี และหากมีชีวิตอยู่มากกว่า n ปีก็จะจ่ายผลประโยชน์ต่อไปเรื่อยๆจนกว่าจะเสียชีวิต

$$\bar{a}_{x:\overline{n}|} = \bar{a}_{\overline{n}|} + \int_n^{\infty} v^t p_x dt \quad (2.22)$$

- (2) มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Actuarial Present Value of Defined Benefit)

$$APV = \sum_{k=\alpha-x-h}^{\infty} v^{k+\frac{1}{2}} {}_k P_{x+h}^{(T)} q_{x+h+k}^{(r)} R\left(x, h, k + \frac{1}{2}\right) \bar{a}_{x+h+k+\frac{1}{2}}^{-r} \quad (2.23)$$

โดย

$v^{k+\frac{1}{2}}$

แทน อัตราส่วนลดโดยที่ $v=1/(1+i)$ ที่มีระยะเวลาเท่ากับจำนวนปีของข้าราชการอายุ x ปี จะเกษียณในอีก k ปี

i

แทน อัตราดอกเบี้ย

${}_k P_{x+h}^{(T)}$	แทน ความน่าจะเป็นในการมีชีวิตรอดของข้าราชการอายุ x ปี ที่ทำงานมาแล้ว h ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
$q_{x+h+k}^{(r)}$	แทน ความน่าจะเป็นของการเกษียณอายุของข้าราชการอายุ x ปี ที่ทำงานมาแล้ว h ปี และจะอยู่รอดไปอีก k ปีถึงอายุเกษียณ
$R(x, h, k + 1/2)$	แทน อัตราการจ่ายเงินผลประโยชน์รายปีที่ประมาณการไว้ของข้าราชการอายุ x ปี ที่ทำงานมาแล้ว h ปี และจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก k ปีถึงเกษียณอายุ
$\bar{a}_{x+h+k+1/2}^r$	แทน มูลค่าปัจจุบันของเงินบำนาญ 1 บาทแบบตลอดชีพของข้าราชการอายุ x ปี ที่ทำงานมาแล้ว h ปี และคาดว่าจะมีชีวิตอยู่รอดไปอีก k ปีถึงเกษียณอายุ
k	แทน จำนวนปีที่ข้าราชการจะยังคงทำงานก่อนเกษียณอายุ มีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างอายุเกษียณ (α) อายุที่เข้าทำงานราชการ (x) และจำนวนปีที่ทำงานมาแล้ว (h)

มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการบำนาญตั้งแต่อายุ 61 ปีเป็นต้นไปคือ

$$APV = \sum_{k=0}^{\infty} v^{k+1} {}_k P_{61} q_{61+k}^{(r)} (ES)_{61+k} a_{61+k} \quad (2.24)$$

โดย
$$a_{61+k} = \sum_{t=1}^{\infty} v^t {}_t P_{61}$$

คำนวณมูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการ (ข้าราชการบำนาญใหม่) จาก $({}_{61-x} p_x v^{61-x}) APV$ โดยกำหนดให้ x แทนอายุปัจจุบันของข้าราชการแต่ละคน และมูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการบำนาญเดิมซึ่งมีมูลค่าคงที่ทุกเดือนหลังจากเกษียณจนกระทั่งเสียชีวิต คำนวณจาก (เงินบำนาญคูณ v^t) โดย t แทนจำนวนปีที่จะคำนวณเงินสำรอง

ดังนั้นมูลค่าภาระหนี้สินในส่วนของเงินบำนาญที่ต้องจ่ายให้แก่ข้าราชการบำนาญในแต่ละปี จะมีค่าเท่ากับผลรวมของมูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการบำนาญใหม่และข้าราชการบำนาญเดิมทั้งหมด

(3) มูลค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ (Actuarial Present Value of Defined Contribution)

$$APV = c \left\{ \sum_{k=0}^{T-1} {}_k P_x^{(T)} q_{x+k}^{(T)} \left(\sum_{j=0}^k v^{j+1/2} \frac{S_{x+j}}{S_x} - v^{k+1/2} \frac{S_{x+k}}{2S_x} \right) + {}_T P_x^{(T)} \sum_{k=0}^{T-1} v^{k+1/2} \frac{S_{x+k}}{S_x} \right\} \quad (2.25)$$

โดย

- C แทน อัตราเงินสมทบ ประกอบด้วยเงินของข้าราชการ และรัฐบาล
- T แทน จำนวนปีตั้งแต่ข้าราชการเข้าเป็นสมาชิกกองทุนจนถึงเกษียณอายุ
- $v^{j+1/2}$ แทน อัตราส่วนลดโดยที่ $v=1/(1+i)$ เมื่อ i แทน อัตราดอกเบี้ยที่มีระยะเวลาเท่ากับจำนวนปีของข้าราชการอายุ x ปี ที่อยู่รอดมาแล้ว j ปี
- ${}_k P_x^{(T)}$ แทน ความน่าจะเป็นในการมีชีวิตรอดของข้าราชการอายุ x ปี และอยู่รอดไปอีก k ปี
- $q_{x+k}^{(T)}$ แทน ความน่าจะเป็นของการออกจากกองทุนของข้าราชการอายุ x ปี และจะอยู่รอดไปอีก k ปี
- S_{x+j} แทน เงินเดือนของสมาชิกกองทุนอายุ x ปี ในปี j

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

งานวิจัยเกี่ยวกับอัตราณณะ

ปี ค.ศ.2001 โรนัลด์ ลี และดิโมธี มิลเลอร์ ได้เสนอความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ แท้จริงและแบบมีเงื่อนไข (actual and hypothetical forecast errors) ของอายุคาดเฉลี่ยและรูปแบบอายุของการเสียชีวิต (life expectancy and the age pattern of mortality) จากการทดสอบด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter model) ซึ่งใช้ข้อมูลประชากรของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ.1900-1989 เพื่อสร้างการพยากรณ์ปีค.ศ. 1998 เมื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนอายุคาดเฉลี่ยของประชากรที่พยากรณ์ได้กับความคลาดเคลื่อนที่แท้จริง ณ ปีค.ศ.1998 พบว่าความคลาดเคลื่อนที่พยากรณ์ได้มีค่าใกล้เคียงกับความคลาดเคลื่อนที่แท้จริง โดยมีค่าต่ำกว่าค่าจริงเฉลี่ย 5 ปี ซึ่งเริ่มสังเกตได้ตั้งแต่ปีค.ศ.1946 เป็นต้นไป นอกจากนี้ ได้ทำการทดสอบในข้อมูลประเทศสวีเดน ฝรั่งเศส แคนาดา และญี่ปุ่นด้วยวิธีเดียวกันนี้อีกด้วย โดยประเทศสวีเดน และฝรั่งเศส ใช้ข้อมูลประชากรตั้งแต่ปีค.ศ.1990-1950 ประเทศแคนาดาใช้ข้อมูลตั้งแต่ปีค.ศ.1922-1950 และประเทศญี่ปุ่นใช้ข้อมูลตั้งแต่ปีค.ศ.1950-1972 ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ถ้าต้องการพยากรณ์ความคลาดเคลื่อนอายุคาดเฉลี่ยประเทศสวีเดนในปีค.ศ.1995 จะสามารถสังเกตค่าพยากรณ์ได้ถึงปีค.ศ. 1980 ซึ่งหลังจากนั้นจะมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าค่าแท้จริง 2 ปี และเป็นเช่นเดียวกันสำหรับประเทศฝรั่งเศสและแคนาดา ในส่วนของประเทศญี่ปุ่น พยากรณ์ความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ปีค.ศ.1973-1996 พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าแท้จริง 1 ปี เมื่อสังเกตรูปแบบอายุของการเสียชีวิต จากอัตราเฉลี่ยที่ลดลงของการเสียชีวิตของประชากรสหรัฐอเมริกาแบบไม่แยกเพศ เทียบกันระหว่างช่วงปีค.ศ. 1900-1950 และปีค.ศ.1950-1995 พบว่าการเสียชีวิตลดลงอย่างช้าๆในอัตราเดียวกันทุกช่วงอายุตั้งแต่อายุ 15 ปี ขึ้นไป ในขณะที่ประชากรช่วงอายุต่ำกว่า 15 ปี มีการลดลงอย่างรวดเร็ว (R. Lee & Miller, 2001)

ปี ค.ศ.2006 ลูเซีย อังเดรอสซี และคณะ ได้อธิบายการประยุกต์ใช้งาน (application) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter model) ในอัตราณณะแยกเพศและรายอายุของประเทศอาร์เจนตินา ใช้ข้อมูลในการคำนวณช่วงปี ค.ศ.1979-2006 โดยใช้วิธีลี-คาร์เตอร์เป็นดัชนีบอกระดับการเสียชีวิต และสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (sensitivity coefficient) ของกลุ่มช่วงอายุต่างๆ 9 กลุ่ม ซึ่งใช้ตัว

แบบ ARIMA (autoregressive integrated moving average model) และตัวแบบสเปซ-สเตต (space-state model (SSM)) สำหรับพยากรณ์ดัชนีทั่วไปในช่วงเวลาปี 2007-2011 เพื่อพยากรณ์อายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (life expectancy at birth) จากตารางมรณะ โดยพบว่าตัวแบบทั้ง 2 ถูกใช้ในการพยากรณ์ค่าความพอดีของดัชนี k แต่มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ในเรื่องช่วงเวลาของการพยากรณ์ ตัวแบบ SSM สามารถแสดงในช่วงเวลาที่กว้างกว่าตัวแบบ ARIMA ซึ่งเมื่อพิจารณาจะเห็นถึงความแตกต่างกันของอัตราฆณะในทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ 4 โดยดัชนี k จะแม่นยำกว่าเล็กน้อยเมื่อใช้ตัวแบบ ARIMA การคำนวณอัตราฆณะด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ร่วมกับตัวแบบ ARIMA และ SSM สามารถพยากรณ์อัตราฆณะในอนาคตได้เป็นอย่างดี (Andreozzi, Blacona, & Arnesi, 2006)

งานวิจัยเกี่ยวกับบำนาญ

ปี ค.ศ.1997 มาร์ติน เฟลด์สไตน์ ได้แสดงการพิจารณาเชิงความสัมพันธ์ในผลกระทบของการเปลี่ยนระบบจากบำนาญแบบได้มาจ่ายไป (pay-as-you-go plan) ของบำนาญหลักประกันสังคม (social security pensions) ไปสู่ระบบบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (fully funded plan) บนพื้นฐานของบัญชีส่วนบุคคล (individual accounts) ในการวิเคราะห์ที่ได้พิจารณาถึงเหตุผลของปัญหาการเปลี่ยนระบบ 5 ข้อ ได้แก่ 1.ลักษณะของเส้นทางการเปลี่ยนแปลง 2.ผลของการเปลี่ยนแปลงต่อการออมระดับประเทศและการสะสมเงินทุน 3.อัตราผลตอบแทนที่จะได้รับ 4.ความเสี่ยงของระบบกองทุนและระบบไม่มีกองทุน 5.ผลกระทบต่างๆจากการเปลี่ยนระบบ (Feldstein, 1997)

ต่อมาในปี ค.ศ.2000 จยาตรี ดุตตา ซานดิพ คาร์เปอร์ และ เจ. ไมเคิล ออสแซ็ก พบว่าระบบบำนาญแบบผสม (mixed funded-unfunded systems) เหมาะสมที่สุด จากการใช้แบบจำลอง mean-variance อย่างง่าย ในการจัดรายละเอียดกองทุน เพราะสามารถกระจายความเสี่ยงได้ แม้ว่าบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (fully funded pension) จะเป็นที่ชื่นชอบเนื่องจากอัตราผลตอบแทนที่สูง แต่ผลตอบแทนนี้ก็มีความเสี่ยงสูงเช่นกัน ซึ่งวิธีการจัดกองทุนที่เหมาะสมที่สุดคือ การมีความหลากหลายในการลงทุนทั้งระบบเงินทุนและระบบไม่มีเงินทุน โดยน้ำหนักของหลักทรัพย์ต่างๆในตราสารทุน (equities) และพันธบัตร (bonds) ควรขึ้นอยู่กับระดับกองทุน (Dutta, Kapur, & Orszag, 2000)

ปี ค.ศ.2007 เฮเลน คอสเสท และคณะ ได้เสนอความท้าทายในการคำนวณราคาและเงินสำรองในกรมธรรม์ประกันชีวิต เนื่องจากแนวโน้มที่ลดลงของอัตราการเสียชีวิตของประชากรในช่วงศตวรรษที่ 20 โดยถ้ากำหนดให้มีอัตราการเสียชีวิตที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอต่อไปจะสามารถประยุกต์ตัวแบบการพยากรณ์ปัวซอง ล็อก-ไบลิเนียร์ (Poisson log-bilinear projection model) ในการพยากรณ์อัตราภาระจากข้อมูลการเสียชีวิตของประชากรได้ ซึ่งจะใช้ตัวแบบที่สัมพันธ์กับตัวแบบถดถอยปัวซอง (Poisson regression approach) ร่วมกับตารางภาระเคลื่อนที่ (dynamic mortality table) บนพื้นฐานของประชากรกลุ่มใหญ่ คือชาวแคนาดา จังหวัดควิเบก (Quebec province) ซึ่งเป็นข้อมูลการเสียชีวิตที่มีแผนบำนาญ เพื่อสร้างตารางภาระเคลื่อนที่ (dynamic mortality table) อื่นๆต่อไป และสามารถใช้ประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดของแผนบำนาญได้ งานวิจัยนี้ศึกษาผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อระบบบำนาญทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ 1) ผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อช่วงชีวิตที่คาดว่าจะเหลืออยู่ (Expected Residual Lifetime) 2) ผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อเงินรายปี และ 3) ผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อภาระหนี้สินของแผนบำนาญ โดยผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อช่วงชีวิตที่คาดว่าจะเหลืออยู่ พบว่าผู้หญิงมีการเสียชีวิตน้อยกว่าผู้ชาย และอายุเฉลี่ยที่เหลืออยู่ (mean residual life) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อมีอายุระหว่าง 65 ถึง 85 ปี และลดต่ำลงเมื่ออายุสูงขึ้น ซึ่งแสดงว่าผู้รับบำนาญมีชีวิตยืนยาวขึ้น ในขณะที่การศึกษาผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อเงินรายปีนั้น เลือกใช้อัตราดอกเบี้ย 6% ในการคำนวณเนื่องจากใกล้เคียงกับผลตอบแทนจากการลงทุน (yield to maturity) ในพันธบัตรระยะยาว (long-term bonds) โดยพบความแตกต่างของเงินรายปีเมื่อใช้ตารางภาระเคลื่อนที่ (dynamic mortality table) และตารางภาระคงที่ GAM83 (1983 Group annuity mortality table) และสุดท้ายการศึกษาผลกระทบของการปรับดีขึ้นของการเสียชีวิตต่อภาระหนี้สินของแบบแผนบำนาญ มีการกำหนดให้สินทรัพย์ (assets) มีค่าเท่ากับส่วนหนี้สินที่รับผิดชอบ (liabilities) ยิ่งไปกว่านั้นมีการกำหนดให้มีการลงทุนสินทรัพย์ที่อัตราคงที่ 4% หรือ 6% พบว่าเงินชดเชยรายปีที่คาดหวัง (expected annuity payments) ที่คำนวณได้จากตารางภาระเคลื่อนที่ลดลงน้อยกว่าเงินชดเชยจากตารางภาระคงที่ GAM83 (Cossette, Delwarde, Denuit, Guillot, & Marceau, 2007)

ในปี ค.ศ.2014 เอ็ม. คาร์เมน คาลโว-การ์ริโด และ คาร์ลอส เคส ได้ประมาณมูลค่าของเงินบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์จากเงินเดือนเฉลี่ยภายใต้ฐานเงินเดือน รวมถึงการเกษียณอายุ ก่อนกำหนดของพนักงานของรัฐของประเทศสเปน ซึ่งพิจารณาเงินเดือนจากตัวแบบ jump-diffusion (Calvo-Garrido, 2014)

และในปีเดียวกัน จีเซียง ซีนา, อันทูน เฟลเซอร์ และ เอ็ดวาร์ด พอนส์ ได้เปรียบเทียบแผนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ของชาวอังกฤษและชาวเนเธอร์แลนด์โดยใช้กรอบแนวคิด holistic balance sheet (HBS) ซึ่งแผนบำนาญของทั้งสองประเทศมีความแตกต่างกันในด้านโครงสร้าง และประเทศอังกฤษยังมีการคุ้มครองจากกองทุน Pension Protection Fund (PPF) ปรากฏว่าประเทศอังกฤษจะเอื้อผลประโยชน์ให้กับสมาชิกหรือลูกจ้างมากกว่าผู้บริหารกองทุนหรือนายจ้าง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเนเธอร์แลนด์ (Chena, Pelsser, & Ponds, 2014)

2.4.2 งานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

ปีพ.ศ. 2547 องค์การแรงงานระหว่างประเทศได้เสนอผลการทบทวนทางคณิตศาสตร์ ประกันภัยของประโยชน์ทดแทนกรณีชราภาพ กองทุนประกันสังคมของประเทศไทย เพื่อประเมินสถานะทางการเงินของประโยชน์ทดแทนกรณีชราภาพ พบว่าในระยะสั้นถึงระยะปานกลาง กองทุนชราภาพจะยังคงมีเสถียรภาพ โดยคาดว่าโครงการจะสะสมเงินสำรองเป็นจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 15 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross domestic product : GDP) ในปี พ.ศ.2574 แต่อย่างไรก็ตาม หากไม่มีการปรับเพิ่มอัตราเงินสมทบในอนาคต โครงการจะเริ่มขาดสภาพคล่องในปี พ.ศ. 2575 และเงินสำรองจะถูกนำมาใช้และหมดไปในปีพ.ศ. 2595 แต่เนื่องจากอัตราเงินสมทบดังกล่าวยังต่ำกว่าอัตราเงินสมทบเฉลี่ย ทำให้ไม่สามารถมั่นใจในเสถียรภาพของกองทุนในระยะยาวได้ ดังนั้นในอนาคตจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงการปรับเพิ่มอัตราเงินสมทบ เสนอให้มีการปรับแนวทางการลงทุนว่า ควรดำเนินการให้มีความหลากหลายและกระจายความเสี่ยงในสินทรัพย์ทางการเงินเพิ่มขึ้นด้วย (องค์การแรงงานระหว่างประเทศ(ILO), 2547)

ต่อมาในปีพ.ศ.2555 จักรกฤษณ์ ศรีทองดี ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบการสร้างตัวแบบการพยากรณ์อัตราการณะและพยากรณ์อัตราการณะ โดยใช้ข้อมูลของประชากรไทยตั้งแต่ปีพ.ศ.2538-2552 ในการคำนวณด้วยตัวแบบของลี-คาร์เตอร์ เปรียบเทียบกับตัวแบบความถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Model) ผลการวิจัยพบว่าอัตราการณะของประชากรที่พยากรณ์ในปีพ.ศ.

2553-2572 จากทั้ง 2 ตัวแบบมีลักษณะทิศทางเดียวกันทั้งเพศชายและหญิง โดยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุ และจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป โดยค่าพยากรณ์ของอัตราภาระของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราภาระสำหรับผู้เอาประกันภัยที่ได้จากตารางมรณะไทย ประเภทสามัญ ปีพ.ศ.2540 และปีพ.ศ.2551 กับอัตราภาระสำหรับผู้เอาประกันภัยที่ได้จากข้อมูลและค่าพยากรณ์อัตราภาระในปีพ.ศ.2542-2559 ของทั้ง 2 ตัวแบบ พบว่า ค่าพยากรณ์อัตราภาระทั้งเพศชายและเพศหญิง มีทิศทางเดียวกันคือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุในลักษณะเอ็กซ์โปเนนเชียล และเมื่อเวลาผ่านไปจะมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ค่าพยากรณ์สำหรับผู้เอาประกันภัยจะมีค่าสูงกว่าค่าพยากรณ์สำหรับผู้เอาประกันภัยทั่วไป แต่ค่าพยากรณ์จะกลับกันในช่วงอายุปลาย (จักรกฤษณ์ ศรีทองดี, 2555)

ปีพ.ศ.2556 พิฑูร เลียมจรัสกุล ได้สร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสม โดยทำการเปรียบเทียบมูลค่ากองทุนบำนาญทั้งหมด 3 กองทุนคือ กองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ กองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ และกองทุนบำนาญแบบผสม ซึ่งกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่ากองทุนต่างๆ ได้แก่ อายุที่เกษียณ ขนาดของกองทุน และโครงสร้างอายุของสมาชิกในกองทุน ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลของผู้ประกันตนในกองทุนประกันสังคม และได้นำข้อมูลมาสร้างข้อมูลพนักงานของบริษัทจำลอง งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างโดยภาพรวมของกองทุนทั้ง 3 แบบคือ 1) แบบกำหนดเงินผลประโยชน์ 2) แบบกำหนดเงินสมทบ 3) แบบผสมแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ขั้นต่ำ และวิเคราะห์เปรียบเทียบการสะสมเงินทุน 3 ประเภทได้แก่ 1) Entry age normal 2) Projected unit credit 3) Traditional unit credit ผลการวิจัยพบว่า เมื่อพยากรณ์ไปเป็นเวลา 10 ปี กองทุนบำนาญแบบผสมจะจ่ายผลประโยชน์เท่ากับกองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ และสูงกว่ากองทุนบำนาญแบบกำหนดเงินสมทบ และวิธีการสะสมเงินทุนที่ดีที่สุดสำหรับทุกขนาดกองทุนคือ วิธี Projected unit credit (พิฑูร เลียมจรัสกุล, 2556)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ศึกษาเงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทยโดยวิธีดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลสำหรับหาอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญในงานวิจัยนี้คือข้อมูลข้าราชการพลเรือนสามัญและข้าราชการพลเรือนสามัญที่ตายเป็นรายคน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 – 2557 จากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง

3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

ข้อมูลข้าราชการพลเรือนสามัญที่ได้จากกรมบัญชีกลางเป็นข้อมูลรายบุคคลตามรายปีงบประมาณ งานวิจัยนี้จึงแบ่งข้อมูลจำนวนข้าราชการเป็นกลุ่มแยกตามอายุ และเพศ ซึ่งข้อมูลบางส่วนมีความไม่สมบูรณ์จึงต้องมีการปรับให้เหมาะสมในการนำไปหาอัตราการณะต่อไป

3.2.1 การปรับข้อมูลจำนวนข้าราชการกลางปี

ในการคำนวณอัตราการณะ ข้อมูลที่ใช้คือจำนวนการตายและจำนวนข้าราชการระหว่างปีงบประมาณ ซึ่งข้อมูลจำนวนข้าราชการที่เหมาะสมจึงต้องปรับจากจำนวนข้าราชการปลายปีงบประมาณเป็นจำนวนข้าราชการกลางปีงบประมาณดังนี้

$$N_{x,t} = \frac{n_{x,t-1} + n_{x,t}}{2} \quad (3.1)$$

โดย $N_{x,t}$ แทน จำนวนข้าราชการกลางปีของข้าราชการรายอายุ x ในปีที่ t
 $n_{x,t}$ แทน จำนวนข้าราชการปลายปีของข้าราชการรายอายุ x ในปีที่ t

3.2.2 การหาอัตราตายกลางปี (Central death rate)

เมื่อปรับจำนวนข้าราชการกลางปีแล้วจึงนำมาหาค่าอัตราตายกลางปีดังสมการต่อไปนี้

$$m_{x,t} = \frac{D_{x,t}}{N_{x,t}} \quad (3.2)$$

โดย $m_{x,t}$ แทน อัตราตายกลางปีของข้าราชการรายอายุ x ในปีที่ t

$D_{x,t}$ แทน จำนวนการตายของข้าราชการที่มีอายุระหว่าง $(x, x+1)$ ในปีที่ t

$N_{x,t}$ แทน จำนวนข้าราชการกลางปีของข้าราชการรายอายุ x ในปีที่ t

เมื่อได้อัตราตายกลางปีของข้าราชการแล้ว จะสามารถหาอัตราณณะภายใต้สมมติฐานการตายของแต่ละช่วงอายุมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลา (Uniform distribution of death: UDD) ได้ดังนี้

$$q_{x,t} = \frac{m_{x,t}}{1 + 0.5m_{x,t}} \quad (3.3)$$

โดย $q_{x,t}$ แทน อัตราณณะรายอายุ x ในปีที่ t

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตราณณะภายใต้สมมติฐาน UDD ของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชายจำแนกรายอายุของปีงบประมาณ 2557 โดยอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญจำแนกตามเพศและอายุของปีงบประมาณ 2553-2557 ได้แสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557

อายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	อัตราตายกลางปี	อัตราณณะ	อัตราตายกลางปี	อัตราณณะ
26	0.0000000	0.0001750	0.0000727	0.0000727
27	0.0003683	0.0003757	0.0001417	0.0001417

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือน
สามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557

อายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ
28	0.0000000	0.0006129	0.0002990	0.0002250
29	0.0007073	0.0006995	0.0001272	0.0003623
30	0.0010393	0.0005390	0.0003881	0.0001824
31	0.0006570	0.0006346	0.0005727	0.0003064
32	0.0003099	0.0009600	0.0001517	0.0002381
33	0.0005935	0.0010294	0.0004663	0.0001557
34	0.0002853	0.0008607	0.0003096	0.0003860
35	0.0002685	0.0007001	0.0001457	0.0002436
36	0.0007743	0.0007664	0.0003945	0.0004853
37	0.0010086	0.0007185	0.0003473	0.0005807
38	0.0012240	0.0008547	0.0004211	0.0005264
39	0.0016691	0.0012430	0.0009872	0.0009942
40	0.0020045	0.0018309	0.0005946	0.0007120
41	0.0013125	0.0014375	0.0007404	0.0004271
42	0.0004385	0.0013693	0.0007651	0.0005784
43	0.0011950	0.0016510	0.0002298	0.0006610
44	0.0022738	0.0013311	0.0006187	0.0006196
45	0.0023736	0.0015918	0.0003781	0.0007255
46	0.0019747	0.0016824	0.0005153	0.0007355
47	0.0015402	0.0014586	0.0010589	0.0006941
48	0.0022739	0.0024148	0.0007733	0.0011893
49	0.0016537	0.0022571	0.0003726	0.0011730
50	0.0028402	0.0023406	0.0014854	0.0015268
51	0.0026096	0.0023343	0.0014111	0.0011456

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือน
สามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557

อายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ
52	0.0025437	0.0025644	0.0010298	0.0014867
53	0.0016376	0.0023802	0.0019847	0.0016277
54	0.0033113	0.0033495	0.0012782	0.0015468
55	0.0038534	0.0033254	0.0020122	0.0022783
56	0.0030557	0.0035712	0.0030075	0.0031025
57	0.0043142	0.0042562	0.0021398	0.0029208
58	0.0050052	0.0057497	0.0021214	0.0032234
59	0.0048635	0.0066130	0.0042241	0.0047269
60	0.0129047	0.0104509	0.0021335	0.0036647
61	0.0112676	0.0112550	0.0041575	0.0046467
62	0.0119080	0.0107829	0.0044900	0.0053853
63	0.0106475	0.0104940	0.0036205	0.0058564
64	0.0125172	0.0118953	0.0048964	0.0056565
65	0.0136121	0.0125598	0.0042090	0.0067717
66	0.0126734	0.0139327	0.0063391	0.0100914
67	0.0175219	0.0156760	0.0073561	0.0087645
68	0.0092524	0.0137731	0.0107880	0.0089290
69	0.0195961	0.0184568	0.0139392	0.0105248
70	0.0227273	0.0187774	0.0092650	0.0099991
71	0.0240376	0.0273729	0.0069030	0.0105672
72	0.0250142	0.0223330	0.0094118	0.0149464
73	0.0262180	0.0228464	0.0162242	0.0152431
74	0.0266293	0.0269139	0.0132509	0.0159923
75	0.0351592	0.0313119	0.0197141	0.0192427

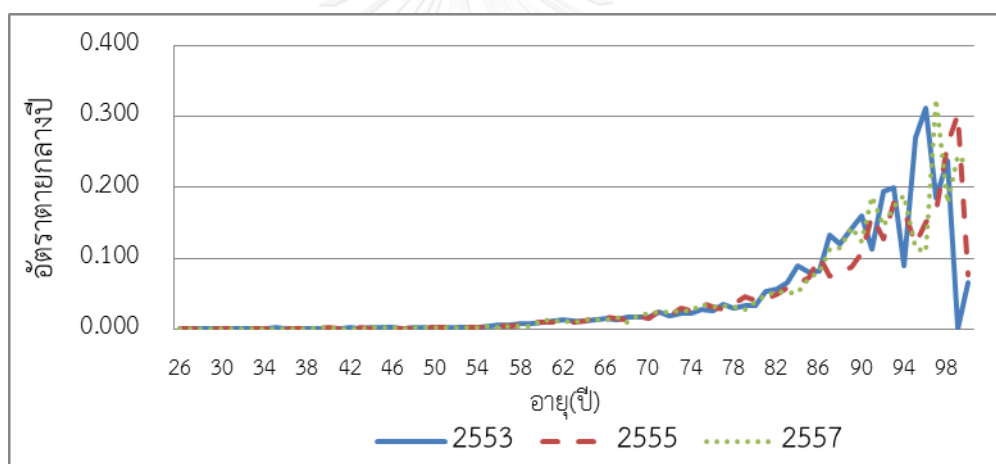
ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือน
สามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557

อายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ
76	0.0320331	0.0283013	0.0223124	0.0253955
77	0.0325636	0.0296524	0.0204450	0.0246428
78	0.0321027	0.0338062	0.0194715	0.0306521
79	0.0287081	0.0371865	0.0262942	0.0310760
80	0.0386007	0.0387494	0.0275049	0.0353136
81	0.0469027	0.0440915	0.0337349	0.0458827
82	0.0530739	0.0512034	0.0449102	0.0350997
83	0.0505002	0.0556322	0.0441426	0.0437695
84	0.0507246	0.0609438	0.0406654	0.0486243
85	0.0729237	0.0632972	0.0808081	0.0437461
86	0.0811232	0.0689203	0.0678733	0.0481026
87	0.1125121	0.0759976	0.0677083	0.0536962
88	0.1140861	0.0848526	0.1084337	0.0608403
89	0.1434263	0.0959051	0.1148649	0.0699542
90	0.1234120	0.1096974	0.1343874	0.0815978
91	0.1861472	0.1269268	0.1015228	0.0965171
92	0.1456583	0.1484844	0.1073826	0.1157030
93	0.1732283	0.1754988	0.1142857	0.1404635
94	0.1895735	0.2093784	0.1025641	0.1725053
95	0.1153846	0.2518422	0.1269841	0.2140111
96	0.1100917	0.3049161	0.2000000	0.2676826
97	0.3238095	0.3708603	0.1379310	0.3366864

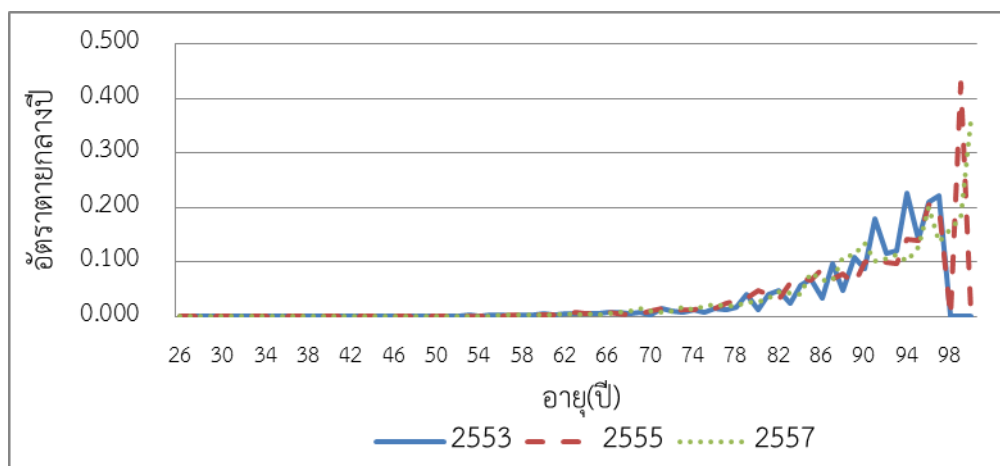
ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงอัตราตายกลางปีก่อนปรับข้อมูล และอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557

อายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ	อัตราตายกลางปี	อัตรามรณะ
98	0.1772152	0.4519750	0.1600000	0.4244034
99	0.2448980	0.5502275	0.1818182	0.5338493
100	0.2307692	1.0000000	0.3636364	1.0000000

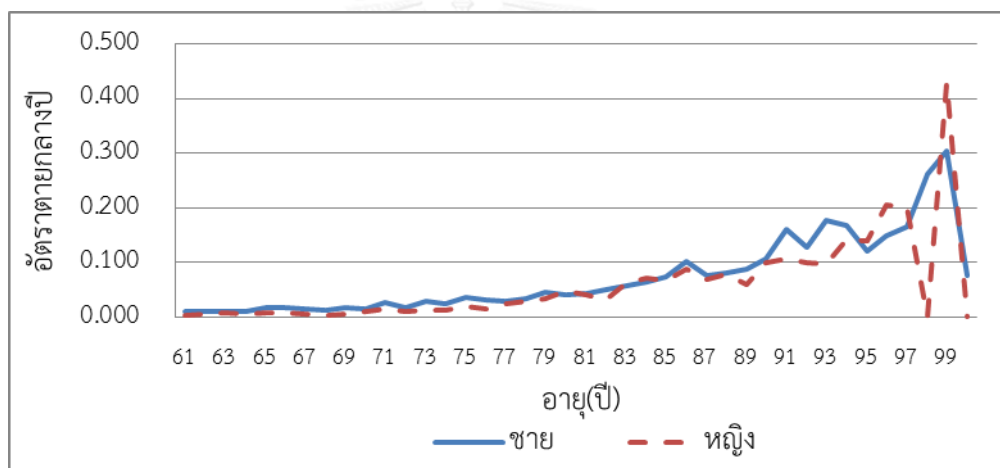
แผนภาพที่ 3.1 และ แผนภาพที่ 3.2 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยตั้งแต่อายุ 26 – 100 ปี เพศชายและเพศหญิงตามลำดับ ในปีงบประมาณ 2553 2555 และ 2557



แผนภาพที่ 3.1 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชาย ในปีงบประมาณ 2553 2555 และ 2557



แผนภาพที่ 3.2 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศหญิงในปิงบประมาณ 2553 2555 และ 2557



แผนภาพที่ 3.3 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชายและเพศหญิง ช่วงอายุ 61-100 ปี ในปิงบประมาณ 2557

จากแผนภาพที่ 3.3 พบว่าอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยทั้งเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วที่อายุประมาณ 95ปี ซึ่งขัดกับกฎของอัตราณะที่อัตราตายควรจะมีค่าสูงสำหรับผู้สูงอายุ งานวิจัยนี้จึงต้องปรับอัตราตายกลางปีให้สอดคล้องกับกฎของอัตราณะ

3.2.3 การปรับข้อมูลอัตราตายกลางปีของผู้สูงอายุ

อัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยทั้งเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุสูงขึ้น ซึ่งขัดจากกฎของอัตราณณะที่อัตราตายควรมีค่าลู่เข้าสู่ 1 สำหรับผู้สูงอายุ งานวิจัยนี้จึงปรับอัตราตายกลางปีสำหรับผู้สูงอายุด้วยวิธีโคลและคิสเกอร์ (Coale & Kisker, 1990) ตั้งแต่อายุ 85ปี เนื่องจากอัตราตายกลางปีทุกปีงบประมาณในงานวิจัยนี้มีแนวโน้มลดลงหลังอายุประมาณ 85 ปี

การปรับอัตราตายกลางปีด้วยวิธีโคลและคิสเกอร์อยู่ภายใต้สมมติฐานว่าอัตราตายกลางปีในผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ลดลง โดยกำหนดให้อัตราตายกลางปีที่อายุ 100 ปีมีค่าเป็น 1 ทั้งเพศชายและเพศหญิง

กำหนดให้
$$k(x) = k(x-1) - R \quad (3.4)$$

และ
$$k(x) = \ln \left(\frac{m_x}{m_{x-1}} \right)$$

โดย R เป็นค่าคงที่

จากสมการ (3.4) พิจารณาตั้งแต่อายุ 85-100 จะได้

$$k(85) + \dots + k(100) = \ln \left(\frac{m_{100}}{m_{84}} \right) = 16k(84) - 120R$$

$$R = \frac{16k(84) + \ln(m_{84}) - \ln(m_{100})}{120}$$

เพื่อลดผลกระทบจากความผันผวน $k(84)$ จะถูกแทนค่าด้วย $k^*(84)$ ที่ได้จากการ moving average 5 ปี ดังนี้

$$k^*(84) = \frac{k(82) + k(83) + k(84) + k(85) + k(86)}{5}$$

$$= \frac{k(82) + k(83) + k(84) - 3R}{5} \quad (3.5)$$

และจาก
$$\ln(m_{84}^*) = k^*(84) + \ln(m_{83}^*) \quad (3.6)$$

ซึ่ง
$$\ln(m_{83}^*) = \ln \left(\frac{m_{82} + m_{83} + m_{84}}{3} \right) \quad (3.7)$$

นำสมการ (3.5) (3.6) และ (3.7) มาแทนในสมการ (3.4) จะได้

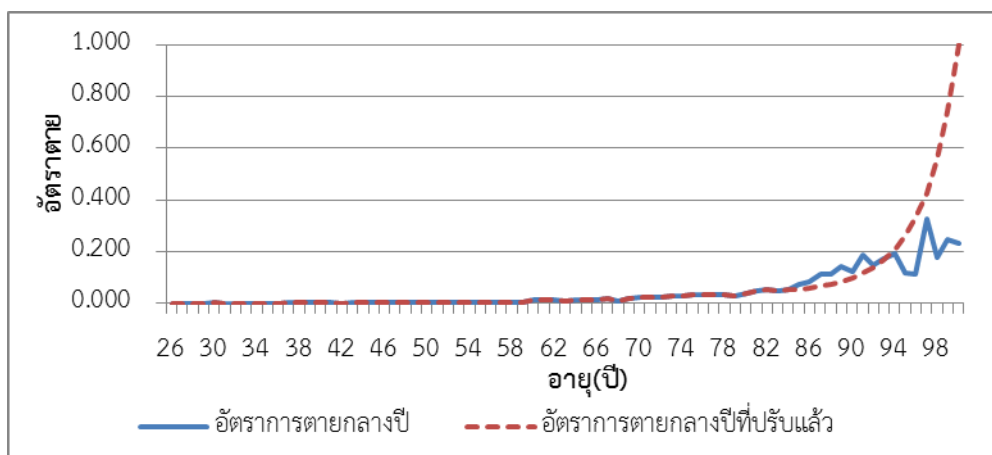
$$R = \frac{\frac{16}{5}k(83) + k(84) + 3k(85) + \ln\left(\frac{m_{83} + m_{84} + m_{85}}{3m_{100}}\right)}{120 + \left(\frac{16 \times 3}{5}\right)}$$

ดังนั้นสามารถหาค่าอัตราตายกลางปีสำหรับ $x = 85, 86, 87, \dots, 100$ ได้จาก

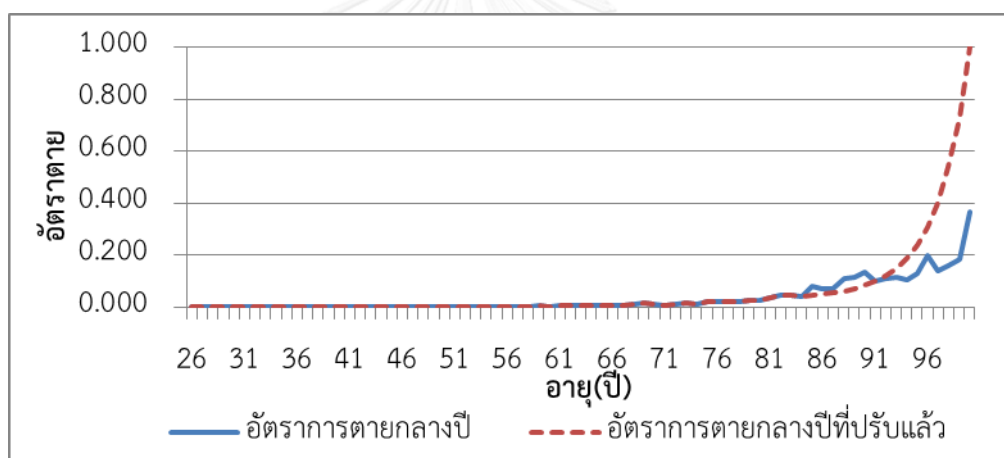
$$m_x = m_{x-1} \times \exp(k_{85} + (x-85) \times R)$$

ตารางที่ 3.2 อัตราตายกลางปีที่ปรับด้วยวิธีโคลและคิสเกอร์ เพศชาย ปีงบประมาณ 2557

อายุ	อัตราการตายกลางปี	อัตราการตายกลางปีที่ปรับแล้ว
85	0.072924	0.054562
86	0.081123	0.059584
87	0.112512	0.066059
88	0.114086	0.074354
89	0.143426	0.084965
90	0.123412	0.098571
91	0.186147	0.116097
92	0.145658	0.138823
93	0.173228	0.168527
94	0.189573	0.207703
95	0.115385	0.259887
96	0.110092	0.330137
97	0.32381	0.425765
98	0.177215	0.557459
99	0.244898	0.741008
100	0.230769	1.000000



แผนภาพที่ 3.4 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศชาย ปีงบประมาณ 2557 ก่อนและหลังปรับค่าด้วยวิธีโคล-คิสเกอร์



แผนภาพที่ 3.5 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยเพศหญิง ปีงบประมาณ 2557 ก่อนและหลังปรับค่าด้วยวิธีโคล-คิสเกอร์

เมื่อปรับอัตราตายกลางปีด้วยวิธีโคล-คิสเกอร์แล้ว ทำให้อัตราตายของผู้สูงอายุมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามกฎของอัตราฆณะที่อัตราตายควรมีค่าเข้าสู่ 1 สำหรับผู้สูงอายุ ดังแสดงในแผนภาพที่ 3.4 และแผนภาพที่ 3.5

3.2.4 การประมาณค่าเงินบำนาญเมื่อเกษียณของข้าราชการพลเรือนสามัญ

เงินบำนาญที่ข้าราชการบำนาญได้รับทุกเดือนมีค่าที่แตกต่างกันในแต่ละคน ขึ้นอยู่กับเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย และอายุราชการ ซึ่งสามารถคำนวณจากวิธีที่กองทุนบำเหน็จบำนาญกำหนดไว้ดังนี้

$$\left[\frac{\text{เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย} \times \text{อายุราชการ}}{50} \right] \text{ แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย}$$

เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายของข้าราชการพลเรือนสามัญหาได้จากการประมาณการเลื่อนเงินเดือนที่ข้าราชการได้รับในปัจจุบัน โดยการเลื่อนเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญตามกฎหมายคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) ว่าด้วยการเลื่อนเงินเดือน พ.ศ.2552 แยกเกณฑ์ได้ดังนี้

- ร้อยละต่างๆของฐานเงินเดือนแต่ละปี แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง คือรอบวันที่ 1 เมษายน และรอบวันที่ 1 ตุลาคม
- อัตราเลื่อนเงินเดือนตามผลงาน จำแนกตามผลการประเมินการปฏิบัติราชการ
- เลื่อนจากฐานในการคำนวณเงินเดือน แยกตามระดับและประเภทตำแหน่งสายงาน โดยค่างานเท่ากันได้รับการเลื่อนเงินเดือนเท่ากัน

เนื่องจากข้อจำกัดและความไม่เที่ยงตรงของข้อมูลฐานเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญงานวิจัยนี้จึงคำนวณการเลื่อนเงินเดือนด้วยเกณฑ์ดังนี้

$$ES_{60} = AS_x + 2(S_x \times R \times Y_{60})$$

$$AVG = \left(\frac{1}{60} \right) \{ 6[ES_{60} \times (1+R)^{-1}] + 6[ES_{60} \times (1+R)^{-2}] + \dots + 6[ES_{60} \times (1+R)^{-10}] \}$$

$$AVG = \left(\frac{1}{10} \right) \times ES_{60} \times \left[\frac{1 - (1+R)^{-10}}{1 - (1+R)^{-1}} \right]$$

- โดย ES_{60} แทนเงินเดือนเดือนสุดท้ายเมื่ออายุ 60 ปี
 AS_x แทนเงินเดือนที่อายุ x ปี
 S_x แทนฐานเงินเดือน
 R แทนอัตราการเลื่อนเงินเดือน
 Y_{60} แทนจำนวนปีในราชการที่เหลือก่อนอายุ 60 ปี
 AVG แทนเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายก่อนอายุ 60 ปี

สำหรับในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้อัตราการเลื่อนเงินเดือนเป็น 3 กรณีคือ กรณี ก.เลื่อนด้วยอัตราร้อยละ 3 กรณี ข.เลื่อนด้วยอัตราร้อยละ 4 และกรณี ค.เลื่อนด้วยอัตราร้อยละ 5 โดยในการศึกษานี้กำหนดให้ฐานเงินเดือนไม่เปลี่ยนแปลง

ก. เลื่อนเงินเดือนในอัตราร้อยละ 3 ของฐานเงินเดือน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง คือรอบวันที่ 1 เมษายน และรอบวันที่ 1 ตุลาคม

ตัวอย่าง ข้าราชการพลเรือนสามัญ ณ ปีงบประมาณ 2558 อายุ 40 ปี ตำแหน่งปฏิบัติงานเงินเดือน 28,720 บาท เข้ารับราชการมาแล้ว 16 ปี

<u>วิธีคำนวณ</u>	ฐานเงินเดือนของตำแหน่งปฏิบัติงาน		12,310 บาท
	จำนวนปีในราชการที่เหลือ	$60 - 40 =$	20 ปี
	เลื่อนเงินเดือนในอัตรา		0.03
	อายุราชการ	$16 + 20 =$	36 ปี

$$ES_{60} = 28,720 + 2(12,310 \times 0.03 \times 20)$$

$$= 43,492$$

$$AVG = \left(\frac{1}{10}\right) \times 43,492 \times \left[\frac{1 - (1 + 0.03)^{-10}}{1 - (1 + 0.03)^{-1}}\right]$$

$$= 38,212.55$$

$$\text{เงินบำนาญ} = \frac{38,212.55 \times 36}{50}$$

$$= 27,513.04$$

ซึ่งเงินบำนาญที่คำนวณได้ 27,513.04 บาท มีค่ามากกว่าร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย

ดังนั้นเงินบำนาญที่ข้าราชการพลเรือนสามัญคนนี้ควรได้รับคือ

$$= 0.7 \times 38,212.55$$

$$= 26,748.79$$

ข. เลื่อนเงินเดือนในอัตราร้อยละ 4 ของฐานเงินเดือน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง คือรอบ
วันที่ 1 เมษายน และรอบวันที่ 1 ตุลาคม

ตัวอย่าง ข้าราชการพลเรือนสามัญ ณ ปีงบประมาณ 2558 อายุ 40 ปี ตำแหน่งปฏิบัติงาน
เงินเดือน 28,720 บาท เข้ารับราชการมาแล้ว 16 ปี

<u>วิธีคำนวณ</u>	ฐานเงินเดือนของตำแหน่งปฏิบัติงาน	12,310 บาท
	จำนวนปีในราชการที่เหลือ	$60 - 40 = 20$ ปี
	เลื่อนเงินเดือนในอัตรา	0.04
	อายุราชการ	$16 + 20 = 36$ ปี

$$ES_{60} = 28,720 + 2(12,310 \times 0.04 \times 20)$$

$$= 48,416$$

$$AVG = \left(\frac{1}{10}\right) \times 48,416 \times \left[\frac{1 - (1 + 0.04)^{-10}}{1 - (1 + 0.04)^{-1}}\right]$$

$$= 40,840.50$$

$$\text{เงินบำนาญ} = \frac{40,840.50 \times 36}{50}$$

$$= 29,405.16$$

ซึ่งเงินบำนาญที่คำนวณได้ 29,405.16 บาท มีค่ามากกว่าร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย 60
เดือนสุดท้าย

ดังนั้นเงินบำนาญที่ข้าราชการพลเรือนสามัญคนนี้ควรได้รับคือ

$$= 0.7 \times 40,840.50$$

$$= 28,588.35$$

ค. เลื่อนเงินเดือนในอัตราร้อยละ 5 ของฐานเงินเดือน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง คือรอบ
วันที่ 1 เมษายน และรอบวันที่ 1 ตุลาคม

ตัวอย่าง ข้าราชการพลเรือนสามัญ ณ ปีงบประมาณ 2558 อายุ 40 ปี ตำแหน่งปฏิบัติงาน
เงินเดือน 28,720 บาท เข้ารับราชการมาแล้ว 16 ปี

<u>วิธีคำนวณ</u>	ฐานเงินเดือนของตำแหน่งปฏิบัติงาน		12,310 บาท
	จำนวนปีในราชการที่เหลือ	$60 - 40 =$	20 ปี
	เลื่อนเงินเดือนในอัตรา		0.05
	อายุราชการ	$16 + 20 =$	36 ปี

$$ES_{60} = 28,720 + 2(12,310 \times 0.05 \times 20)$$

$$= 53,340$$

$$AVG = \left(\frac{1}{10}\right) \times 53,340 \times \left[\frac{1 - (1 + 0.03)^{-10}}{1 - (1 + 0.03)^{-1}}\right]$$

$$= 43,247.12$$

$$\text{เงินบำนาญ} = \frac{43,247.12 \times 36}{50}$$

$$= 31,137.93$$

ซึ่งเงินบำนาญที่คำนวณได้ 31137.93 บาท มีค่ามากกว่าร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย 60
เดือนสุดท้าย

ดังนั้นเงินบำนาญที่ข้าราชการพลเรือนสามัญคนนี้ควรได้รับคือ

$$= 0.7 \times 43,247.12$$

$$= 30,272.98$$

บทที่ 4

การพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์

ตัวแบบลี-คาร์เตอร์เป็นตัวแทนในการพยากรณ์อัตราการณะที่ได้รับความนิยมค่อนข้างมาก มีงานวิจัยในประเทศไทยหลายงานวิจัยได้ศึกษาการพยากรณ์อัตราการณะด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ข้อมูลประชากรไทย เช่น งานวิจัยของพูกษา ชุมชวลิต ปีพ.ศ.2549 สุดารัตน์ อาภาศิริกุล ปีพ.ศ. 2550 ณิชกร สุรเมธากุล ปีพ.ศ.2552 และจักรกฤษณ์ ศรีทองดี ปีพ.ศ.2555 ซึ่งผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ ตัวแบบลี-คาร์เตอร์เป็นตัวแทนที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์อัตราการณะ งานวิจัยนี้จึงเลือกตัวแบบลี-คาร์เตอร์ในการพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย

4.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

ค่าพารามิเตอร์ a_x , b_x และ k_t ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ ประมาณได้จากค่าอัตราตายกลางปี ข้าราชการพลเรือนสามัญรายอายุ (26 ปี 27 ปี 28 ปี...99 ปี และ 100 ปี) ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2553 – 2557 เพศชายและเพศหญิง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ b_x และ k_t ด้วยวิธีแยกด้วยค่าเจาะจง (SVD) คือโปรแกรม R

ค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x และ b_x เพศชายและเพศหญิง ตั้งแต่อายุ 26 – 100 ปี แสดงดังตารางที่ 4.1 และ ตารางที่ 4.2 ตามลำดับ สำหรับค่าพารามิเตอร์ k_t ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2553-2557 ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ (ปี)	a_x เพศชาย	a_x เพศหญิง
26	-8.3874806	-9.3270280
27	-8.0574693	-8.9198909
28	-7.4677984	-8.5469775
29	-7.2135874	-8.8560500
30	-7.7882517	-9.0742053
31	-7.4155725	-7.9751758
32	-7.1701126	-8.2916390

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ (ปี)	a_x เพศชาย	a_x เพศหญิง
33	-6.8832537	-8.3523325
34	-7.0986167	-7.6970851
35	-7.1079358	-7.9051813
36	-7.1620730	-7.5520403
37	-7.1940838	-7.3071336
38	-7.1184844	-7.4958028
39	-6.8607148	-7.1462051
40	-6.7420874	-7.1386644
41	-6.7701000	-7.4555111
42	-6.5324468	-7.6316474
43	-6.4989818	-7.3189782
44	-6.5560568	-7.2778354
45	-6.4815293	-7.1109940
46	-6.3652159	-6.9438652
47	-6.5587158	-6.9411166
48	-6.0754053	-6.6218538
49	-6.0971782	-6.5832241
50	-6.0836810	-6.5782315
51	-6.0869380	-6.5502007
52	-5.9735251	-6.2229694
53	-5.9228610	-6.0912130
54	-5.6456700	-6.2191540
55	-5.6237786	-5.8939978
56	-5.4476978	-5.6772362
57	-5.3587721	-5.7472684
58	-5.0331690	-5.5095688

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ (ปี)	a_x เพศชาย	a_x เพศหญิง
59	-4.9783691	-5.4975212
60	-4.5599511	-5.3131836
61	-4.4747815	-5.2490009
62	-4.4474416	-5.0642829
63	-4.4913049	-5.0434439
64	-4.4414210	-4.7947832
65	-4.3064960	-4.7594647
66	-4.2496095	-4.4727326
67	-4.2080789	-4.6534737
68	-4.2006686	-4.7489580
69	-4.0022230	-4.5956559
70	-3.9696636	-4.5994997
71	-3.6217800	-4.3664699
72	-3.7657507	-4.2273001
73	-3.7742385	-4.1221566
74	-3.6190013	-4.0616499
75	-3.5345137	-3.9039799
76	-3.5820765	-3.7127674
77	-3.4418242	-3.6739840
78	-3.3831499	-3.4618887
79	-3.1828317	-3.2359506
80	-3.2346792	-3.3467603
81	-3.0684893	-3.0529418
82	-2.8742480	-3.0973605
83	-2.8350073	-3.0234609
84	-2.6790718	-2.8810404

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ (ปี)	a_x เพศชาย	a_x เพศหญิง
85	-2.5872669	-2.9533825
86	-2.4979435	-2.8634231
87	-2.3967399	-2.7581877
88	-2.2836562	-2.6376761
89	-2.1586923	-2.5018884
90	-2.0218483	-2.3508246
91	-1.8731241	-2.1844846
92	-1.7125198	-2.0028686
93	-1.5400353	-1.8059764
94	-1.3556707	-1.5938081
95	-1.1594259	-1.3663637
96	-0.9513010	-1.1236432
97	-0.7312960	-0.8656466
98	-0.4994108	-0.5923738
99	-0.2556455	-0.3038250
100	0.0000000	0.0000000

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ(ปี)	b_x เพศชาย	b_x เพศหญิง
26	-0.2801101	-0.1141156
27	0.1816441	0.0330174
28	0.0752525	0.0837284
29	-0.0544619	0.5286205
30	0.2793854	0.2632500
31	0.0566804	-0.0652285
32	0.2360597	-0.0289009

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

อายุ(ปี)	b_x เพศชาย	b_x เพศหญิง
33	0.0052723	-0.2350359
34	0.0439188	-0.0920167
35	-0.1658968	-0.2349992
36	-0.0121144	-0.0444296
37	-0.0467387	-0.0814836
38	0.0575721	-0.0302226
39	0.1819380	0.1320616
40	0.4679112	-0.0614444
41	0.2402572	-0.1714824
42	-0.0641129	0.1001310
43	0.0993600	-0.0013660
44	-0.0691613	-0.0613188
45	0.0419038	-0.0664140
46	-0.0228597	-0.1533416
47	0.0309786	-0.1877214
48	0.0536608	-0.0634220
49	0.0049369	-0.0931015
50	0.0292669	0.0534782
51	0.0298274	-0.1252250
52	0.0093456	-0.1628328
53	-0.1239136	-0.1860933
54	-0.0548595	-0.1425531
55	-0.0858291	-0.1071642
56	-0.1970904	-0.0548012
57	-0.1047220	-0.0493706
58	-0.1303222	-0.1280964

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

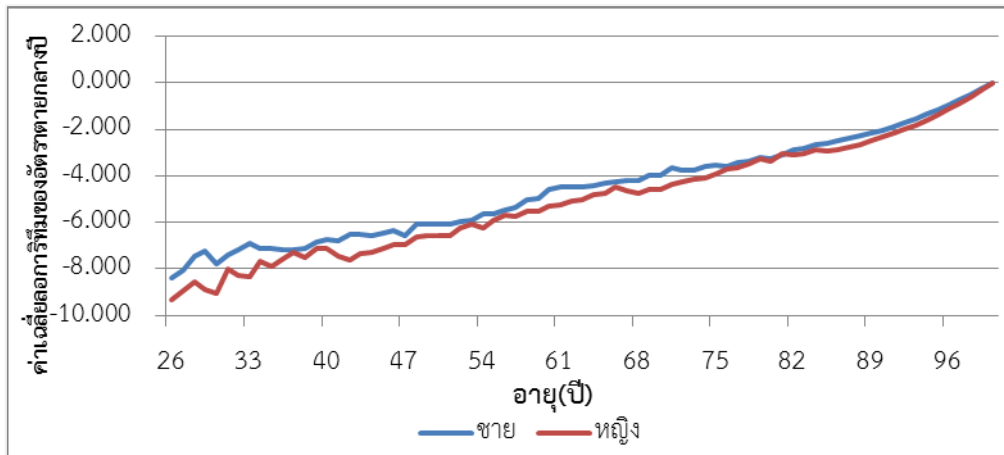
อายุ(ปี)	b_x เพศชาย	b_x เพศหญิง
59	-0.0393861	0.0823624
60	0.0043813	-0.1665237
61	-0.0069311	-0.0681262
62	-0.0818205	-0.0889937
63	-0.0642113	-0.0531559
64	0.0167761	-0.2137356
65	-0.0685353	-0.1314936
66	-0.0179839	-0.0669991
67	0.0641418	-0.0448489
68	-0.0823613	0.0198133
69	0.0203880	0.0265695
70	0.0042495	-0.0004237
71	0.0397260	-0.1009560
72	-0.0262766	0.0178519
73	0.0071935	-0.0304849
74	0.0185394	-0.0373693
75	0.0920142	-0.0209444
76	0.0334742	0.0296601
77	-0.0653428	-0.0095656
78	0.0139159	-0.0043739
79	-0.0959201	-0.1244499
80	0.0038311	0.0119451
81	-0.0326499	-0.0031243
82	-0.0763102	-0.1328264
83	-0.0274079	-0.0471442
84	-0.0933439	-0.0668270

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

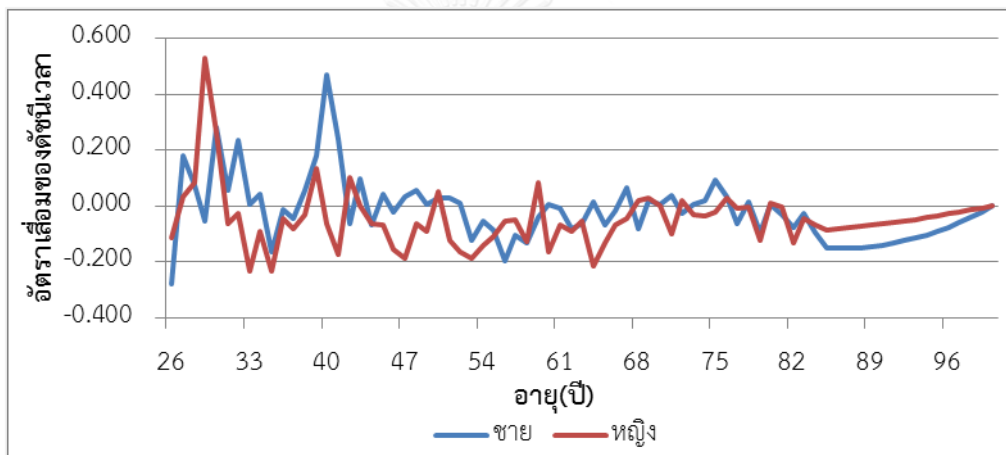
อายุ(ปี)	b_x เพศชาย	b_x เพศหญิง
85	-0.1493813	-0.0871491
86	-0.1507699	-0.0830685
87	-0.1505374	-0.0787408
88	-0.1486839	-0.0741660
89	-0.1452093	-0.0693442
90	-0.1401137	-0.0642754
91	-0.1333970	-0.0589596
92	-0.1250593	-0.0533967
93	-0.1151006	-0.0475867
94	-0.1035208	-0.0415297
95	-0.0903199	-0.0352257
96	-0.0754980	-0.0286747
97	-0.0590551	-0.0218766
98	-0.0409911	-0.0148314
99	-0.0213061	-0.0075392
100	0.0000000	0.0000000

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ k_r ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง
ปีงบประมาณ 2553-2557

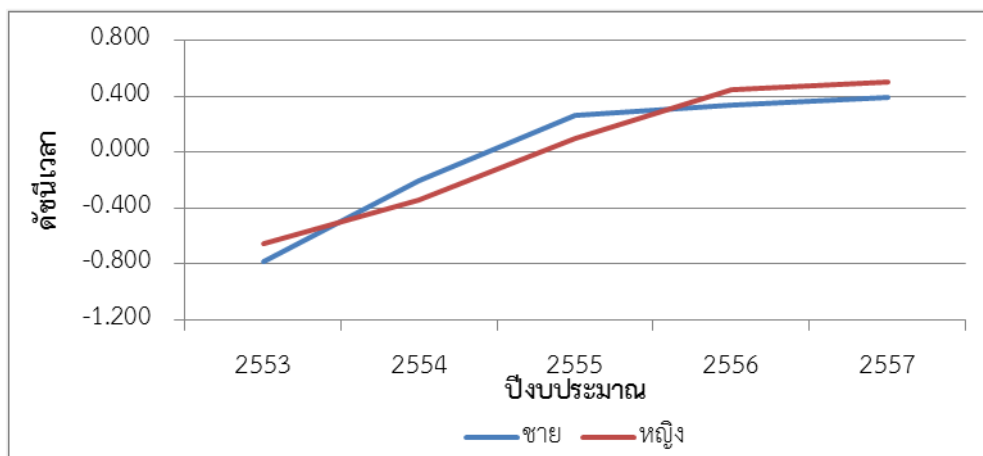
ปีงบประมาณ	k_r เพศชาย	k_r เพศหญิง
2553	-0.786771504	-0.651633892
2554	-0.207757868	-0.342420531
2555	0.266818009	0.099998092
2556	0.33341307	0.450477624
2557	0.394298293	0.503578707



แผนภาพที่ 4.1 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง



แผนภาพที่ 4.2 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง



แผนภาพที่ 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ k_t ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิง

จากแผนภาพที่ 4.1 สังเกตได้ว่าค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x ของข้าราชการพลเรือนสามัญ ทั้งเพศชายและเพศหญิงมีลักษณะคล้ายกันคือมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อายุ 26 ปี โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราตายกลางปีสูงกว่าเพศหญิงในทุกช่วงอายุ สำหรับค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.2 แสดงถึงความเร็วของการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของอัตราตายกลางปีในช่วงอายุต่างๆ จากแผนภาพสังเกตได้ว่าค่าพารามิเตอร์อัตราเสื่อมของดัชนีเวลาที่ช่วงอายุน้อยมีค่าผันผวนสูง ต่างจากช่วงอายุมากที่มีค่าค่อนข้างคงที่ หากพิจารณาที่ปีงบประมาณเดียวกันอัตราตายกลางปีของผู้สูงอายุจะมีค่าใกล้เคียงกัน และสำหรับค่าประมาณพารามิเตอร์ k_r ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.3 สังเกตได้ว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าเพิ่มขึ้นในลักษณะลอการิทึม

4.2 การพยากรณ์ค่าอัตราตายกลางปีด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์

พารามิเตอร์ที่สำคัญในการพยากรณ์อัตราการมรณะของตัวแบบลิ-คาร์เตอร์คือ ดัชนีเวลาหรือพารามิเตอร์ k_r งานวิจัยนี้ใช้ตัวแบบการถดถอยของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเวลาของข้อมูลในอดีต ซึ่งเครื่องมือในการกำหนดตัวแบบและประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา คือ โปรแกรม R

สำหรับการพยากรณ์ดัชนีเวลาในปีงบประมาณ 2558 - 2582 เป็นระยะเวลา 25 ปี งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลดัชนีเวลาของปีงบประมาณ 2553 - 2557 ในการเลือกตัวแบบการถดถอยของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหมาะสม จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เป็นการวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจากข้อมูลจริงและค่าที่ประมาณได้ พิจารณาจากการที่ค่าประมาณใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุด นั่นคือมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ดังนั้น MAPE ยังมีค่าน้อยแสดงว่าความแม่นยำในการประมาณยิ่งมาก แสดงในรูปอัตราส่วนได้ดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100 \quad (4.1)$$

โดย A_t แทนค่าจากข้อมูลจริง
 F_t แทนค่าจากการประมาณ

จากแผนภาพที่ 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ k_r ของตัวแบบลิ-คาร์เตอร์ เพศชายและเพศหญิงตัว ดังนั้นตัวแบบการถดถอยของข้อมูลอนุกรมเวลาสำหรับการพยากรณ์ดัชนีเวลาในงานวิจัย

นี้จึงได้เปรียบเทียบทั้งหมด 3 ตัวแบบได้แก่ ตัวแบบถดถอยเชิงเส้น ตัวแบบถดถอยลอการิทึม และตัวแบบถดถอยพหุนามกำลัง 2 โดยผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ทั้ง 3 ตัวแบบแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการประมาณค่าดัชนีเวลาเพศชายและเพศหญิง

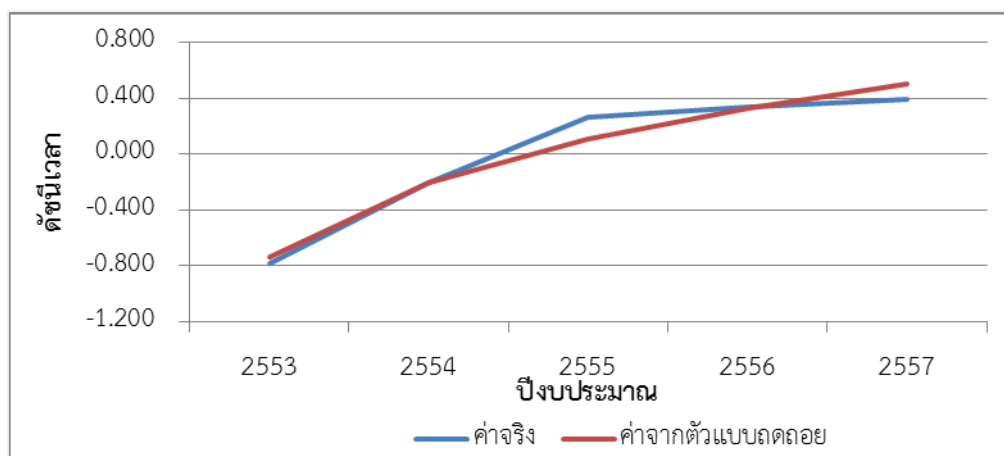
	อนุกรมเวลา		
	เชิงเส้น	ลอการิทึม	พหุนามกำลัง 2
ชาย	45.2384	19.1090	11.1624
หญิง	33.7112	17.8708	17.8640

แม้ว่าผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของการประมาณค่าดัชนีเวลาดังแสดงในตารางที่ 4.4 ตัวแบบถดถอยพหุนามกำลัง 2 จะมีค่าต่ำที่สุดทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่เมื่อนำสมการไปพยากรณ์พบว่าดัชนีจะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วและได้ค่าที่ต่ำมาก ส่งผลให้อัตราการณที่พยากรณ์ในอนาคตไม่เป็นไปตามกฎอัตราณะนั้น นั่นคือมีค่าเกิน 1 ตัวแบบถดถอยพหุนามกำลัง 2 จึงไม่เหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกตัวแบบถดถอยลอการิทึมในการประมาณค่าดัชนีเวลา เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ต่ำรองลงมา โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

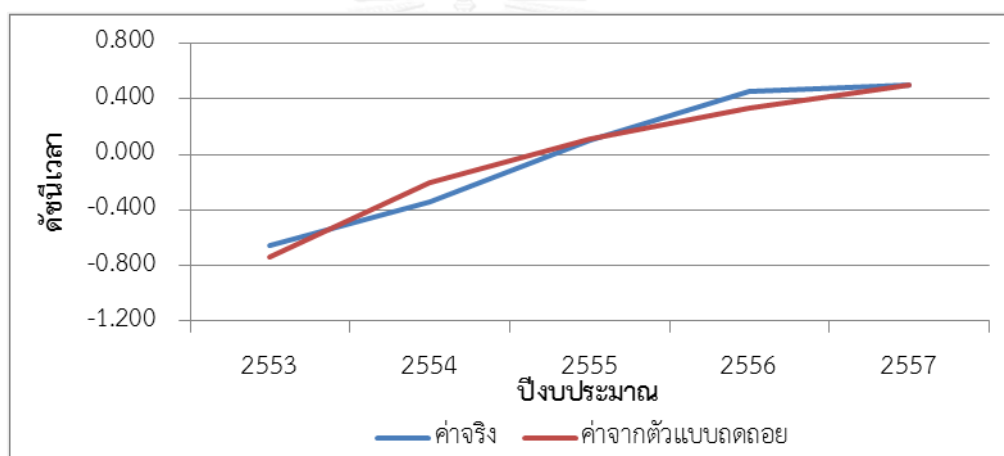
$$\text{เพศชาย} \quad Y = 0.7712 \ln(t - 2552) - 0.7385$$

$$\text{เพศหญิง} \quad Y = 0.7685 \ln(t - 2552) - 0.7359$$

โดย t แทนปีงบประมาณ



แผนภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีเวลาระหว่างค่าจากข้อมูลจริงและค่าจากตัวแบบถดถอยลอการิทึมในเพศชาย

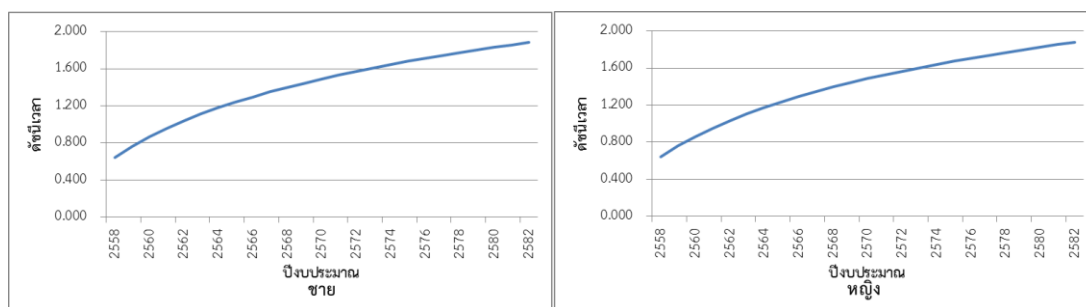


แผนภาพที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีเวลาระหว่างค่าจากข้อมูลจริงและค่าจากตัวแบบถดถอยลอการิทึมในเพศหญิง

เมื่อประเมินตัวแบบการถดถอยของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับดัชนีเวลาของเพศชายและเพศหญิงดังแสดงในแผนภาพที่ 4.4 และแผนภาพที่ 4.5 ตามลำดับ จึงพยากรณ์ค่าดัชนีเวลา ทั้งเพศชายและเพศหญิง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 – 2582 เป็นระยะเวลา 25 ปีถัดไป ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าดัชนีเวลาโดยพยากรณ์ ปีงบประมาณ 2558 – 2582 เพศชายและเพศหญิง

ปีงบประมาณ	k_t เพศชาย	k_t เพศหญิง
2558	0.6433049	0.6410672
2559	0.7621859	0.7595319
2560	0.8651653	0.8621508
2561	0.9559996	0.9526671
2562	1.0372536	1.0336366
2563	1.1107568	1.1068825
2564	1.1778600	1.1737508
2565	1.2395889	1.2352636
2566	1.2967410	1.2922156
2567	1.3499483	1.3452366
2568	1.3997204	1.3948344
2569	1.4464741	1.4414245
2570	1.4905547	1.4853507
2571	1.5322513	1.5269014
2572	1.5718087	1.5663203
2573	1.6094357	1.6038155
2574	1.6453119	1.6395661
2575	1.6795931	1.6737273
2576	1.7124151	1.7064344
2577	1.7438970	1.7378061
2578	1.7741441	1.7679472
2579	1.8032494	1.7969506
2580	1.8312961	1.8248992
2581	1.8583585	1.8518668
2582	1.8845034	1.8779202



แผนภาพที่ 4.6 แสดงค่าดัชนีเวลาของปีงบประมาณ 2558 – 2582 เพศชายและเพศหญิง

ค่าดัชนีเวลาในปีงบประมาณ 2558 – 2582 ดังแผนภาพที่ 4.6 สังกัดได้ว่าทั้งเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าใกล้เคียงกันมากทุกช่วงอายุของข้าราชการพลเรือนสามัญ

การพยากรณ์อัตราการระงับใน 25 ปีถัดไป ต้องพยากรณ์อัตราตายกลางปีจากค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x และ b_x จากสมการที่ (2.1) จากนั้นแปลงอัตราตายกลางปีเป็นอัตราการระงับจากสมการที่ (3.3) ได้ค่าพยากรณ์อัตราการระงับดังตัวอย่างเพศชาย ปีงบประมาณ 2565 แสดงในตารางที่ 4.6 สำหรับค่าพยากรณ์อัตราการระงับของข้าราชการพลเรือนสามัญปีงบประมาณอื่นๆ จะแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการระงับของข้าราชการพลเรือนสามัญปีงบประมาณ 2565 ตั้งแต่ อายุ 26 – 100 ปี เพศชาย

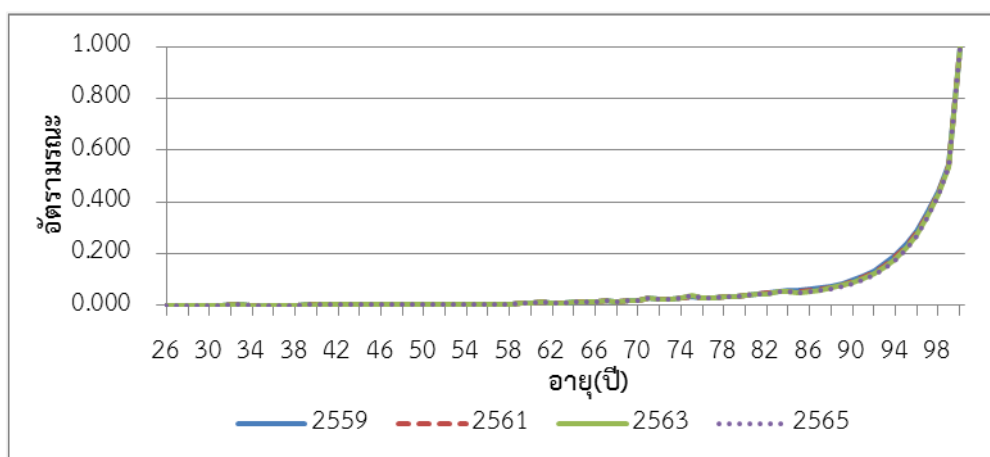
อายุ(ปี)	อัตราการระงับ	อายุ(ปี)	อัตราการระงับ
26	0.0000995	32	0.0015447
27	0.0005418	33	0.0010404
28	0.0007133	34	0.0009404
29	0.0006268	35	0.0005011
30	0.0009465	36	0.0007479
31	0.0007113	37	0.0006539

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญปีงบประมาณ 2565
ตั้งแต่อายุ 26 – 100 ปี เพศชาย

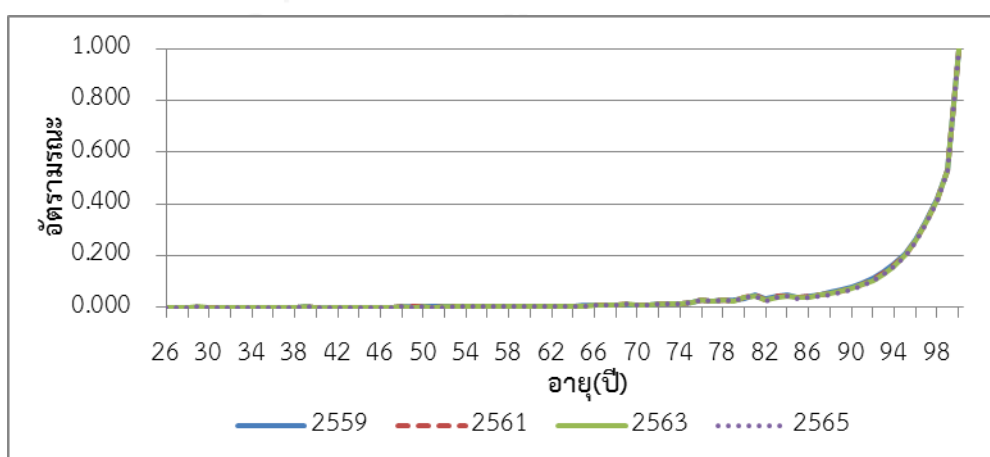
อายุ(ปี)	อัตราการณะ	อายุ(ปี)	อัตราการณะ
38	0.0009598	65	0.0109478
39	0.0017933	66	0.0134400
40	0.0046961	67	0.0178208
41	0.0023322	68	0.0116782
42	0.0012034	69	0.0192239
43	0.0020168	70	0.0189375
44	0.0011579	71	0.0296217
45	0.0017320	72	0.0211928
46	0.0016066	73	0.0231763
47	0.0015525	74	0.0279246
48	0.0026903	75	0.0375745
49	0.0022797	76	0.0302474
50	0.0024827	77	0.0260400
51	0.0024788	78	0.0347514
52	0.0026131	79	0.0307482
53	0.0018545	80	0.0390440
54	0.0029993	81	0.0413407
55	0.0027977	82	0.0440626
56	0.0024016	83	0.0527203
57	0.0034475	84	0.0507544
58	0.0044241	85	0.0472254
59	0.0061097	86	0.0513185
60	0.0105431	87	0.0566671
61	0.0110997	88	0.0635736
62	0.0091506	89	0.0724461
63	0.0092256	90	0.0838330
64	0.0123020	91	0.0984690

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญปีงบประมาณ 2565 ตั้งแต่อายุ 26 – 100 ปี เพศชาย

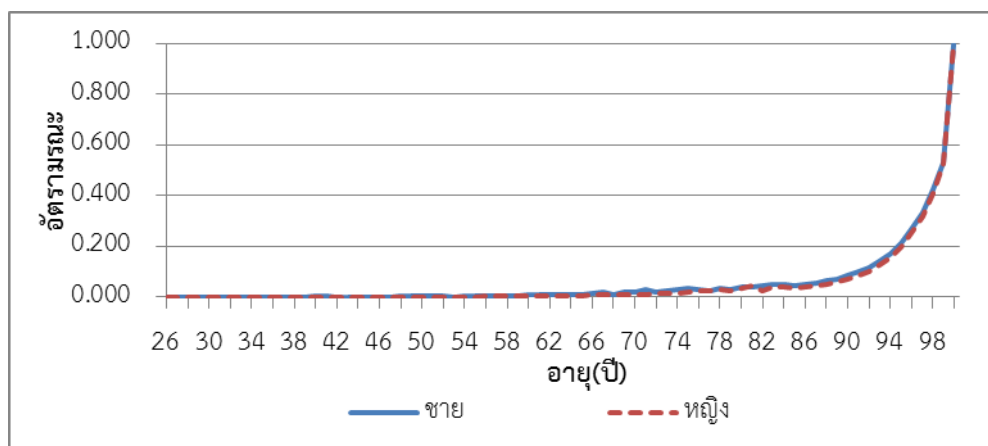
อายุ(ปี)	อัตราณณะ	อายุ(ปี)	อัตราณณะ
92	0.1173343	97	0.3362302
93	0.1417285	98	0.4237193
94	0.1733562	99	0.5332609
95	0.2144103	100	1.0000000
96	0.2676242		



แผนภาพที่ 4.7 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศชาย อายุ 26 – 100 ปี ปีงบประมาณ 2559 2561 2563 และ 2565



แผนภาพที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศหญิง อายุ 26 – 100 ปี ปีงบประมาณ 2559 2561 2563 และ 2565



แผนภาพที่ 4.9 แสดงค่าพยากรณ์อัตราส่วน เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2565

อัตราส่วนที่ได้จากการพยากรณ์ของข้าราชการพลเรือนสามัญทั้งเพศชายและเพศหญิง ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.7 และแผนภาพที่ 4.8 สังเกตได้ว่ามีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันคือมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆถึงช่วงอายุประมาณ 65 ปี จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นในลักษณะเอ็กซ์โพเนนเชียล เมื่อสังเกตแผนภาพที่ 4.9 ซึ่งแสดงตัวอย่างค่าพยากรณ์อัตราส่วนปีงบประมาณ 2565 เปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าอัตราส่วนของเพศชายมีค่าสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อยตลอดทุกช่วงอายุ

บทที่ 5

เงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย

งานวิจัยบทนี้แสดงการพิจารณาเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนในแต่ละปีงบประมาณ โดยใช้ข้อมูลอัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยรายอายุ เพศชายและเพศหญิงจากบทที่ 4 เพื่อรัฐบาลจะสามารถสำรองเงินส่วนนี้สำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทยได้อย่างเหมาะสมและเพียงพอในอนาคต โดยเครื่องมือในการคำนวณคือ โปรแกรม R

สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. พิจารณานี้สินในอนาคตในปีงบประมาณที่ 1 โดยใช้อัตราณณะในปีที่ 1 ที่พยากรณ์ได้ (L_1) จากผลรวมของค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของข้าราชการบำนาญทุกคนภายในปีงบประมาณที่ 1 ดังสมการต่อไปนี้

$$APV = \sum_{x=36}^{100} \left[\sum_{k=\frac{1}{12}}^{40} v^{k+\frac{1}{2}} {}_k p_x \left(1 - \frac{1}{12} q_{x+k}^{(d)} - \frac{1}{12} q_{x+k}^{(w)} \right) R(x, k + \frac{1}{2}) a_{x+k+\frac{1}{2}}^{(m)} \right]$$

2. คำนวณค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของเงินที่ต้องจ่ายเป็นบำนาญในปีงบประมาณที่ 1 (P_1) จากผลรวมของค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของข้าราชการบำนาญทุกคนภายในปีงบประมาณที่ 1 ดังสมการต่อไปนี้

$$APV = \sum_{x=36}^{100} \left[\sum_{k=\frac{1}{12}}^1 v^{k+\frac{1}{2}} {}_k p_x \left(1 - \frac{1}{12} q_{x+k}^{(d)} - \frac{1}{12} q_{x+k}^{(w)} \right) R(x, k + \frac{1}{2}) a_{x+k+\frac{1}{2}}^{(m)} \right]$$

3. คำนวณจำนวนเงินสำรองคงเหลือปีงบประมาณที่ 1 หลังสำรองเป็นเงินบำนาญเพื่อจ่ายในปีที่ 1 แล้ว โดยมีค่าเท่ากับ $(L_1 - P_1)$
4. คำนวณจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย (V_1) โดยมีค่าเท่ากับ $(L_1 - P_1)(1+i)$

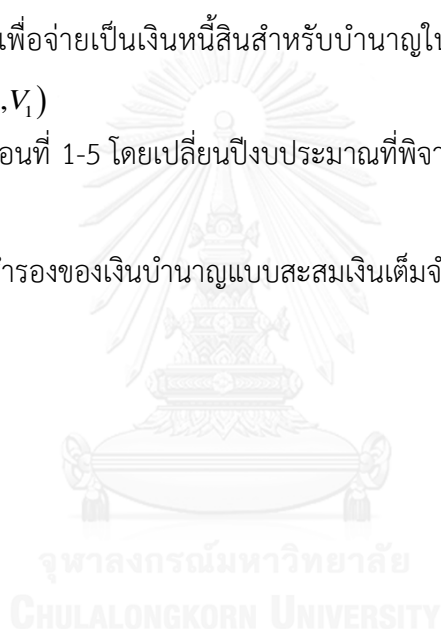
5. คำนวณจำนวนเงินหนี้สินในอนาคตในปีงบประมาณที่ 2 โดยใช้อัตราระยะในปีที่ 2 ที่พยากรณ์ได้ (L_2) จากผลรวมของค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของข้าราชการบำนาญทุกคนภายในปีงบประมาณที่ 2 จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย (V_1) โดยมีรูปแบบการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้
- ก. กรณี ($L_2 > V_1$) จะได้ว่าต้องเพิ่มเงินเข้าสู่ระบบบำนาญเป็นจำนวนเท่ากับ ($L_2 - V_1$)
 - ข. กรณี ($L_2 < V_1$) แสดงว่าเงินในระบบบำนาญที่สำรองเพื่อจ่ายเป็นเงินหนี้สินสำหรับบำนาญในอนาคตในปีงบประมาณที่ 2 มีความเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเพิ่มเงินเข้าสู่ระบบบำนาญ

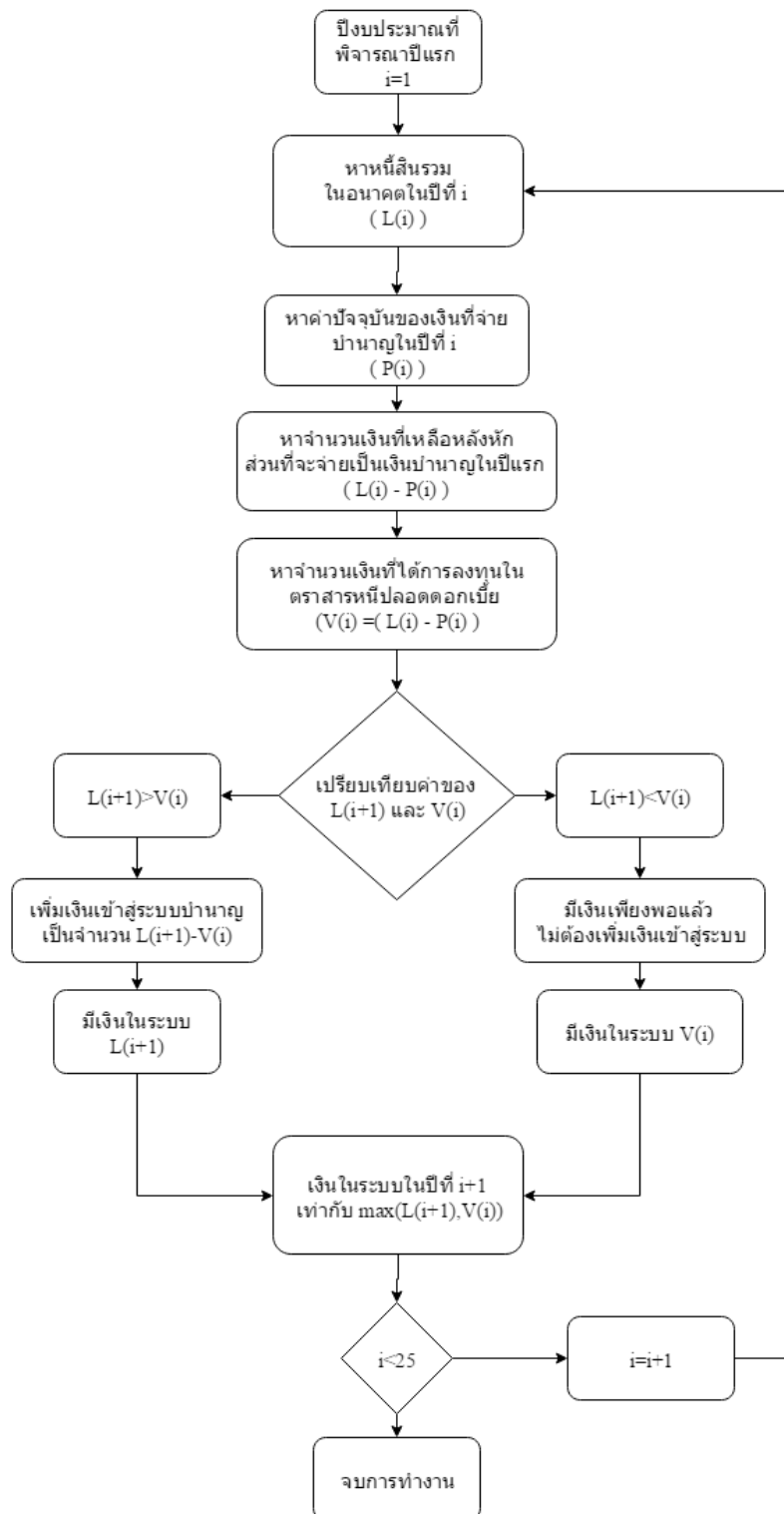
ดังนั้นเงินสำรองเพื่อจ่ายเป็นเงินหนี้สินสำหรับบำนาญในอนาคตในปีงบประมาณที่ 2 มีค่าเท่ากับ $\max(L_2, V_1)$

6. คำนวณตามขั้นตอนที่ 1-5 โดยเปลี่ยนปีงบประมาณที่พิจารณาเป็นปีถัดไป

ขั้นตอนการพิจารณาเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนในแต่ละปีงบประมาณแสดงแสดงไว้ดัง

แผนภาพที่ 5.1





แผนภาพที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการพิจารณาเงินสำรองของเงินปานาญตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558-2582

5.1 จำนวนค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ

เงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทยในปีงบประมาณ 2558-2582 พิจารณาจากผลรวมของค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประกันภัยของข้าราชการบำนาญทุกคนในแต่ละปีงบประมาณ โดยจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญทั้งหมดจำนวน 433,638 คน ได้แสดงไว้ดังแสดงในตารางที่ 5.1 สังเกตได้ว่าจำนวนเงินบำนาญจะมีค่ามากขึ้นเมื่อปีงบประมาณสูงขึ้น โดยงานวิจัยนี้มีฐานเงินเดือนข้าราชการแต่ละคนในปีงบประมาณ 2558 เป็นฐานในการคำนวณ

ตารางที่ 5.1 แสดงจำนวนเงินค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5

ปีงบประมาณ	จำนวนเงินค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญ (บาท) ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนต่างๆ		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
2558	23,508,578,747.29	23,508,578,747.29	23,508,578,747.29
2559	26,386,409,002.28	26,471,120,877.07	26,510,108,752.37
2560	29,216,018,404.52	29,475,243,930.36	29,594,412,015.64
2561	32,207,306,643.89	32,750,605,611.42	32,999,478,339.60
2562	35,563,533,984.87	36,510,785,247.09	36,949,854,938.97
2563	39,143,171,260.46	40,618,368,962.34	41,309,340,743.21
2564	42,714,583,224.76	44,822,156,841.84	45,813,605,610.39
2565	46,286,445,587.25	49,111,297,101.05	50,451,505,717.79
2566	49,913,108,922.77	53,513,639,654.71	55,251,727,396.47
2567	53,794,384,215.50	58,302,073,593.19	60,509,113,806.62
2568	57,470,748,204.89	62,922,698,904.07	65,623,960,306.76
2569	60,556,782,181.85	66,926,265,849.50	70,105,046,773.94
2570	62,957,766,487.25	70,212,948,807.60	73,836,245,588.62
2571	65,193,604,585.26	73,369,716,889.36	77,458,165,863.66
2572	67,061,541,927.05	76,133,671,451.32	80,675,600,275.29
2573	68,777,953,115.16	78,723,129,531.10	83,728,226,542.85
2574	70,606,901,285.61	81,484,324,603.13	87,000,409,346.03

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)แสดงจำนวนเงินค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญใน
ปีงบประมาณ 2558-2582 โดยที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5

ปีงบประมาณ	จำนวนเงินค่าใช้จ่ายเป็นบำนาญ (บาท) ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนต่างๆ		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
2575	72,129,664,828.71	83,881,619,881.34	89,898,705,622.49
2576	73,658,918,076.81	86,300,554,566.64	92,848,352,279.44
2577	75,378,836,847.72	88,978,106,580.13	96,125,446,150.72
2578	76,890,070,619.74	91,414,578,794.40	99,156,607,415.20
2579	78,427,660,589.39	93,941,554,351.07	102,316,903,897.06
2580	79,965,486,855.38	96,579,908,494.24	105,636,738,358.85
2581	81,154,315,252.80	98,757,175,695.25	108,452,219,504.85
2582	81,992,861,776.10	100,541,586,697.70	110,835,395,372.80

5.2 เงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน หรือหนี้สินในอนาคตของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการ พลเรือนสามัญ

เงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนหรือหนี้สินในอนาคตของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการ
พลเรือนสามัญไทยในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยคำนวณจากอัตราณณะที่พยากรณ์ได้จากตัว
แบบลี-คาร์เตอร์ของปีที่ 2558-2582 ตามลำดับ พิจารณาจากผลรวมของค่าปัจจุบันทางคณิตศาสตร์
ประกันภัยของข้าราชการบำนาญทุกคนในแต่ละปีงบประมาณ ซึ่งผลการคำนวณจากโปรแกรม R ได้
แสดงจำนวนเงินหนี้สินรวมไว้ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงจำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ
ทั้งหมดในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4
และร้อยละ 5

ปีงบประมาณ	จำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน(บาท) ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนต่างๆ		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
2558	253,409,284,592.59	253,409,284,592.59	253,409,284,592.59

ตารางที่ 5.2 (ต่อ) แสดงจำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ
ทั้งหมดในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4
และร้อยละ 5

ปีงบประมาณ	จำนวนเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน(บาท) ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนต่างๆ		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
2559	281,465,962,048.69	281,496,205,532.38	281,519,530,038.47
2560	316,106,246,227.82	317,281,681,230.23	317,825,657,488.51
2561	349,470,720,475.74	353,046,218,517.07	354,700,580,290.15
2562	384,505,979,507.04	391,956,860,151.61	395,394,215,306.35
2563	424,202,211,271.82	437,132,399,312.39	443,171,572,537.65
2564	466,372,750,053.29	486,392,710,451.75	495,848,045,453.78
2565	507,855,896,853.90	536,291,653,947.44	549,783,905,866.55
2566	548,648,668,680.02	586,502,835,049.47	604,629,681,953.24
2567	589,691,184,336.28	637,579,600,305.37	660,939,771,263.17
2568	633,846,577,327.84	693,441,640,975.98	722,952,780,055.33
2569	674,517,554,702.46	746,085,693,651.67	781,976,400,520.90
2570	706,110,343,507.54	789,020,801,022.45	830,907,344,299.23
2571	727,561,156,834.70	821,118,572,691.76	868,389,499,591.29
2572	746,548,840,653.67	851,041,152,880.05	903,869,895,603.40
2573	760,193,926,576.07	875,040,620,261.90	933,142,566,987.50
2574	772,171,483,107.30	896,834,802,451.06	960,244,202,338.73
2575	785,273,933,774.34	920,375,601,485.46	989,664,978,858.26
2576	795,045,075,216.69	939,593,528,492.41	1,014,518,717,654.11
2577	804,708,683,174.35	958,796,577,663.90	1,039,692,925,457.52
2578	817,911,196,731.17	982,328,035,765.18	1,070,072,974,031.92
2579	828,554,782,053.63	1,002,684,276,433.73	1,097,091,733,656.32
2580	839,553,031,410.97	1,024,189,189,060.36	1,125,712,985,852.09
2581	851,449,653,214.32	1,048,060,198,747.92	1,157,290,001,568.98
2582	858,940,303,074.56	1,065,694,737,676.41	1,181,852,001,528.10

5.3 จำนวนเงินที่ได้ทั้งหมดจากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย

เมื่อทราบจำนวนค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญ และเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนเพื่อสำรองไว้จ่ายให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญไทย จากนั้นคำนวณจำนวนเงินสำรองคงเหลือปีงบประมาณที่ 2558-2582 เพื่อนำไปลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ยระยะเวลาการลงทุน 1 ปีที่อัตราร้อยละ 1.5 ต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณจำนวนเงินที่ได้จากการลงทุนของปีงบประมาณที่ 2560 (ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3) ด้วยวิธีดังนี้

$$V_t = (L_t - P_t)(1 + i)$$

จำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน (L_{2560})	316,106,246,227.82 บาท
จำนวนค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญ (P_{2560})	29,216,018,404.52 บาท
จำนวนเงินสำรองคงเหลือ ($L_{2560} - P_{2560}$)	286,890,227,823.30 บาท
จำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุน (V_{2560})	291,193,581,240.65 บาท
จำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน (L_{2561})	349,470,720,475.74 บาท

จากตัวอย่างการคำนวณจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนของเงินสำรองคงเหลือปีงบประมาณที่ 2560 (V_{2560}) เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวนของปีงบประมาณ 2561 (L_{2561}) พบว่า ($L_{2561} > V_{2560}$) นั้นหมายความว่ารัฐบาลต้องเพิ่มเงินเข้าสู่ระบบบำนาญเป็นจำนวน ($L_{2561} - V_{2560}$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 58,277,139,235.09 บาท ผลการเปรียบเทียบจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนของเงินสำรองคงเหลือของปีที่ t (V_t) กับจำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวนปีที่ $t+1$ (L_{t+1}) พบว่า ($L_{t+1} > V_t$) ทุกปีงบประมาณ

โดยจำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน ค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญรายปีสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย จำนวนเงินสำรองคงเหลือ และจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนในปีงบประมาณ 2558-2582 โดยเปรียบเทียบที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5 ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ในทางธุรกิจนั้น สินทรัพย์ (Asset) คือสิ่งที่มีมูลค่าเป็นตัวเงินที่มีอยู่ในครอบครอง ไม่ว่าจะ เป็นสิ่งที่จับต้องได้หรือไม่ได้ก็ตาม ส่วนหนี้สิน (Liability) ในทางธุรกิจ คือมูลค่าของการมีพันธะหรือ ภาระผูกพันที่จะต้องจ่ายคืนให้เจ้าหนี้ในอนาคต ในความหมายเดียวกัน หนี้สินในงานวิจัยนี้จึงเป็น ภาระผูกพันที่รัฐบาลจะต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญในอนาคต

เมื่อรัฐบาลทราบจำนวนหนี้สินที่ต้องจ่ายเป็นบำนาญให้แก่ข้าราชการบำนาญในอนาคตแต่ละ ปีแล้ว จึงจำเป็นต้องทำการจัดการสินทรัพย์ที่มีอยู่ให้เข้าคู่ (Matching) กับหนี้สินอย่างเหมาะสม โดยใช้หลักการบริหารสินทรัพย์และหนี้สิน (Asset Liability Management : ALM) และเทคนิคการจับคู่ (Exact Matching) คือการจับคู่กระแสเงินสดที่ลำดับใกล้เคียงที่สุดก่อน จากนั้นจึงจับคู่กระแสเงินสดที่ ลำดับถัดมา ให้ฝั่งสินทรัพย์และหนี้สินมีค่าเท่ากัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกสินทรัพย์ที่จ่ายเงินคืนในปีสุดท้ายให้ตรงกับปีที่ต้องจ่ายหนี้สินปีสุดท้าย ซึ่งเป็นปีที่ ลำดับใกล้เคียงที่สุด
- 2) ปรับสัดส่วนของสินทรัพย์นั้นเพื่อให้จำนวนเงินที่ได้จากผลตอบแทนรวมทั้งหมดเท่ากับ จำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นหนี้สิน
- 3) เลือกและปรับสัดส่วนสินทรัพย์ซ้ำ โดยเลือกจับคู่สินทรัพย์และหนี้สินในลำดับถัดมา ซึ่งสินทรัพย์ในตลาดการเงินมีหลากหลายแบบดังนี้
 1. ตราสารตลาดเงิน
 - ก. ประเภทหนี้ระยะสั้น เช่น ตัวเงินคลัง ตราสารพาณิชย์
 - ข. ประเภทเงินออม เช่น เงินฝากธนาคาร
 2. ตราสารตลาดทุน
 - ก. ประเภทหนี้ระยะยาว เช่น พันธบัตรรัฐบาล หุ้นกู้
 - ข. ประเภทกึ่งหนี้กึ่งทุน เช่น หลักทรัพย์แปลงสภาพ
 - ค. ประเภททุน ได้แก่ หุ้นต่างๆ เช่น หุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ
 - ง. ประเภทหน่วยลงทุน เช่น กองทุนรวมต่างๆ

เมื่อสังเกตผลตอบแทนจากการลงทุนที่งานวิจัยนี้คำนวณได้จะพบว่าผลตอบแทนมีค่า ค่อนข้างน้อยหากเทียบกับความต้องการเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญในอนาคต เนื่องจาก งานวิจัยนี้นำเงินคงเหลือลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ยระยะเวลาการลงทุนเพียง 1 ปีที่อัตราร้อยละ 1.5 ต่อปี ซึ่งเป็นการลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นและมีความเสี่ยงต่ำ แต่ในทางปฏิบัติรัฐบาล สามารถบริหารจัดการเงินสำรองของเงินบำนาญในแต่ละปี โดยการปรับเปลี่ยนสัดส่วนสินทรัพย์ให้ เหมาะสมกับหนี้สินที่เป็นเงินบำนาญตามหลักการบริหารสินทรัพย์และหนี้สินดังกล่าวข้างต้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวน (Full funding pension) สำหรับปีงบประมาณ 2558 - 2582 เพื่อเป็นแนวทางให้รัฐบาลสำรองให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญไทยได้อย่างเพียงพอในอนาคต การคำนวณหาอัตราภาระเพื่อนำมาคำนวณเงินสำรองจึงควรสอดคล้องและมีค่าใกล้เคียงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคตมากที่สุดเพื่อความน่าเชื่อถือ และป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในระบบการเงินกับรัฐบาลให้มากที่สุด โดยอัตราภาระที่คำนวณได้นี้ได้นำมาใช้ในการคำนวณเงินสำรองสำหรับบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญ เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับการจัดทำการศึกษาทางคณิตศาสตร์ประกันภัยสำหรับระบบบำนาญของข้าราชการทั้งระบบต่อไป โดยพยากรณ์อัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 - 2582 แยกตามเพศ และรายอายุด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ จากนั้นนำอัตราภาระที่พยากรณ์ได้มาคำนวณจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นเงินบำนาญให้แก่ข้าราชการพลเรือนสามัญแต่ละปี เพื่อสำรองเงินได้อย่างเพียงพอใน 25 ปีถัดไป

ผลการศึกษาอัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 - 2582 แยกตามเพศ และรายอายุด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์พบว่า ค่าพยากรณ์อัตราภาระทั้งในเพศชายและเพศหญิงมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันคือมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆถึงช่วงอายุประมาณ 65 ปี จากนั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นในลักษณะเอ็กซ์โพเนนเชียลคือมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

เมื่อสังเกตโดยรวม ค่าพยากรณ์อัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญในอีก 25 ปีถัดไป มีแนวโน้มลดลงเมื่อปีงบประมาณสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าอัตราภาระของเพศชายมีค่าสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อยตลอดทุกช่วงอายุ

เมื่อพิจารณาค่าพยากรณ์อัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญไทยที่ได้ในปีงบประมาณ 2558 - 2582 เปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆที่ศึกษาการพยากรณ์อัตราภาระในประเทศไทย เช่น งานวิจัยเรื่องตัวแบบพยากรณ์อัตราภาระของประชากรไทยโดยวิธีของลีและคาร์เตอร์ (ณิชา ราชฤทธิ์ & สุวณี สุรเสียงสังข์, 2549) งานวิจัยเรื่องการพยากรณ์อัตราภาระไทยด้วยตัวแบบโลจิสติกส์ (จักรกฤษณ์ ศรีทองดี, 2555) และงานวิจัยเรื่องการประยุกต์วิธีธรณีสถิติในการพยากรณ์อัตราภาระไทย (นิติมา เพชรชนะ, 2557) พบว่าแนวโน้มของค่าพยากรณ์อัตราภาระมีความสอดคล้องกัน คือมี

ค่าเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆจนถึงอายุหนึ่ง หลังจากนั้นอัตราธรรมะจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในลักษณะ เอ็กซ์โพเนนเชียล

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น แนวโน้มของค่าพยากรณ์อัตราธรรมะทั้งเพศชายและเพศหญิงมีผลสรุปไปในทิศทางเดียวกันคือ มีแนวโน้มลดลงเมื่อปีที่พยากรณ์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับค่าพยากรณ์อัตราธรรมะในงานวิจัยนี้คือ มีแนวโน้มลดลงเมื่อปีงบประมาณเพิ่มขึ้น

การศึกษาเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย ข้าราชการบำนาญจะได้รับบำนาญแบบกำหนดเงินผลประโยชน์ (Defined-Benefit Scheme : DB) ร่วมกับได้รับเงินก้อนจากกองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ (กบข.) ซึ่งเป็นแบบกำหนดเงินสมทบ (Defined-Contribution Scheme : DC) โดยได้รับเงินบำนาญจาก เงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย คุณเวลาราชการหารด้วย 50 (แต่ไม่เกินร้อยละ 70 ของเงินเดือนเฉลี่ย)

เงินบำนาญที่ข้าราชการบำนาญได้รับทุกเดือนมีค่าที่แตกต่างกันในแต่ละคน ขึ้นอยู่กับเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้าย และอายุราชการ โดยเงินเดือนเฉลี่ย 60 เดือนสุดท้ายของข้าราชการพลเรือนสามัญหาได้จากการประมาณการเลื่อนเงินเดือนที่ข้าราชการได้รับในปัจจุบัน โดยการเลื่อนเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญตามกฎหมายคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) ว่าด้วยการเลื่อนเงินเดือน พ.ศ.2552 แยกเกณฑ์ได้ดังนี้

- ร้อยละต่างๆของฐานเงินเดือนแต่ละปี แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง คือรอบวันที่ 1 เมษายน และรอบวันที่ 1 ตุลาคม
- อัตราเลื่อนเงินเดือนตามผลงาน จำแนกตามผลการประเมินการปฏิบัติราชการ
- เลื่อนจากฐานในการคำนวณเงินเดือน แยกตามระดับและประเภทตำแหน่งสายงาน โดยค่างานเท่ากันได้รับการเลื่อนเงินเดือนเท่ากัน

เนื่องจากข้อจำกัดและความไม่เที่ยงตรงของข้อมูลฐานเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญงานวิจัยนี้จึงคำนวณการเลื่อนเงินเดือนด้วยเกณฑ์ร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5 ของฐานเงินเดือนปัจจุบัน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง

ผลการศึกษาเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทยในปีงบประมาณ 2558 - 2582 โดยใช้อัตราธรรมะที่พยากรณ์ด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ พบว่าจำนวนเงินบำนาญมีค่ามากขึ้นเมื่อปีงบประมาณสูงขึ้น เนื่องจากอัตราธรรมะของข้าราชการพลเรือนสามัญมีค่าลดลงเมื่อปีงบประมาณสูงขึ้น แสดงว่าข้าราชการพลเรือนสามัญและข้าราชการบำนาญมีแนวโน้มการมีชีวิตยืนยาวขึ้นในอนาคต

ประกอบกับในช่วงปีงบประมาณ 2555 - 2556 ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ก.พ. รายงานว่าข้าราชการมีการเกษียณอายุต่อปีเป็นจำนวนประมาณ 5,600-6,800 คน และมีแนวโน้มจำนวนผู้เกษียณสูงขึ้นในปีต่อไป ร่วมกับผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยเรื่องผลกระทบเชิงซ้อนต่อการพัฒนาประเทศด้านสวัสดิการผู้สูงอายุ : ศึกษาจากผลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ.2553 - 2583 กล่าวว่าอายุขัยเฉลี่ยของประชากรจะมีแนวโน้มยืนยาวขึ้น สืบเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางการแพทย์ และการดูแลสุขภาพของตนเองมากขึ้น (วิพรรณ ประจวบเหมาะ, 2556) ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายบำนาญของข้าราชการบำนาญเหล่านี้เป็นสัดส่วนงบประมาณที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. จากค่าพยากรณ์อัตราการณะและค่าประมาณเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทยในอีก 25 ปีถัดไป พบว่าในอนาคตข้าราชการและข้าราชการบำนาญจะมีชีวิตยืนยาวขึ้น ทำให้ข้าราชการบำนาญมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณค่าใช้จ่ายบำนาญของข้าราชการบำนาญเป็นสัดส่วนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นรัฐบาลจึงควรเตรียมความพร้อมทั้งงบประมาณส่วนนี้ และใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางเพื่อรับมือกับระบบบำนาญราชการทั้งระบบต่อไป

2. จากการพยากรณ์อัตราการณะและการประมาณเงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย ทำให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคตของระบบราชการ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางให้กับบริษัทประกันชีวิตได้ เมื่อบริษัทเข้าใจการเปลี่ยนแปลงอัตราการณะของข้าราชการในอนาคต บริษัทก็สามารถวางแผนในการออกแบบ และกำหนดเบี้ยประกันภัย ให้เหมาะสมกับแผนการประกันภัยเพื่อข้าราชการไทยได้

3. เนื่องจากข้อมูลอัตราการณะที่คำนวณได้ในเบื้องต้นไม่เป็นไปตามกฎของอัตราการณะ กล่าวคืออัตราการณะที่รายอายุช่วงปลายมีค่าลดลงซึ่งไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง หรืออัตราการณะที่บางอายุมีค่าต่ำกว่าอัตราการณะที่อายุก่อนหน้า เพื่อให้ค่าพยากรณ์อัตราการณะสอดคล้องกับความเป็นจริงและเป็ไปตามกฎของอัตราการณะ งานวิจัยนี้จึงใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์คือตัวแบบของโคลและคิสเกอร์ในการปรับข้อมูล ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาตัวแบบทางคณิตศาสตร์อื่นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

4. ในการประมาณค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เนื่องจากข้อจำกัดและความไม่เที่ยงตรงของข้อมูลฐานเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญ ทำให้การประมาณการเลื่อนเงินเดือนของข้าราชการที่รับราชการอยู่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง งานวิจัยนี้จึงใช้วิธีคำนวณการเลื่อนเงินเดือนด้วยเกณฑ์ร้อยละ 3 ร้อยละ 4 และร้อยละ 5 ของฐานเงินเดือนปัจจุบัน แยกวงเงินปีละ 2 ครั้ง ดังนั้นเพื่อให้ค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญมีความใกล้เคียงความเป็นจริง การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาจากข้อมูลในอดีตที่เที่ยงตรงมากขึ้น หรือศึกษาจากข้อมูลของข้าราชการทั้งระบบเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

5. เนื่องจากข้อจำกัดและความไม่เที่ยงตรงของข้อมูลฐานเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญ งานวิจัยนี้จึงกำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญไม่มีการปรับฐานเงินเดือนใหม่ในช่วงปีงบประมาณที่คำนวณค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558-2582 ทำให้จำนวนเงินสำรองของเงินบำนาญแบบสะสมเงินเต็มจำนวนและค่าใช้จ่ายเป็นเงินบำนาญของข้าราชการพลเรือนสามัญมีความไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาอัตราการปรับฐานเงินเดือนของข้าราชการพลเรือนสามัญร่วมด้วยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

6. งานวิจัยนี้ได้กำหนดให้ข้าราชการพลเรือนสามัญทุกคนได้รับเงินบำนาญเมื่อเกษียณที่อายุ 60 ปีบริบูรณ์ แต่ในความเป็นจริงข้าราชการพลเรือนสามัญมีสิทธิได้รับเงินบำนาญเมื่อมีคุณสมบัติดังนี้

- ก. เกษียณที่อายุ 60 ปีบริบูรณ์ และมีเวลาราชการตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
- ข. ลาออกขณะที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป และมีเวลาราชการตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป
- ค. ลาออกขณะที่มีอายุไม่ถึง 50 ปี แต่มีเวลาราชการตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป
- ง. ให้ออกด้วยเหตุทุพพลภาพหรือยุบตำแหน่ง โดยมีเวลาราชการตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษารายละเอียดสิทธิการรับบำนาญของข้าราชการแต่ละคนร่วมด้วยเพื่อให้ผลการคำนวณเงินสำรองของเงินบำนาญมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง

7. ด้านการลงทุน เนื่องจากงานวิจัยนี้นำเงินคงเหลือของเงินสำรองของเงินบำนาญลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ยระยะเวลาการลงทุนเพียง 1 ปีที่อัตราร้อยละ 1.5 ต่อปี ซึ่งเป็นการลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นและมีความเสี่ยงต่ำ ทำให้ผลตอบแทนจากการลงทุนที่ได้มีค่าค่อนข้างน้อย แต่ในความเป็นจริงสามารถบริหารจัดการเงินสำรองของเงินบำนาญคงเหลือในแต่ละปีให้สอดคล้องกับความต้องการ โดยการแบ่งเงินสำรองส่วนหนึ่งเพื่อลงทุนในตราสารหนี้ระยะสั้นเพื่อให้มีสภาพคล่อง

ทางการคลัง และแบ่งเงินสำรองอีกส่วนหนึ่งลงทุนในตราสารหนี้ระยะยาวเพื่อเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุนให้สูงขึ้นได้โดยใช้หลักการบริหารสินทรัพย์และหนี้สินในการคำนวณที่เหมาะสมมากขึ้น

8. งานวิจัยนี้พยากรณ์อัตราผลตอบแทนและเงินสำรองของเงินบำนาญสำหรับข้าราชการพลเรือนสามัญเป็นรายปีงบประมาณ ซึ่งแตกต่างจากอัตราผลตอบแทนของประชากรในงานวิจัยอื่นที่พยากรณ์เป็นรายปีปฏิทิน ในการศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาและปรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมเพื่อสามารถเปรียบเทียบกันได้ถูกต้อง



รายการอ้างอิง

- Andreozzi, L., Blacona, M. T., & Arnesi, N. (2006). THE LEE CARTER METHOD FOR ESTIMATING AND FORECASTING MORTALITY: AN APPLICATION FOR ARGENTINA.
- Booth, H., Hyndman, R. J., Tickle, L., & de Jong, P. (2006). Lee-Carter mortality forecasting: a multi-country comparison of variants and extensions. *Demographic Research*, 15, 289-310. doi: 10.4054/DemRes.2006.15.9
- Bowers, N. L., et al. (1997). *Actuarial Mathematics. 2nd ed.* . Schaumburg: The Society of Actuaries.
- Calvo-Garrido, M. C. V., C. (2014). Pricing pension plans under jump-diffusion models for the salary. *Computers and Mathematics with Applications.*, 68, 1933-1944.
- Chena, Z., Pelsser, A., & Ponds, E. (2014). Evaluating the UK and Dutch defined-benefit pension policies using the holistic balance sheet framework. *Insurance: Mathematics and Economics*, 58, 89-102.
- Coale, A. J., & Kisker, E. E. (1990). Defects in data on old-age mortality in the United State: new procedures for calculateing mortality schedules and life tables at the highest ages.
- Cossette, H., Delwarde, A., Denuit, M., Guillot, F., & Marceau, É. (2007). Pension Plan Valuation and Mortality Projection. *North American Actuarial Journal*, 11(2), 1-34. doi: 10.1080/10920277.2007.10597445
- Dickson, D. C. M. (2009). *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*: New York, United States of America, Cambridge University Press.
- Dutta, J., Kapur, S., & Orszag, J. M. (2000). A portfolio to the optimal funding of pensions. (Vol. 69, pp. 201-206): Economics letters.
- Feldstein, M. (1997). Transition to a fully funded pension system. five economics issues: National Bureau of economic research.
- Iyer, S. (1999). Actualrial mathetics of social security pensions.
- Kulke, U. (2014). Social Security Reform in Egypt: Defined Benefit versus Defined Contribution Schemes. International Labour Organization.

- Lee, R., & Miller, T. (2001). Valuating the performance of the lee-carter method for forecasting mortality. *Demography*, 38, 537-549.
- Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). Modeling and Forecasting U.S. Mortality: Rejoinder. *Journal of the American Statistical Association*, 87(419), 674-675. doi: 10.2307/2290204
- Plamondon, P., Drouin, A., Binet, G., Cichon, M., McGillivray, W. R., Bedard, M., & Perez-Montas, H. (2002). Actualial practice in social security.
- Schwarz, A. M. (2006). Pension System Reforms. *the world bank*.
- จักรกฤษณ์ ศรีทองดี. (2555). การพยากรณ์อัตราการมรณะไทยด้วยตัวแบบโลจิสติกส์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณิชา ราชฤทธิ์, & สุวาณี สุรเสียงสังข์. (2549). ตัวแบบพยากรณ์อัตราการมรณะของประชากรไทยโดยวิธีของลีและคาร์เตอร์. *วารสารประชากรศาสตร์*, 25-43.
- นิติมา เพชรชนะ. (2557). การประยุกต์วิธีธรณีสถิติในการพยากรณ์อัตราการมรณะไทย. (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระราชบัญญัติบำเหน็จบำนาญข้าราชการ. (2494). พระราชบัญญัติบำเหน็จบำนาญข้าราชการพ.ศ. 2494.
- พิฑูร เลียมจรัสกุล. (2556). การสร้างตัวแบบกองทุนบำนาญแบบผสมสถิติ. (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2534a). พจนานุกรมศัพท์ประกันภัย อังกฤษ-ไทย. In ราชบัณฑิตยสถาน (Ed.). กรุงเทพมหานคร: บริษัทเพื่อนพิมพ์ จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2534b). พจนานุกรมศัพท์ประชากรศาสตร์. In ราชบัณฑิตยสถาน (Ed.). กรุงเทพมหานคร: บริษัทเพื่อนพิมพ์ จำกัด.
- วรวรรณ ชาญด้วยวิทย์. (2556). การออกแบบระบบบำนาญแห่งชาติ นโยบายและการจัดการ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- วิพรรณ ประจวบเหมาะ. (2556). ผลกระทบเชิงนโยบายต่อการพัฒนาประเทศด้าน สวัสดิการผู้สูงอายุ: ศึกษาจากผลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553 - 2583.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ก.พ. (2557). กำลังคนภาครัฐ 2556 : ข้าราชการพลเรือนสามัญ (Vol. 1). กรุงเทพมหานคร : 21 เช่นจู่รี: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน ก.พ.
- สำนักงานประกันสังคม. แบบแผนและระบบการเงินของโครงการบำนาญชราภาพ.

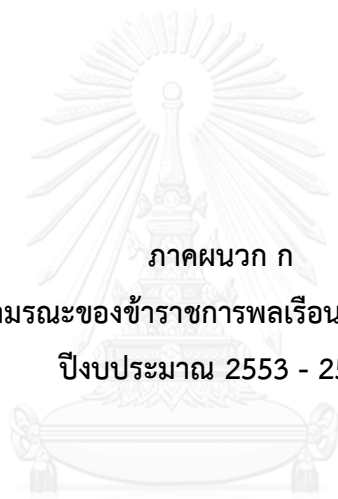
องค์การแรงงานระหว่างประเทศ(ILO). (2547). Actuarial review of the old-age benefit branch of the Social Security Fund: สำนักงานสาขาภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

อัตราตายกลางปีและอัตรามรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญจำแนกตามเพศและอายุของ
ปีงบประมาณ 2553 - 2557

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ก1 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ 2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
26	0.0003852	0.0002616	0.0001905	0.0001822	0.0001750
27	0.0002252	0.0002895	0.0003555	0.0003659	0.0003757
28	0.0004960	0.0005503	0.0005992	0.0006064	0.0006131
29	0.0008158	0.0007567	0.0007114	0.0007053	0.0006997
30	0.0002454	0.0003610	0.0004952	0.0005177	0.0005392
31	0.0005411	0.0005851	0.0006239	0.0006296	0.0006348
32	0.0004939	0.0006843	0.0008939	0.0009281	0.0009605
33	0.0010147	0.0010221	0.0010282	0.0010291	0.0010299
34	0.0007609	0.0008085	0.0008497	0.0008556	0.0008611
35	0.0011175	0.0008887	0.0007366	0.0007174	0.0007003
36	0.0007933	0.0007801	0.0007695	0.0007680	0.0007667
37	0.0008199	0.0007686	0.0007290	0.0007236	0.0007187
38	0.0007270	0.0007872	0.0008402	0.0008479	0.0008551
39	0.0007450	0.0009578	0.0011768	0.0012113	0.0012438
40	0.0004905	0.0009359	0.0015895	0.0017122	0.0018326
41	0.0007311	0.0010188	0.0013372	0.0013892	0.0014385
42	0.0016415	0.0015024	0.0013973	0.0013831	0.0013703
43	0.0012490	0.0014327	0.0016032	0.0016287	0.0016524
44	0.0016185	0.0014710	0.0013603	0.0013454	0.0013320
45	0.0014157	0.0015000	0.0015729	0.0015834	0.0015930
46	0.0017958	0.0017400	0.0016955	0.0016894	0.0016838
47	0.0013376	0.0013961	0.0014459	0.0014531	0.0014596
48	0.0020785	0.0022384	0.0023786	0.0023989	0.0024177
49	0.0022285	0.0022437	0.0022563	0.0022581	0.0022597
50	0.0021579	0.0022469	0.0023226	0.0023335	0.0023434

ตารางที่ ก1 (ต่อ)แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ
2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
51	0.0021487	0.0022390	0.0023159	0.0023269	0.0023370
52	0.0025010	0.0025335	0.0025604	0.0025642	0.0025677
53	0.0033785	0.0028471	0.0024745	0.0024263	0.0023830
54	0.0039159	0.0036301	0.0034116	0.0033820	0.0033551
55	0.0042420	0.0037679	0.0034190	0.0033727	0.0033310
56	0.0062333	0.0047480	0.0037986	0.0036815	0.0035776
57	0.0057288	0.0049574	0.0044032	0.0043306	0.0042652
58	0.0083240	0.0069529	0.0059993	0.0058764	0.0057663
59	0.0074135	0.0070210	0.0067148	0.0066730	0.0066349
60	0.0103769	0.0104399	0.0104918	0.0104991	0.0105058
61	0.0115419	0.0114319	0.0113426	0.0113301	0.0113187
62	0.0136516	0.0121930	0.0111144	0.0109709	0.0108413
63	0.0126410	0.0115683	0.0107573	0.0106482	0.0105493
64	0.0114141	0.0116817	0.0119056	0.0119374	0.0119665
65	0.0153309	0.0139464	0.0129054	0.0127656	0.0126392
66	0.0147596	0.0143975	0.0141074	0.0140672	0.0140305
67	0.0131880	0.0144096	0.0154947	0.0156533	0.0157998
68	0.0174902	0.0156098	0.0142203	0.0140355	0.0138686
69	0.0175890	0.0180913	0.0185136	0.0185737	0.0186288
70	0.0187298	0.0188401	0.0189309	0.0189437	0.0189554
71	0.0248145	0.0262139	0.0274196	0.0275931	0.0277528
72	0.0243204	0.0234536	0.0227663	0.0226715	0.0225851
73	0.0226468	0.0228729	0.0230599	0.0230863	0.0231104
74	0.0258928	0.0265643	0.0271276	0.0272076	0.0272810
75	0.0245465	0.0278726	0.0309323	0.0313877	0.0318099

ตารางที่ ก1 (ต่อ)แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ
2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
76	0.0261242	0.0273603	0.0284168	0.0285683	0.0287075
77	0.0361816	0.0330596	0.0307026	0.0303856	0.0300986
78	0.0330655	0.0337071	0.0342423	0.0343181	0.0343875
79	0.0496463	0.0434867	0.0390124	0.0384225	0.0378910
80	0.0390908	0.0392982	0.0394689	0.0394930	0.0395149
81	0.0494289	0.0472496	0.0455353	0.0452998	0.0450855
82	0.0651510	0.0586344	0.0537822	0.0531343	0.0525487
83	0.0618171	0.0595210	0.0577028	0.0574521	0.0572239
84	0.0817650	0.0718757	0.0646688	0.0637171	0.0628592
85	0.0995651	0.0810051	0.0684034	0.0667994	0.0653660
86	0.1091519	0.0886347	0.0747285	0.0729602	0.0713801
87	0.1207242	0.0980631	0.0826995	0.0807455	0.0789995
88	0.1347086	0.1097030	0.0927100	0.0905462	0.0886121
89	0.1516473	0.1240915	0.1052830	0.1028824	0.1007357
90	0.1722314	0.1419306	0.1211148	0.1184491	0.1160633
91	0.1973461	0.1641423	0.1411379	0.1381788	0.1355278
92	0.2281303	0.1919445	0.1666087	0.1633318	0.1603923
93	0.2660577	0.2269560	0.1992320	0.1956227	0.1923800
94	0.3130453	0.2713427	0.2413394	0.2374034	0.2338612
95	0.3716008	0.3280237	0.2961452	0.2919269	0.2881229
96	0.4450252	0.4009617	0.3681194	0.3637313	0.3597652
97	0.5376887	0.4955771	0.4635326	0.4592049	0.4552836
98	0.6554138	0.6193415	0.5912611	0.5874240	0.5839376
99	0.8060066	0.7826359	0.7639869	0.7614058	0.7590536
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ก2 แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ 2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
26	0.0001155	0.0001021	0.0000855	0.0000743	0.0000727
27	0.0001240	0.0001285	0.0001353	0.0001409	0.0001417
28	0.0001603	0.0001756	0.0001999	0.0002216	0.0002251
29	0.0000426	0.0000756	0.0001715	0.0003284	0.0003624
30	0.0000628	0.0000835	0.0001257	0.0001737	0.0001824
31	0.0003992	0.0003719	0.0003361	0.0003102	0.0003065
32	0.0002677	0.0002595	0.0002481	0.0002394	0.0002381
33	0.0004035	0.0003127	0.0002172	0.0001627	0.0001557
34	0.0005604	0.0005072	0.0004397	0.0003927	0.0003861
35	0.0006309	0.0004890	0.0003397	0.0002545	0.0002436
36	0.0005811	0.0005538	0.0005169	0.0004895	0.0004854
37	0.0008080	0.0007397	0.0006518	0.0005897	0.0005809
38	0.0005951	0.0005759	0.0005496	0.0005295	0.0005266
39	0.0005827	0.0006723	0.0008252	0.0009706	0.0009947
40	0.0009134	0.0008546	0.0007769	0.0007204	0.0007122
41	0.0008556	0.0007104	0.0005445	0.0004411	0.0004272
42	0.0003857	0.0004299	0.0005022	0.0005679	0.0005786
43	0.0006649	0.0006639	0.0006625	0.0006614	0.0006612
44	0.0007945	0.0007434	0.0006760	0.0006269	0.0006198
45	0.0009498	0.0008838	0.0007973	0.0007348	0.0007258
46	0.0013692	0.0011595	0.0009141	0.0007571	0.0007358
47	0.0014851	0.0012117	0.0009056	0.0007191	0.0006944
48	0.0015385	0.0014363	0.0013017	0.0012041	0.0011900
49	0.0017112	0.0015470	0.0013390	0.0011942	0.0011737
50	0.0012304	0.0013039	0.0014166	0.0015128	0.0015280

ตารางที่ ก2 (ต่อ)แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ
2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
51	0.0019034	0.0016618	0.0013684	0.0011733	0.0011462
52	0.0028771	0.0024115	0.0018733	0.0015336	0.0014878
53	0.0034614	0.0028290	0.0021198	0.0016865	0.0016291
54	0.0027573	0.0023625	0.0018939	0.0015896	0.0015480
55	0.0035204	0.0031343	0.0026543	0.0023269	0.0022809
56	0.0038795	0.0036558	0.0033579	0.0031392	0.0031074
57	0.0035725	0.0033864	0.0031367	0.0029521	0.0029251
58	0.0054239	0.0047207	0.0038701	0.0033065	0.0032286
59	0.0033942	0.0037112	0.0042169	0.0046660	0.0047381
60	0.0072066	0.0060163	0.0046469	0.0037870	0.0036714
61	0.0061373	0.0057004	0.0051288	0.0047170	0.0046575
62	0.0077429	0.0070308	0.0061244	0.0054900	0.0053998
63	0.0072845	0.0068766	0.0063324	0.0059320	0.0058736
64	0.0134805	0.0106926	0.0076756	0.0059028	0.0056725
65	0.0115731	0.0100356	0.0081841	0.0069631	0.0067947
66	0.0133042	0.0123722	0.0111511	0.0102699	0.0101426
67	0.0105565	0.0100555	0.0093798	0.0088769	0.0088031
68	0.0082774	0.0084572	0.0087211	0.0089360	0.0089690
69	0.0095010	0.0097787	0.0101901	0.0105282	0.0105804
70	0.0100666	0.0100620	0.0100554	0.0100501	0.0100493
71	0.0159893	0.0143318	0.0122545	0.0108249	0.0106234
72	0.0140086	0.0142824	0.0146833	0.0150090	0.0150589
73	0.0173786	0.0168137	0.0160372	0.0154476	0.0153602
74	0.0187553	0.0180107	0.0169965	0.0162337	0.0161212
75	0.0211496	0.0206748	0.0200140	0.0195055	0.0194296

ตารางที่ ก2 (ต่อ)แสดงอัตราตายกลางปีของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ
2553 – 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
76	0.0228107	0.0235560	0.0246650	0.0255805	0.0257221
77	0.0259358	0.0256682	0.0252902	0.0249947	0.0249503
78	0.0316855	0.0315356	0.0313224	0.0311545	0.0311292
79	0.0522535	0.0456590	0.0376441	0.0323064	0.0315665
80	0.0342507	0.0346971	0.0353459	0.0358685	0.0359484
81	0.0475580	0.0473972	0.0471681	0.0469874	0.0469601
82	0.0611808	0.0529764	0.0431132	0.0366212	0.0357267
83	0.0541628	0.0514643	0.0478355	0.0451433	0.0447488
84	0.0653253	0.0607603	0.0547779	0.0504598	0.0498359
85	0.0636540	0.0579158	0.0505934	0.0454558	0.0447243
86	0.0689996	0.0630578	0.0554350	0.0500561	0.0492880
87	0.0759025	0.0696924	0.0616802	0.0559923	0.0551776
88	0.0847334	0.0781876	0.0696915	0.0636215	0.0627491
89	0.0959937	0.0890422	0.0799624	0.0734315	0.0724897
90	0.1103621	0.1029342	0.0931674	0.0860925	0.0850685
91	0.1287616	0.1207894	0.1102335	0.1025302	0.1014110
92	0.1524551	0.1438810	0.1324450	0.1240344	0.1228076
93	0.1831837	0.1739737	0.1615955	0.1524180	0.1510737
94	0.2233680	0.2135351	0.2002143	0.1902541	0.1887889
95	0.2764041	0.2660484	0.2519026	0.2412324	0.2396556
96	0.3471020	0.3364786	0.3218416	0.3106998	0.3090456
97	0.4423428	0.4319761	0.4175647	0.4064902	0.4048381
98	0.5720712	0.5629471	0.5501451	0.5402104	0.5387209
99	0.7508106	0.7446995	0.7360421	0.7292553	0.7282325
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ก3 แสดงอัตราการมรณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ 2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
26	0.0003876	0.0003342	0.0003127	0.0003110	0.0003098
27	0.0004061	0.0003860	0.0003898	0.0003917	0.0003937
28	0.0004373	0.0004494	0.0004782	0.0004836	0.0004889
29	0.0004825	0.0005203	0.0005694	0.0005778	0.0005858
30	0.0005454	0.0005949	0.0006524	0.0006619	0.0006709
31	0.0006169	0.0006635	0.0007166	0.0007253	0.0007336
32	0.0006890	0.0007210	0.0007596	0.0007661	0.0007721
33	0.0007477	0.0007624	0.0007859	0.0007900	0.0007940
34	0.0007873	0.0007904	0.0008056	0.0008087	0.0008117
35	0.0008018	0.0008076	0.0008309	0.0008357	0.0008406
36	0.0007986	0.0008232	0.0008726	0.0008822	0.0008916
37	0.0007895	0.0008472	0.0009378	0.0009547	0.0009712
38	0.0007932	0.0008884	0.0010243	0.0010490	0.0010731
39	0.0008239	0.0009499	0.0011222	0.0011533	0.0011834
40	0.0008890	0.0010310	0.0012212	0.0012553	0.0012883
41	0.0009889	0.0011285	0.0013147	0.0013480	0.0013803
42	0.0011152	0.0012353	0.0013959	0.0014246	0.0014523
43	0.0012565	0.0013476	0.0014693	0.0014910	0.0015120
44	0.0013923	0.0014576	0.0015411	0.0015556	0.0015696
45	0.0015150	0.0015653	0.0016213	0.0016305	0.0016392
46	0.0016183	0.0016700	0.0017155	0.0017221	0.0017281
47	0.0017141	0.0017784	0.0018272	0.0018337	0.0018395
48	0.0018137	0.0018903	0.0019468	0.0019542	0.0019607
49	0.0019501	0.0020205	0.0020742	0.0020814	0.0020879
50	0.0021435	0.0021715	0.0021972	0.0022010	0.0022044

ตารางที่ ก3 (ต่อ)แสดงอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ 2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
51	0.0024226	0.0023579	0.0023194	0.0023150	0.0023111
52	0.0027911	0.0025933	0.0024616	0.0024451	0.0024303
53	0.0032766	0.0029215	0.0026802	0.0026495	0.0026220
54	0.0038914	0.0033786	0.0030274	0.0029825	0.0029422
55	0.0046550	0.0040099	0.0035662	0.0035093	0.0034583
56	0.0055485	0.0048193	0.0043156	0.0042508	0.0041927
57	0.0065715	0.0058020	0.0052670	0.0051979	0.0051360
58	0.0076735	0.0069058	0.0063661	0.0062961	0.0062331
59	0.0088028	0.0080634	0.0075359	0.0074668	0.0074048
60	0.0098832	0.0091850	0.0086785	0.0086116	0.0085514
61	0.0108645	0.0102039	0.0097175	0.0096529	0.0095946
62	0.0117028	0.0110797	0.0106175	0.0105560	0.0105004
63	0.0124319	0.0118391	0.0114011	0.0113429	0.0112904
64	0.0130932	0.0125485	0.0121532	0.0121013	0.0120546
65	0.0137847	0.0133007	0.0129589	0.0129147	0.0128752
66	0.0146188	0.0142150	0.0139405	0.0139059	0.0138751
67	0.0156427	0.0153451	0.0151554	0.0151326	0.0151125
68	0.0168346	0.0166894	0.0166197	0.0166134	0.0166084
69	0.0181283	0.0181655	0.0182391	0.0182525	0.0182654
70	0.0194481	0.0197012	0.0199478	0.0199853	0.0200201
71	0.0207406	0.0212091	0.0216327	0.0216951	0.0217528
72	0.0220351	0.0226823	0.0232609	0.0233458	0.0234242
73	0.0233623	0.0240978	0.0247632	0.0248614	0.0249522
74	0.0248795	0.0255630	0.0262054	0.0263017	0.0263911
75	0.0266772	0.0271824	0.0276937	0.0277726	0.0278464

ตารางที่ ก3 (ต่อ)แสดงอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศชาย ปีงบประมาณ 2553 - 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
76	0.0288867	0.0291267	0.0294251	0.0294745	0.0295214
77	0.0316296	0.0315202	0.0315232	0.0315305	0.0315387
78	0.0351002	0.0345247	0.0341335	0.0340847	0.0340414
79	0.0394304	0.0382188	0.0373105	0.0371893	0.0370799
80	0.0448165	0.0426696	0.0410482	0.0408303	0.0406331
81	0.0513023	0.0478195	0.0452314	0.0448860	0.0445739
82	0.0589573	0.0536326	0.0497592	0.0492478	0.0487868
83	0.0677395	0.0600568	0.0545710	0.0538538	0.0532089
84	0.0775153	0.0670559	0.0596907	0.0587353	0.0578777
85	0.0881422	0.0746495	0.0652342	0.0640193	0.0629301
86	0.0996062	0.0829849	0.0714416	0.0699563	0.0686257
87	0.1119518	0.0923179	0.0786950	0.0769435	0.0753746
88	0.1254575	0.1030644	0.0874861	0.0854808	0.0836841
89	0.1406422	0.1157881	0.0983915	0.0961450	0.0941309
90	0.1572586	0.1302267	0.1111264	0.1086476	0.1064226
91	0.1755267	0.1466130	0.1259342	0.1232332	0.1208052
92	0.1970021	0.1666274	0.1446047	0.1417072	0.1390980
93	0.2252191	0.1940653	0.1711568	0.1681200	0.1653807
94	0.2641810	0.2332268	0.2101503	0.2070691	0.2042849
95	0.3189130	0.2894120	0.2671342	0.2641395	0.2614291
96	0.3918691	0.3651839	0.3447898	0.3420311	0.3395308
97	0.4830879	0.4604420	0.4429390	0.4405575	0.4383961
98	0.5874311	0.5696312	0.5557227	0.5538195	0.5520900
99	0.6965516	0.6838418	0.6737981	0.6724158	0.6711579
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ก4 แสดงอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ 2553 – 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
26	0.0001011	0.0001031	0.0001122	0.0001285	0.0001321
27	0.0001054	0.0001116	0.0001289	0.0001555	0.0001611
28	0.0001213	0.0001282	0.0001489	0.0001813	0.0001881
29	0.0001528	0.0001554	0.0001721	0.0002034	0.0002103
30	0.0002012	0.0001938	0.0001986	0.0002214	0.0002270
31	0.0002638	0.0002430	0.0002302	0.0002387	0.0002419
32	0.0003393	0.0003038	0.0002710	0.0002622	0.0002624
33	0.0004205	0.0003723	0.0003217	0.0002966	0.0002940
34	0.0005002	0.0004437	0.0003814	0.0003452	0.0003406
35	0.0005701	0.0005118	0.0004464	0.0004065	0.0004012
36	0.0006244	0.0005701	0.0005100	0.0004738	0.0004690
37	0.0006575	0.0006127	0.0005649	0.0005382	0.0005349
38	0.0006723	0.0006386	0.0006053	0.0005900	0.0005885
39	0.0006730	0.0006488	0.0006280	0.0006222	0.0006221
40	0.0006734	0.0006532	0.0006374	0.0006354	0.0006359
41	0.0006887	0.0006642	0.0006425	0.0006359	0.0006357
42	0.0007277	0.0006904	0.0006520	0.0006329	0.0006309
43	0.0007895	0.0007357	0.0006757	0.0006406	0.0006362
44	0.0008774	0.0008057	0.0007223	0.0006700	0.0006630
45	0.0009883	0.0008996	0.0007945	0.0007265	0.0007172
46	0.0011212	0.0010146	0.0008879	0.0008053	0.0007940
47	0.0012770	0.0011489	0.0009976	0.0008996	0.0008862
48	0.0014591	0.0013024	0.0011190	0.0010020	0.0009862
49	0.0016722	0.0014782	0.0012528	0.0011101	0.0010909
50	0.0019160	0.0016783	0.0014019	0.0012267	0.0012030

ตารางที่ ก4 (ต่อ)แสดงอัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ 2553

- 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
51	0.0021821	0.0019015	0.0015738	0.0013647	0.0013363
52	0.0024612	0.0021452	0.0017741	0.0015356	0.0015031
53	0.0027609	0.0024176	0.0020125	0.0017506	0.0017148
54	0.0030582	0.0027058	0.0022882	0.0020176	0.0019806
55	0.0033576	0.0030113	0.0025998	0.0023331	0.0022967
56	0.0036673	0.0033346	0.0029394	0.0026845	0.0026499
57	0.0040496	0.0037119	0.0033128	0.0030580	0.0030236
58	0.0045508	0.0041729	0.0037293	0.0034483	0.0034106
59	0.0052492	0.0047715	0.0042131	0.0038598	0.0038124
60	0.0061283	0.0055032	0.0047732	0.0043098	0.0042473
61	0.0071619	0.0063573	0.0054169	0.0048166	0.0047352
62	0.0082160	0.0072483	0.0061141	0.0053857	0.0052866
63	0.0091678	0.0080917	0.0068263	0.0060093	0.0058976
64	0.0098838	0.0087909	0.0075020	0.0066663	0.0065518
65	0.0103453	0.0093216	0.0081132	0.0073289	0.0072214
66	0.0105761	0.0096929	0.0086488	0.0079707	0.0078777
67	0.0107048	0.0099954	0.0091538	0.0086062	0.0085311
68	0.0108730	0.0103313	0.0096825	0.0092574	0.0091989
69	0.0111879	0.0107927	0.0103120	0.0099929	0.0099488
70	0.0117850	0.0114982	0.0111394	0.0108949	0.0108607
71	0.0127731	0.0125451	0.0122504	0.0120432	0.0120137
72	0.0142117	0.0139983	0.0137157	0.0135119	0.0134826
73	0.0160917	0.0158774	0.0155937	0.0153889	0.0153595
74	0.0185005	0.0182387	0.0179018	0.0176650	0.0176313
75	0.0214214	0.0210593	0.0206100	0.0203059	0.0202635

ตารางที่ ก4 (ต่อ)แสดงอัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญไทย เพศหญิง ปีงบประมาณ 2553

- 2557

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2553	2554	2555	2556	2557
76	0.0249159	0.0243704	0.0237089	0.0232722	0.0232121
77	0.0289123	0.0280860	0.0270942	0.0264464	0.0263577
78	0.0333133	0.0320972	0.0306338	0.0296736	0.0295419
79	0.0379396	0.0362341	0.0341636	0.0327899	0.0326001
80	0.0426206	0.0403320	0.0375217	0.0356311	0.0353678
81	0.0470345	0.0441462	0.0405588	0.0381134	0.0377704
82	0.0511022	0.0476325	0.0432755	0.0402692	0.0398447
83	0.0548889	0.0508551	0.0457413	0.0421769	0.0416709
84	0.0585776	0.0540257	0.0482066	0.0441148	0.0435314
85	0.0624894	0.0574798	0.0510292	0.0464600	0.0458062
86	0.0670583	0.0616353	0.0546088	0.0496002	0.0488814
87	0.0727437	0.0669380	0.0593733	0.0539497	0.0531691
88	0.0800776	0.0739051	0.0658156	0.0599807	0.0591382
89	0.0896088	0.0830622	0.0744288	0.0681597	0.0672514
90	0.1009754	0.0940518	0.0848541	0.0781224	0.0771431
91	0.1144466	0.1071389	0.0973528	0.0901282	0.0890725
92	0.1318873	0.1242349	0.1139025	0.1062068	0.1050770
93	0.1574586	0.1495957	0.1388934	0.1308534	0.1296679
94	0.1959208	0.1880780	0.1773229	0.1691787	0.1679729
95	0.2530354	0.2455166	0.2351377	0.2272230	0.2260471
96	0.3315828	0.3247335	0.3152229	0.3079253	0.3068376
97	0.4313701	0.4255116	0.4173333	0.4110226	0.4100793
98	0.5463535	0.5417092	0.5351933	0.5301387	0.5293811
99	0.6669035	0.6635557	0.6588351	0.6551538	0.6546006
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000



ภาคผนวก ข

คำพยากรณ์อัตราภาระของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชายและเพศหญิง ปีงบประมาณ 2558 – 2582

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข1 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
26	0.0003075	0.0003079	0.0003090	0.0003105	0.0003123
27	0.0004050	0.0004121	0.0004191	0.0004260	0.0004327
28	0.0005139	0.0005277	0.0005408	0.0005532	0.0005650
29	0.0006221	0.0006417	0.0006599	0.0006769	0.0006930
30	0.0007114	0.0007329	0.0007528	0.0007713	0.0007887
31	0.0007704	0.0007898	0.0008077	0.0008242	0.0008397
32	0.0007993	0.0008135	0.0008265	0.0008385	0.0008497
33	0.0008120	0.0008216	0.0008304	0.0008386	0.0008462
34	0.0008263	0.0008345	0.0008423	0.0008497	0.0008568
35	0.0008642	0.0008780	0.0008914	0.0009045	0.0009171
36	0.0009376	0.0009643	0.0009902	0.0010154	0.0010400
37	0.0010507	0.0010963	0.0011404	0.0011833	0.0012251
38	0.0011881	0.0012537	0.0013169	0.0013782	0.0014379
39	0.0013267	0.0014080	0.0014863	0.0015621	0.0016358
40	0.0014447	0.0015332	0.0016183	0.0017005	0.0017803
41	0.0015328	0.0016190	0.0017018	0.0017818	0.0018593
42	0.0015836	0.0016576	0.0017287	0.0017972	0.0018636
43	0.0016108	0.0016664	0.0017195	0.0017707	0.0018203
44	0.0016348	0.0016710	0.0017053	0.0017382	0.0017697
45	0.0016783	0.0016992	0.0017186	0.0017368	0.0017540
46	0.0017533	0.0017655	0.0017762	0.0017856	0.0017941
47	0.0018620	0.0018720	0.0018801	0.0018868	0.0018924
48	0.0019861	0.0019972	0.0020061	0.0020135	0.0020196
49	0.0021134	0.0021249	0.0021345	0.0021427	0.0021497
50	0.0022189	0.0022258	0.0022319	0.0022372	0.0022420

ตารางที่ ข1 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
51	0.0022970	0.0022913	0.0022869	0.0022833	0.0022804
52	0.0023738	0.0023488	0.0023282	0.0023107	0.0022957
53	0.0025157	0.0024682	0.0024286	0.0023949	0.0023656
54	0.0027861	0.0027159	0.0026574	0.0026074	0.0025639
55	0.0032600	0.0031708	0.0030962	0.0030324	0.0029769
56	0.0039665	0.0038646	0.0037792	0.0037062	0.0036425
57	0.0048942	0.0047850	0.0046934	0.0046149	0.0045464
58	0.0059867	0.0058748	0.0057809	0.0057001	0.0056296
59	0.0071605	0.0070491	0.0069552	0.0068743	0.0068035
60	0.0083134	0.0082043	0.0081120	0.0080323	0.0079623
61	0.0093633	0.0092568	0.0091665	0.0090884	0.0090197
62	0.0102795	0.0101778	0.0100915	0.0100168	0.0099511
63	0.0110826	0.0109871	0.0109064	0.0108366	0.0107754
64	0.0118709	0.0117873	0.0117170	0.0116566	0.0116039
65	0.0127214	0.0126525	0.0125950	0.0125461	0.0125038
66	0.0137574	0.0137058	0.0136634	0.0136279	0.0135975
67	0.0150381	0.0150070	0.0149823	0.0149622	0.0149456
68	0.0165949	0.0165925	0.0165925	0.0165941	0.0165968
69	0.0183246	0.0183564	0.0183860	0.0184134	0.0184392
70	0.0201688	0.0202433	0.0203096	0.0203696	0.0204244
71	0.0219955	0.0221152	0.0222209	0.0223157	0.0224018
72	0.0237532	0.0239151	0.0240579	0.0241858	0.0243019
73	0.0253342	0.0255228	0.0256895	0.0258392	0.0259752
74	0.0267705	0.0269595	0.0271275	0.0272790	0.0274171
75	0.0281639	0.0283246	0.0284687	0.0285995	0.0287195

ตารางที่ ข1 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
76	0.0297294	0.0298382	0.0299374	0.0300289	0.0301138
77	0.0315875	0.0316196	0.0316520	0.0316842	0.0317159
78	0.0338777	0.0338073	0.0337504	0.0337035	0.0336640
79	0.0366458	0.0364463	0.0362776	0.0361320	0.0360042
80	0.0398466	0.0394822	0.0391723	0.0389034	0.0386662
81	0.0433330	0.0427602	0.0422739	0.0418525	0.0414813
82	0.0469647	0.0461294	0.0454231	0.0448131	0.0442776
83	0.0506741	0.0495200	0.0485481	0.0477118	0.0469799
84	0.0545223	0.0530030	0.0517281	0.0506344	0.0496798
85	0.0586819	0.0567659	0.0551621	0.0537891	0.0525932
86	0.0634454	0.0611144	0.0591659	0.0575000	0.0560507
87	0.0692705	0.0665257	0.0642326	0.0622730	0.0605688
88	0.0766895	0.0735422	0.0709119	0.0686634	0.0667076
89	0.0862760	0.0827344	0.0797708	0.0772349	0.0750269
90	0.0977210	0.0937842	0.0904833	0.0876535	0.0851858
91	0.1112743	0.1069431	0.1033017	0.1001726	0.0974381
92	0.1288136	0.1241164	0.1201552	0.1167422	0.1137524
93	0.1545372	0.1495590	0.1453477	0.1417093	0.1385143
94	0.1932184	0.1881126	0.1837802	0.1800275	0.1767242
95	0.2506149	0.2456025	0.2413376	0.2376342	0.2343674
96	0.3295190	0.3248587	0.3208833	0.3174236	0.3143656
97	0.4297127	0.4256548	0.4221849	0.4191589	0.4164793
98	0.5451194	0.5418495	0.5390470	0.5365981	0.5344258
99	0.6660716	0.6636763	0.6616186	0.6598169	0.6582158
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข2 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2563 – 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
26	0.0003143	0.0003165	0.0003187	0.0003210	0.0003233
27	0.0004393	0.0004457	0.0004519	0.0004580	0.0004639
28	0.0005763	0.0005871	0.0005975	0.0006075	0.0006171
29	0.0007083	0.0007228	0.0007367	0.0007501	0.0007629
30	0.0008052	0.0008208	0.0008357	0.0008499	0.0008636
31	0.0008542	0.0008680	0.0008811	0.0008935	0.0009055
32	0.0008602	0.0008700	0.0008793	0.0008881	0.0008964
33	0.0008534	0.0008601	0.0008664	0.0008723	0.0008780
34	0.0008635	0.0008699	0.0008760	0.0008819	0.0008876
35	0.0009294	0.0009415	0.0009532	0.0009647	0.0009759
36	0.0010640	0.0010876	0.0011106	0.0011333	0.0011556
37	0.0012660	0.0013059	0.0013451	0.0013836	0.0014214
38	0.0014961	0.0015530	0.0016087	0.0016634	0.0017172
39	0.0017075	0.0017777	0.0018463	0.0019136	0.0019798
40	0.0018580	0.0019338	0.0020080	0.0020807	0.0021521
41	0.0019347	0.0020083	0.0020803	0.0021508	0.0022200
42	0.0019282	0.0019911	0.0020526	0.0021128	0.0021718
43	0.0018683	0.0019151	0.0019608	0.0020054	0.0020491
44	0.0018002	0.0018298	0.0018585	0.0018864	0.0019137
45	0.0017704	0.0017860	0.0018010	0.0018154	0.0018294
46	0.0018018	0.0018088	0.0018152	0.0018212	0.0018267
47	0.0018972	0.0019012	0.0019046	0.0019074	0.0019099
48	0.0020248	0.0020291	0.0020328	0.0020358	0.0020384
49	0.0021558	0.0021611	0.0021659	0.0021700	0.0021737
50	0.0022463	0.0022502	0.0022538	0.0022571	0.0022601

ตารางที่ ข2 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2563 – 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
51	0.0022781	0.0022761	0.0022744	0.0022730	0.0022717
52	0.0022825	0.0022709	0.0022605	0.0022511	0.0022426
53	0.0023399	0.0023170	0.0022964	0.0022777	0.0022607
54	0.0025256	0.0024914	0.0024606	0.0024326	0.0024071
55	0.0029279	0.0028841	0.0028446	0.0028088	0.0027760
56	0.0035863	0.0035361	0.0034908	0.0034496	0.0034118
57	0.0044859	0.0044317	0.0043828	0.0043383	0.0042975
58	0.0055671	0.0055111	0.0054604	0.0054143	0.0053719
59	0.0067406	0.0066841	0.0066329	0.0065862	0.0065433
60	0.0079001	0.0078441	0.0077933	0.0077468	0.0077040
61	0.0089585	0.0089033	0.0088532	0.0088074	0.0087652
62	0.0098926	0.0098398	0.0097919	0.0097481	0.0097077
63	0.0107209	0.0106719	0.0106275	0.0105869	0.0105496
64	0.0115572	0.0115155	0.0114778	0.0114435	0.0114121
65	0.0124666	0.0124336	0.0124039	0.0123772	0.0123528
66	0.0135712	0.0135481	0.0135276	0.0135094	0.0134929
67	0.0149317	0.0149200	0.0149099	0.0149012	0.0148936
68	0.0166002	0.0166042	0.0166085	0.0166132	0.0166180
69	0.0184634	0.0184862	0.0185079	0.0185285	0.0185482
70	0.0204749	0.0205217	0.0205655	0.0206065	0.0206453
71	0.0224808	0.0225537	0.0226215	0.0226849	0.0227446
72	0.0244083	0.0245065	0.0245978	0.0246832	0.0247634
73	0.0260999	0.0262152	0.0263225	0.0264229	0.0265173
74	0.0275442	0.0276620	0.0277720	0.0278751	0.0279723
75	0.0288306	0.0289341	0.0290310	0.0291222	0.0292085

ตารางที่ ข2 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2563 - 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
76	0.0301932	0.0302678	0.0303383	0.0304051	0.0304686
77	0.0317470	0.0317773	0.0318069	0.0318358	0.0318639
78	0.0336304	0.0336015	0.0335763	0.0335544	0.0335350
79	0.0358906	0.0357887	0.0356963	0.0356121	0.0355347
80	0.0384545	0.0382634	0.0380896	0.0379304	0.0377835
81	0.0411502	0.0408518	0.0405804	0.0403318	0.0401027
82	0.0438011	0.0433727	0.0429840	0.0426286	0.0423017
83	0.0463307	0.0457484	0.0452214	0.0447408	0.0442994
84	0.0488351	0.0480792	0.0473966	0.0467752	0.0462056
85	0.0515368	0.0505932	0.0497423	0.0489688	0.0482609
86	0.0547720	0.0536308	0.0526028	0.0516691	0.0508153
87	0.0590660	0.0577253	0.0565179	0.0554218	0.0544198
88	0.0649824	0.0634432	0.0620567	0.0607979	0.0596469
89	0.0730775	0.0713370	0.0697682	0.0683428	0.0670389
90	0.0830040	0.0810534	0.0792930	0.0776919	0.0762256
91	0.0950158	0.0928464	0.0908854	0.0890991	0.0874611
92	0.1110983	0.1087165	0.1065598	0.1045918	0.1027842
93	0.1356717	0.1331156	0.1307967	0.1286772	0.1267274
94	0.1737792	0.1711259	0.1687145	0.1665069	0.1644729
95	0.2314491	0.2288152	0.2264177	0.2242193	0.2221911
96	0.3116289	0.3091551	0.3068997	0.3048290	0.3029160
97	0.4140773	0.4119026	0.4099174	0.4080923	0.4064043
98	0.5324754	0.5307071	0.5290906	0.5276027	0.5262251
99	0.6567760	0.6554686	0.6542719	0.6531691	0.6521468
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข3 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
26	0.0003256	0.0003280	0.0003303	0.0003326	0.0003349
27	0.0004696	0.0004753	0.0004808	0.0004861	0.0004914
28	0.0006265	0.0006355	0.0006443	0.0006529	0.0006612
29	0.0007753	0.0007873	0.0007989	0.0008102	0.0008211
30	0.0008768	0.0008895	0.0009018	0.0009137	0.0009253
31	0.0009169	0.0009279	0.0009385	0.0009487	0.0009585
32	0.0009044	0.0009120	0.0009192	0.0009262	0.0009329
33	0.0008834	0.0008885	0.0008933	0.0008980	0.0009025
34	0.0008931	0.0008984	0.0009035	0.0009085	0.0009133
35	0.0009869	0.0009977	0.0010083	0.0010188	0.0010290
36	0.0011775	0.0011991	0.0012203	0.0012413	0.0012621
37	0.0014587	0.0014954	0.0015316	0.0015673	0.0016026
38	0.0017701	0.0018222	0.0018736	0.0019243	0.0019744
39	0.0020448	0.0021089	0.0021720	0.0022343	0.0022958
40	0.0022222	0.0022913	0.0023593	0.0024264	0.0024926
41	0.0022880	0.0023549	0.0024208	0.0024857	0.0025498
42	0.0022298	0.0022868	0.0023429	0.0023982	0.0024527
43	0.0020920	0.0021341	0.0021756	0.0022164	0.0022565
44	0.0019404	0.0019665	0.0019921	0.0020173	0.0020420
45	0.0018429	0.0018560	0.0018688	0.0018813	0.0018934
46	0.0018319	0.0018367	0.0018412	0.0018455	0.0018495
47	0.0019119	0.0019136	0.0019151	0.0019162	0.0019171
48	0.0020406	0.0020424	0.0020438	0.0020450	0.0020459
49	0.0021771	0.0021800	0.0021827	0.0021851	0.0021873
50	0.0022630	0.0022656	0.0022680	0.0022703	0.0022725

ตารางที่ ข3 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
51	0.0022707	0.0022698	0.0022690	0.0022684	0.0022678
52	0.0022348	0.0022277	0.0022211	0.0022150	0.0022093
53	0.0022451	0.0022306	0.0022172	0.0022048	0.0021931
54	0.0023836	0.0023618	0.0023416	0.0023228	0.0023052
55	0.0027458	0.0027179	0.0026919	0.0026676	0.0026449
56	0.0033771	0.0033449	0.0033150	0.0032871	0.0032609
57	0.0042599	0.0042251	0.0041927	0.0041624	0.0041340
58	0.0053329	0.0052966	0.0052628	0.0052312	0.0052016
59	0.0065036	0.0064668	0.0064324	0.0064002	0.0063700
60	0.0076645	0.0076277	0.0075933	0.0075611	0.0075308
61	0.0087260	0.0086896	0.0086556	0.0086237	0.0085936
62	0.0096703	0.0096355	0.0096030	0.0095725	0.0095438
63	0.0105151	0.0104831	0.0104532	0.0104252	0.0103989
64	0.0113832	0.0113564	0.0113315	0.0113083	0.0112865
65	0.0123306	0.0123101	0.0122911	0.0122736	0.0122572
66	0.0134781	0.0134646	0.0134522	0.0134409	0.0134305
67	0.0148871	0.0148813	0.0148763	0.0148718	0.0148679
68	0.0166230	0.0166281	0.0166332	0.0166384	0.0166435
69	0.0185670	0.0185851	0.0186024	0.0186191	0.0186352
70	0.0206819	0.0207167	0.0207498	0.0207815	0.0208118
71	0.0228008	0.0228541	0.0229047	0.0229529	0.0229990
72	0.0248390	0.0249106	0.0249787	0.0250435	0.0251054
73	0.0266065	0.0266909	0.0267712	0.0268477	0.0269209
74	0.0280642	0.0281515	0.0282346	0.0283139	0.0283897
75	0.0292903	0.0293682	0.0294426	0.0295137	0.0295820

ตารางที่ ข3 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
76	0.0305293	0.0305873	0.0306429	0.0306963	0.0307478
77	0.0318913	0.0319180	0.0319440	0.0319695	0.0319943
78	0.0335179	0.0335026	0.0334890	0.0334769	0.0334659
79	0.0354633	0.0353970	0.0353353	0.0352775	0.0352233
80	0.0376473	0.0375204	0.0374018	0.0372904	0.0371854
81	0.0398903	0.0396925	0.0395076	0.0393340	0.0391704
82	0.0419992	0.0417179	0.0414553	0.0412090	0.0409775
83	0.0438918	0.0435136	0.0431610	0.0428310	0.0425211
84	0.0456806	0.0451941	0.0447413	0.0443181	0.0439213
85	0.0476091	0.0470059	0.0464451	0.0459216	0.0454312
86	0.0500298	0.0493034	0.0486286	0.0479992	0.0474099
87	0.0534983	0.0526464	0.0518553	0.0511175	0.0504269
88	0.0585884	0.0576097	0.0567007	0.0558529	0.0550594
89	0.0658389	0.0647289	0.0636975	0.0627351	0.0618339
90	0.0748749	0.0736244	0.0724614	0.0713754	0.0703576
91	0.0859502	0.0845497	0.0832456	0.0820266	0.0808829
92	0.1011147	0.0995648	0.0981199	0.0967674	0.0954972
93	0.1249237	0.1232471	0.1216818	0.1202149	0.1188356
94	0.1625887	0.1608349	0.1591955	0.1576573	0.1562093
95	0.2203098	0.2185565	0.2169157	0.2153745	0.2139222
96	0.3011395	0.2994820	0.2979292	0.2964693	0.2950922
97	0.4048349	0.4033692	0.4019947	0.4007013	0.3994802
98	0.5249429	0.5237442	0.5226192	0.5215595	0.5205583
99	0.6511943	0.6503030	0.6494656	0.6486762	0.6479297
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข4 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2573 - 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
26	0.0003372	0.0003395	0.0003418	0.0003440	0.0003463
27	0.0004965	0.0005016	0.0005065	0.0005113	0.0005161
28	0.0006693	0.0006772	0.0006849	0.0006925	0.0006999
29	0.0008318	0.0008422	0.0008523	0.0008622	0.0008719
30	0.0009365	0.0009474	0.0009580	0.0009684	0.0009785
31	0.0009681	0.0009774	0.0009864	0.0009951	0.0010037
32	0.0009394	0.0009456	0.0009516	0.0009574	0.0009630
33	0.0009067	0.0009108	0.0009148	0.0009186	0.0009222
34	0.0009179	0.0009225	0.0009269	0.0009311	0.0009353
35	0.0010391	0.0010491	0.0010589	0.0010686	0.0010781
36	0.0012825	0.0013028	0.0013228	0.0013426	0.0013622
37	0.0016375	0.0016720	0.0017061	0.0017400	0.0017734
38	0.0020239	0.0020729	0.0021213	0.0021692	0.0022167
39	0.0023566	0.0024166	0.0024760	0.0025348	0.0025931
40	0.0025580	0.0026226	0.0026865	0.0027497	0.0028123
41	0.0026131	0.0026756	0.0027374	0.0027985	0.0028590
42	0.0025065	0.0025596	0.0026121	0.0026640	0.0027154
43	0.0022962	0.0023353	0.0023739	0.0024120	0.0024498
44	0.0020664	0.0020904	0.0021140	0.0021373	0.0021603
45	0.0019053	0.0019169	0.0019283	0.0019394	0.0019504
46	0.0018533	0.0018570	0.0018604	0.0018637	0.0018668
47	0.0019178	0.0019184	0.0019187	0.0019189	0.0019189
48	0.0020466	0.0020471	0.0020474	0.0020476	0.0020475
49	0.0021892	0.0021909	0.0021925	0.0021939	0.0021951
50	0.0022745	0.0022765	0.0022783	0.0022800	0.0022816

ตารางที่ ข4 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2573 - 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
51	0.0022673	0.0022668	0.0022665	0.0022661	0.0022659
52	0.0022040	0.0021991	0.0021944	0.0021900	0.0021858
53	0.0021822	0.0021719	0.0021622	0.0021530	0.0021443
54	0.0022886	0.0022730	0.0022583	0.0022443	0.0022311
55	0.0026236	0.0026035	0.0025845	0.0025664	0.0025493
56	0.0032363	0.0032130	0.0031911	0.0031703	0.0031505
57	0.0041073	0.0040820	0.0040582	0.0040355	0.0040140
58	0.0051737	0.0051473	0.0051223	0.0050986	0.0050760
59	0.0063415	0.0063145	0.0062890	0.0062647	0.0062416
60	0.0075022	0.0074751	0.0074494	0.0074250	0.0074017
61	0.0085653	0.0085384	0.0085129	0.0084886	0.0084655
62	0.0095167	0.0094910	0.0094667	0.0094436	0.0094215
63	0.0103740	0.0103506	0.0103283	0.0103072	0.0102871
64	0.0112661	0.0112468	0.0112286	0.0112114	0.0111950
65	0.0122419	0.0122276	0.0122141	0.0122014	0.0121894
66	0.0134209	0.0134119	0.0134036	0.0133959	0.0133886
67	0.0148645	0.0148614	0.0148587	0.0148564	0.0148543
68	0.0166487	0.0166539	0.0166590	0.0166641	0.0166692
69	0.0186508	0.0186658	0.0186804	0.0186945	0.0187082
70	0.0208408	0.0208688	0.0208957	0.0209216	0.0209466
71	0.0230431	0.0230854	0.0231261	0.0231653	0.0232030
72	0.0251646	0.0252214	0.0252761	0.0253286	0.0253793
73	0.0269909	0.0270581	0.0271227	0.0271850	0.0272450
74	0.0284625	0.0285325	0.0285998	0.0286647	0.0287274
75	0.0296475	0.0297107	0.0297716	0.0298304	0.0298872

ตารางที่ ข4 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2573 - 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
76	0.0307975	0.0308454	0.0308918	0.0309368	0.0309804
77	0.0320185	0.0320422	0.0320654	0.0320881	0.0321103
78	0.0334561	0.0334472	0.0334392	0.0334320	0.0334255
79	0.0351723	0.0351241	0.0350785	0.0350353	0.0349942
80	0.0370863	0.0369924	0.0369032	0.0368183	0.0367373
81	0.0390160	0.0388697	0.0387307	0.0385985	0.0384724
82	0.0407590	0.0405523	0.0403562	0.0401697	0.0399921
83	0.0422291	0.0419532	0.0416919	0.0414437	0.0412076
84	0.0435479	0.0431956	0.0428622	0.0425460	0.0422455
85	0.0449702	0.0445357	0.0441249	0.0437357	0.0433660
86	0.0468563	0.0463347	0.0458420	0.0453754	0.0449326
87	0.0497784	0.0491676	0.0485908	0.0480446	0.0475263
88	0.0543141	0.0536122	0.0529492	0.0523214	0.0517257
89	0.0609872	0.0601894	0.0594355	0.0587215	0.0580437
90	0.0694006	0.0684983	0.0676451	0.0668366	0.0660685
91	0.0798066	0.0787907	0.0778294	0.0769175	0.0760505
92	0.0943004	0.0931696	0.0920984	0.0910813	0.0901135
93	0.1175345	0.1163038	0.1151369	0.1140277	0.1129713
94	0.1548419	0.1535473	0.1523185	0.1511495	0.1500350
95	0.2125495	0.2112485	0.2100125	0.2088357	0.2077129
96	0.2937894	0.2925537	0.2913788	0.2902593	0.2891903
97	0.3983240	0.3972265	0.3961822	0.3951864	0.3942350
98	0.5196095	0.5187082	0.5178501	0.5170311	0.5162482
99	0.6472218	0.6465488	0.6459075	0.6452951	0.6447093
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข5 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2578 - 2582

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
26	0.0003485	0.0003506	0.0003528	0.0003549	0.0003570
27	0.0005207	0.0005253	0.0005298	0.0005342	0.0005386
28	0.0007071	0.0007142	0.0007212	0.0007280	0.0007347
29	0.0008814	0.0008907	0.0008998	0.0009087	0.0009174
30	0.0009884	0.0009981	0.0010075	0.0010168	0.0010259
31	0.0010120	0.0010200	0.0010279	0.0010356	0.0010432
32	0.0009684	0.0009737	0.0009787	0.0009837	0.0009885
33	0.0009257	0.0009291	0.0009324	0.0009356	0.0009386
34	0.0009394	0.0009433	0.0009472	0.0009510	0.0009547
35	0.0010875	0.0010969	0.0011061	0.0011152	0.0011242
36	0.0013816	0.0014008	0.0014199	0.0014388	0.0014575
37	0.0018066	0.0018395	0.0018721	0.0019044	0.0019365
38	0.0022637	0.0023104	0.0023566	0.0024024	0.0024479
39	0.0026507	0.0027079	0.0027645	0.0028207	0.0028765
40	0.0028742	0.0029356	0.0029965	0.0030568	0.0031166
41	0.0029188	0.0029782	0.0030369	0.0030952	0.0031530
42	0.0027662	0.0028165	0.0028664	0.0029158	0.0029647
43	0.0024871	0.0025240	0.0025606	0.0025968	0.0026326
44	0.0021830	0.0022054	0.0022276	0.0022495	0.0022712
45	0.0019611	0.0019717	0.0019821	0.0019924	0.0020025
46	0.0018697	0.0018726	0.0018753	0.0018779	0.0018804
47	0.0019188	0.0019186	0.0019183	0.0019179	0.0019174
48	0.0020474	0.0020471	0.0020467	0.0020462	0.0020455
49	0.0021962	0.0021972	0.0021981	0.0021989	0.0021995
50	0.0022831	0.0022846	0.0022860	0.0022873	0.0022886

ตารางที่ ข5 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2578 - 2582

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
51	0.0022656	0.0022654	0.0022653	0.0022651	0.0022650
52	0.0021819	0.0021782	0.0021746	0.0021713	0.0021681
53	0.0021361	0.0021282	0.0021207	0.0021135	0.0021067
54	0.0022185	0.0022065	0.0021950	0.0021840	0.0021735
55	0.0025330	0.0025175	0.0025027	0.0024885	0.0024749
56	0.0031317	0.0031137	0.0030965	0.0030801	0.0030644
57	0.0039935	0.0039740	0.0039553	0.0039374	0.0039202
58	0.0050545	0.0050340	0.0050144	0.0049956	0.0049775
59	0.0062195	0.0061984	0.0061782	0.0061589	0.0061403
60	0.0073795	0.0073583	0.0073379	0.0073184	0.0072996
61	0.0084434	0.0084223	0.0084020	0.0083826	0.0083639
62	0.0094004	0.0093803	0.0093610	0.0093424	0.0093246
63	0.0102679	0.0102496	0.0102321	0.0102153	0.0101991
64	0.0111794	0.0111646	0.0111505	0.0111369	0.0111240
65	0.0121781	0.0121673	0.0121571	0.0121474	0.0121381
66	0.0133819	0.0133755	0.0133696	0.0133640	0.0133587
67	0.0148524	0.0148508	0.0148494	0.0148482	0.0148472
68	0.0166742	0.0166792	0.0166841	0.0166890	0.0166939
69	0.0187215	0.0187345	0.0187471	0.0187594	0.0187714
70	0.0209708	0.0209943	0.0210170	0.0210391	0.0210605
71	0.0232395	0.0232747	0.0233089	0.0233420	0.0233741
72	0.0254283	0.0254756	0.0255214	0.0255658	0.0256089
73	0.0273030	0.0273592	0.0274135	0.0274662	0.0275174
74	0.0287880	0.0288467	0.0289036	0.0289588	0.0290125
75	0.0299423	0.0299957	0.0300476	0.0300980	0.0301470

ตารางที่ ข5 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศชาย ปีงบประมาณ 2578 – 2582

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
76	0.0310228	0.0310639	0.0311040	0.0311430	0.0311811
77	0.0321320	0.0321533	0.0321742	0.0321947	0.0322149
78	0.0334196	0.0334142	0.0334094	0.0334050	0.0334010
79	0.0349551	0.0349177	0.0348820	0.0348479	0.0348151
80	0.0366600	0.0365860	0.0365150	0.0364468	0.0363813
81	0.0383519	0.0382365	0.0381259	0.0380197	0.0379176
82	0.0398226	0.0396604	0.0395051	0.0393561	0.0392129
83	0.0409824	0.0407674	0.0405616	0.0403643	0.0401750
84	0.0419593	0.0416861	0.0414250	0.0411750	0.0409353
85	0.0430142	0.0426788	0.0423584	0.0420519	0.0417582
86	0.0445113	0.0441099	0.0437266	0.0433601	0.0430091
87	0.0470335	0.0465639	0.0461157	0.0456872	0.0452769
88	0.0511592	0.0506194	0.0501042	0.0496116	0.0491399
89	0.0573990	0.0567844	0.0561977	0.0556366	0.0550991
90	0.0653374	0.0646403	0.0639743	0.0633370	0.0627263
91	0.0752247	0.0744366	0.0736831	0.0729616	0.0722697
92	0.0891907	0.0883093	0.0874660	0.0866577	0.0858821
93	0.1119632	0.1109993	0.1100764	0.1091911	0.1083409
94	0.1489705	0.1479520	0.1469759	0.1460390	0.1451384
95	0.2066396	0.2056119	0.2046263	0.2036795	0.2027689
96	0.2881677	0.2871879	0.2862476	0.2853438	0.2844739
97	0.3933242	0.3924510	0.3916124	0.3908060	0.3900294
98	0.5154983	0.5147789	0.5140876	0.5134224	0.5127815
99	0.6441478	0.6436088	0.6430906	0.6425917	0.6421107
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข6 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
26	0.0001432	0.0001553	0.0001681	0.0001815	0.0001955
27	0.0001781	0.0001964	0.0002155	0.0002354	0.0002561
28	0.0002090	0.0002314	0.0002549	0.0002793	0.0003046
29	0.0002314	0.0002544	0.0002786	0.0003040	0.0003304
30	0.0002448	0.0002648	0.0002864	0.0003092	0.0003333
31	0.0002532	0.0002670	0.0002826	0.0002997	0.0003180
32	0.0002655	0.0002713	0.0002791	0.0002885	0.0002992
33	0.0002891	0.0002869	0.0002869	0.0002885	0.0002914
34	0.0003300	0.0003223	0.0003166	0.0003125	0.0003096
35	0.0003883	0.0003780	0.0003697	0.0003628	0.0003569
36	0.0004574	0.0004481	0.0004405	0.0004340	0.0004285
37	0.0005270	0.0005210	0.0005164	0.0005126	0.0005094
38	0.0005853	0.0005836	0.0005828	0.0005825	0.0005826
39	0.0006229	0.0006246	0.0006269	0.0006296	0.0006325
40	0.0006382	0.0006414	0.0006450	0.0006489	0.0006529
41	0.0006362	0.0006377	0.0006399	0.0006425	0.0006454
42	0.0006266	0.0006240	0.0006226	0.0006221	0.0006221
43	0.0006257	0.0006179	0.0006119	0.0006073	0.0006036
44	0.0006460	0.0006325	0.0006218	0.0006129	0.0006054
45	0.0006944	0.0006760	0.0006610	0.0006484	0.0006376
46	0.0007660	0.0007433	0.0007248	0.0007091	0.0006957
47	0.0008532	0.0008266	0.0008048	0.0007865	0.0007708
48	0.0009472	0.0009160	0.0008905	0.0008692	0.0008511
49	0.0010437	0.0010059	0.0009752	0.0009496	0.0009279
50	0.0011450	0.0010984	0.0010606	0.0010290	0.0010021

ตารางที่ ข6 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
51	0.0012666	0.0012106	0.0011648	0.0011266	0.0010939
52	0.0014231	0.0013586	0.0013058	0.0012616	0.0012237
53	0.0016266	0.0015553	0.0014970	0.0014480	0.0014060
54	0.0018893	0.0018156	0.0017553	0.0017046	0.0016612
55	0.0022070	0.0021347	0.0020757	0.0020262	0.0019840
56	0.0025648	0.0024967	0.0024412	0.0023951	0.0023559
57	0.0029396	0.0028727	0.0028186	0.0027739	0.0027362
58	0.0033186	0.0032455	0.0031868	0.0031384	0.0030976
59	0.0036965	0.0036044	0.0035301	0.0034686	0.0034168
60	0.0040942	0.0039719	0.0038728	0.0037905	0.0037206
61	0.0045354	0.0043750	0.0042443	0.0041352	0.0040423
62	0.0050422	0.0048453	0.0046843	0.0045492	0.0044337
63	0.0056219	0.0053990	0.0052162	0.0050624	0.0049305
64	0.0062687	0.0060393	0.0058509	0.0056921	0.0055556
65	0.0069555	0.0067400	0.0065628	0.0064135	0.0062852
66	0.0076479	0.0074617	0.0073088	0.0071799	0.0070692
67	0.0083455	0.0081953	0.0080720	0.0079682	0.0078792
68	0.0090544	0.0089374	0.0088413	0.0087605	0.0086911
69	0.0098396	0.0097511	0.0096783	0.0096170	0.0095644
70	0.0107756	0.0107062	0.0106488	0.0106002	0.0105585
71	0.0119400	0.0118792	0.0118286	0.0117856	0.0117483
72	0.0134087	0.0133473	0.0132959	0.0132518	0.0132134
73	0.0152851	0.0152233	0.0151714	0.0151269	0.0150882
74	0.0175469	0.0174772	0.0174191	0.0173696	0.0173266
75	0.0201580	0.0200720	0.0200010	0.0199410	0.0198893

ตารางที่ ข6 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2558 – 2562

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2558	2559	2560	2561	2562
76	0.0230635	0.0229433	0.0228447	0.0227619	0.0226911
77	0.0261390	0.0259626	0.0258183	0.0256975	0.0255942
78	0.0292162	0.0289528	0.0287369	0.0285555	0.0284002
79	0.0321294	0.0317469	0.0314319	0.0311663	0.0309379
80	0.0347122	0.0341766	0.0337334	0.0333579	0.0330337
81	0.0369134	0.0362099	0.0356253	0.0351281	0.0346975
82	0.0387812	0.0379044	0.0371733	0.0365494	0.0360076
83	0.0404003	0.0393493	0.0384705	0.0377187	0.0370644
84	0.0420633	0.0408458	0.0398254	0.0389508	0.0381882
85	0.0441582	0.0427885	0.0416384	0.0406511	0.0397890
86	0.0470667	0.0455557	0.0442849	0.0431926	0.0422376
87	0.0511958	0.0495499	0.0481636	0.0469705	0.0459262
88	0.0570058	0.0552237	0.0537202	0.0524244	0.0512889
89	0.0649487	0.0630202	0.0613901	0.0599830	0.0587480
90	0.0746557	0.0725670	0.0707977	0.0692672	0.0679217
91	0.0863852	0.0841223	0.0822005	0.0805346	0.0790673
92	0.1021952	0.0997613	0.0976892	0.0958889	0.0943001
93	0.1266376	0.1240711	0.1218808	0.1199738	0.1182876
94	0.1648848	0.1622627	0.1600199	0.1580634	0.1563305
95	0.2230302	0.2204628	0.2182625	0.2163398	0.2146342
96	0.3040429	0.3016598	0.2996140	0.2978236	0.2962332
97	0.4076524	0.4055791	0.4037966	0.4022344	0.4008451
98	0.5274296	0.5257596	0.5243217	0.5230600	0.5219366
99	0.6531736	0.6519505	0.6508958	0.6499692	0.6491432
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข7 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2563 – 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
26	0.0002100	0.0002250	0.0002405	0.0002565	0.0002729
27	0.0002774	0.0002995	0.0003222	0.0003455	0.0003693
28	0.0003308	0.0003578	0.0003856	0.0004141	0.0004433
29	0.0003577	0.0003860	0.0004152	0.0004451	0.0004758
30	0.0003584	0.0003845	0.0004116	0.0004394	0.0004681
31	0.0003374	0.0003578	0.0003791	0.0004012	0.0004240
32	0.0003109	0.0003236	0.0003371	0.0003513	0.0003662
33	0.0002952	0.0002999	0.0003053	0.0003113	0.0003179
34	0.0003076	0.0003063	0.0003056	0.0003054	0.0003057
35	0.0003518	0.0003474	0.0003434	0.0003397	0.0003365
36	0.0004235	0.0004190	0.0004149	0.0004111	0.0004074
37	0.0005066	0.0005042	0.0005020	0.0005000	0.0004981
38	0.0005830	0.0005836	0.0005843	0.0005850	0.0005858
39	0.0006355	0.0006385	0.0006416	0.0006447	0.0006478
40	0.0006570	0.0006611	0.0006652	0.0006693	0.0006733
41	0.0006485	0.0006516	0.0006548	0.0006580	0.0006613
42	0.0006225	0.0006233	0.0006243	0.0006254	0.0006267
43	0.0006007	0.0005984	0.0005966	0.0005951	0.0005939
44	0.0005991	0.0005936	0.0005889	0.0005847	0.0005809
45	0.0006283	0.0006201	0.0006129	0.0006064	0.0006005
46	0.0006841	0.0006738	0.0006646	0.0006563	0.0006489
47	0.0007572	0.0007451	0.0007345	0.0007249	0.0007162
48	0.0008353	0.0008216	0.0008093	0.0007984	0.0007885
49	0.0009091	0.0008926	0.0008781	0.0008651	0.0008534
50	0.0009789	0.0009585	0.0009404	0.0009242	0.0009097

ตารางที่ ข7 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2563 – 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
51	0.0010656	0.0010407	0.0010186	0.0009988	0.0009809
52	0.0011908	0.0011618	0.0011360	0.0011129	0.0010919
53	0.0013694	0.0013372	0.0013085	0.0012827	0.0012594
54	0.0016235	0.0015903	0.0015608	0.0015342	0.0015102
55	0.0019474	0.0019153	0.0018868	0.0018612	0.0018382
56	0.0023221	0.0022925	0.0022664	0.0022432	0.0022224
57	0.0027038	0.0026757	0.0026511	0.0026294	0.0026099
58	0.0030628	0.0030327	0.0030064	0.0029832	0.0029625
59	0.0033724	0.0033339	0.0033001	0.0032702	0.0032436
60	0.0036605	0.0036081	0.0035618	0.0035207	0.0034838
61	0.0039618	0.0038913	0.0038288	0.0037729	0.0037226
62	0.0043333	0.0042450	0.0041665	0.0040960	0.0040322
63	0.0048155	0.0047141	0.0046237	0.0045424	0.0044686
64	0.0054366	0.0053314	0.0052374	0.0051528	0.0050760
65	0.0061732	0.0060742	0.0059858	0.0059061	0.0058338
66	0.0069727	0.0068874	0.0068113	0.0067427	0.0066805
67	0.0078016	0.0077331	0.0076720	0.0076171	0.0075673
68	0.0086308	0.0085775	0.0085301	0.0084875	0.0084489
69	0.0095186	0.0094783	0.0094424	0.0094101	0.0093809
70	0.0105220	0.0104898	0.0104610	0.0104351	0.0104117
71	0.0117156	0.0116865	0.0116605	0.0116369	0.0116155
72	0.0131796	0.0131493	0.0131222	0.0130975	0.0130750
73	0.0150540	0.0150234	0.0149959	0.0149709	0.0149481
74	0.0172888	0.0172552	0.0172250	0.0171977	0.0171728
75	0.0198442	0.0198044	0.0197689	0.0197369	0.0197079

ตารางที่ ข7 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2563 – 2567

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
76	0.0226295	0.0225754	0.0225272	0.0224841	0.0224451
77	0.0255047	0.0254260	0.0253562	0.0252937	0.0252373
78	0.0282652	0.0281464	0.0280406	0.0279457	0.0278599
79	0.0307386	0.0305625	0.0304054	0.0302639	0.0301356
80	0.0327498	0.0324981	0.0322726	0.0320690	0.0318837
81	0.0343191	0.0339826	0.0336805	0.0334069	0.0331574
82	0.0355302	0.0351047	0.0347218	0.0343744	0.0340570
83	0.0364868	0.0359711	0.0355062	0.0350838	0.0346974
84	0.0375140	0.0369112	0.0363671	0.0358721	0.0354187
85	0.0390258	0.0383427	0.0377256	0.0371637	0.0366485
86	0.0413914	0.0406333	0.0399477	0.0393230	0.0387499
87	0.0450000	0.0441693	0.0434177	0.0427322	0.0421029
88	0.0502806	0.0493754	0.0485555	0.0478072	0.0471197
89	0.0576500	0.0566631	0.0557683	0.0549507	0.0541989
90	0.0667235	0.0656450	0.0646658	0.0637701	0.0629454
91	0.0777582	0.0765781	0.0755050	0.0745221	0.0736161
92	0.0928801	0.0915980	0.0904304	0.0893594	0.0883709
93	0.1167780	0.1154129	0.1141679	0.1130245	0.1119679
94	0.1547767	0.1533695	0.1520846	0.1509030	0.1498100
95	0.2131028	0.2117143	0.2104449	0.2092765	0.2081945
96	0.2948035	0.2935058	0.2923183	0.2912241	0.2902101
97	0.3995949	0.3984589	0.3974184	0.3964590	0.3955691
98	0.5209247	0.5200044	0.5191608	0.5183822	0.5176596
99	0.6483985	0.6477205	0.6470985	0.6465241	0.6459906
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข8 แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
26	0.0002897	0.0003069	0.0003245	0.0003425	0.0003608
27	0.0003938	0.0004188	0.0004443	0.0004704	0.0004969
28	0.0004732	0.0005038	0.0005350	0.0005669	0.0005993
29	0.0005073	0.0005395	0.0005724	0.0006060	0.0006402
30	0.0004975	0.0005277	0.0005586	0.0005901	0.0006223
31	0.0004476	0.0004718	0.0004967	0.0005222	0.0005483
32	0.0003817	0.0003978	0.0004144	0.0004315	0.0004491
33	0.0003250	0.0003325	0.0003404	0.0003487	0.0003574
34	0.0003063	0.0003073	0.0003086	0.0003101	0.0003118
35	0.0003334	0.0003306	0.0003280	0.0003255	0.0003232
36	0.0004040	0.0004007	0.0003975	0.0003943	0.0003913
37	0.0004962	0.0004945	0.0004927	0.0004910	0.0004893
38	0.0005866	0.0005874	0.0005882	0.0005890	0.0005898
39	0.0006508	0.0006538	0.0006568	0.0006597	0.0006626
40	0.0006773	0.0006812	0.0006851	0.0006890	0.0006927
41	0.0006645	0.0006677	0.0006709	0.0006741	0.0006773
42	0.0006281	0.0006296	0.0006312	0.0006328	0.0006344
43	0.0005930	0.0005923	0.0005917	0.0005913	0.0005911
44	0.0005776	0.0005747	0.0005720	0.0005696	0.0005674
45	0.0005952	0.0005903	0.0005859	0.0005817	0.0005779
46	0.0006421	0.0006358	0.0006301	0.0006247	0.0006198
47	0.0007083	0.0007010	0.0006944	0.0006882	0.0006824
48	0.0007796	0.0007714	0.0007639	0.0007570	0.0007505
49	0.0008427	0.0008331	0.0008242	0.0008160	0.0008084
50	0.0008965	0.0008844	0.0008733	0.0008631	0.0008536

ตารางที่ ข8 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
51	0.0009646	0.0009497	0.0009360	0.0009234	0.0009116
52	0.0010728	0.0010553	0.0010392	0.0010243	0.0010105
53	0.0012381	0.0012186	0.0012006	0.0011839	0.0011685
54	0.0014884	0.0014684	0.0014499	0.0014329	0.0014170
55	0.0018173	0.0017981	0.0017806	0.0017644	0.0017494
56	0.0022036	0.0021865	0.0021709	0.0021565	0.0021434
57	0.0025925	0.0025768	0.0025626	0.0025496	0.0025377
58	0.0029441	0.0029275	0.0029125	0.0028989	0.0028865
59	0.0032196	0.0031980	0.0031785	0.0031606	0.0031443
60	0.0034506	0.0034204	0.0033928	0.0033675	0.0033442
61	0.0036769	0.0036353	0.0035970	0.0035618	0.0035293
62	0.0039742	0.0039210	0.0038721	0.0038269	0.0037849
63	0.0044013	0.0043396	0.0042826	0.0042298	0.0041807
64	0.0050058	0.0049412	0.0048817	0.0048264	0.0047749
65	0.0057677	0.0057069	0.0056508	0.0055987	0.0055502
66	0.0066237	0.0065715	0.0065233	0.0064786	0.0064370
67	0.0075219	0.0074802	0.0074417	0.0074061	0.0073730
68	0.0084137	0.0083815	0.0083518	0.0083243	0.0082988
69	0.0093543	0.0093300	0.0093076	0.0092869	0.0092677
70	0.0103903	0.0103707	0.0103526	0.0103359	0.0103203
71	0.0115959	0.0115779	0.0115613	0.0115458	0.0115314
72	0.0130543	0.0130352	0.0130175	0.0130010	0.0129856
73	0.0149272	0.0149078	0.0148898	0.0148731	0.0148575
74	0.0171500	0.0171289	0.0171095	0.0170914	0.0170746
75	0.0196815	0.0196572	0.0196349	0.0196142	0.0195950

ตารางที่ ข8 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2568 – 2572

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2568	2569	2570	2571	2572
76	0.0224097	0.0223774	0.0223476	0.0223201	0.0222947
77	0.0251860	0.0251392	0.0250962	0.0250566	0.0250199
78	0.0277818	0.0277103	0.0276445	0.0275837	0.0275273
79	0.0300184	0.0299108	0.0298116	0.0297196	0.0296341
80	0.0317141	0.0315579	0.0314135	0.0312792	0.0311541
81	0.0329284	0.0327172	0.0325214	0.0323392	0.0321689
82	0.0337652	0.0334955	0.0332452	0.0330118	0.0327934
83	0.0343416	0.0340125	0.0337066	0.0334211	0.0331537
84	0.0350010	0.0346142	0.0342543	0.0339182	0.0336031
85	0.0361736	0.0357334	0.0353236	0.0349406	0.0345814
86	0.0382212	0.0377309	0.0372742	0.0368471	0.0364463
87	0.0415219	0.0409829	0.0404805	0.0400105	0.0395692
88	0.0464845	0.0458948	0.0453448	0.0448299	0.0443462
89	0.0535037	0.0528576	0.0522547	0.0516899	0.0511588
90	0.0621821	0.0614720	0.0608087	0.0601867	0.0596015
91	0.0727764	0.0719944	0.0712632	0.0705768	0.0699305
92	0.0874537	0.0865987	0.0857982	0.0850461	0.0843372
93	0.1109863	0.1100703	0.1092119	0.1084046	0.1076430
94	0.1487935	0.1478440	0.1469534	0.1461151	0.1453236
95	0.2071874	0.2062458	0.2053620	0.2045294	0.2037427
96	0.2892655	0.2883817	0.2875515	0.2867690	0.2860291
97	0.3947396	0.3939629	0.3932329	0.3925444	0.3918930
98	0.5169856	0.5163541	0.5157602	0.5151997	0.5146692
99	0.6454925	0.6450257	0.6445863	0.6441715	0.6437786
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข9 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2573 – 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
26	0.0003795	0.0003985	0.0004179	0.0004376	0.0004576
27	0.0005240	0.0005515	0.0005795	0.0006079	0.0006368
28	0.0006324	0.0006660	0.0007002	0.0007349	0.0007701
29	0.0006750	0.0007105	0.0007466	0.0007832	0.0008204
30	0.0006551	0.0006885	0.0007226	0.0007571	0.0007923
31	0.0005749	0.0006021	0.0006298	0.0006580	0.0006867
32	0.0004672	0.0004856	0.0005045	0.0005238	0.0005434
33	0.0003663	0.0003756	0.0003852	0.0003950	0.0004051
34	0.0003138	0.0003160	0.0003183	0.0003208	0.0003234
35	0.0003210	0.0003189	0.0003169	0.0003149	0.0003131
36	0.0003883	0.0003853	0.0003824	0.0003795	0.0003766
37	0.0004876	0.0004859	0.0004842	0.0004825	0.0004807
38	0.0005905	0.0005912	0.0005918	0.0005925	0.0005930
39	0.0006654	0.0006681	0.0006708	0.0006735	0.0006761
40	0.0006965	0.0007001	0.0007038	0.0007073	0.0007108
41	0.0006804	0.0006835	0.0006865	0.0006896	0.0006926
42	0.0006361	0.0006378	0.0006395	0.0006412	0.0006429
43	0.0005909	0.0005908	0.0005909	0.0005910	0.0005911
44	0.0005654	0.0005635	0.0005618	0.0005603	0.0005589
45	0.0005744	0.0005711	0.0005680	0.0005651	0.0005624
46	0.0006151	0.0006108	0.0006068	0.0006029	0.0005993
47	0.0006771	0.0006721	0.0006674	0.0006630	0.0006588
48	0.0007446	0.0007390	0.0007338	0.0007289	0.0007243
49	0.0008014	0.0007949	0.0007888	0.0007830	0.0007777
50	0.0008448	0.0008366	0.0008290	0.0008218	0.0008150

ตารางที่ ข9 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2573 – 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
51	0.0009007	0.0008905	0.0008809	0.0008719	0.0008634
52	0.0009976	0.0009855	0.0009741	0.0009634	0.0009534
53	0.0011540	0.0011405	0.0011278	0.0011159	0.0011046
54	0.0014023	0.0013885	0.0013756	0.0013634	0.0013519
55	0.0017355	0.0017225	0.0017104	0.0016990	0.0016883
56	0.0021312	0.0021199	0.0021094	0.0020996	0.0020904
57	0.0025268	0.0025168	0.0025075	0.0024989	0.0024910
58	0.0028752	0.0028648	0.0028552	0.0028464	0.0028382
59	0.0031293	0.0031154	0.0031027	0.0030908	0.0030798
60	0.0033228	0.0033028	0.0032843	0.0032670	0.0032509
61	0.0034990	0.0034709	0.0034445	0.0034199	0.0033967
62	0.0037458	0.0037092	0.0036750	0.0036427	0.0036123
63	0.0041348	0.0040918	0.0040515	0.0040134	0.0039775
64	0.0047267	0.0046816	0.0046391	0.0045991	0.0045612
65	0.0055048	0.0054622	0.0054222	0.0053844	0.0053487
66	0.0063981	0.0063616	0.0063273	0.0062950	0.0062644
67	0.0073421	0.0073131	0.0072859	0.0072603	0.0072361
68	0.0082750	0.0082527	0.0082318	0.0082122	0.0081936
69	0.0092498	0.0092331	0.0092174	0.0092027	0.0091888
70	0.0103059	0.0102923	0.0102796	0.0102677	0.0102565
71	0.0115180	0.0115054	0.0114935	0.0114823	0.0114718
72	0.0129711	0.0129576	0.0129448	0.0129327	0.0129212
73	0.0148428	0.0148290	0.0148160	0.0148037	0.0147921
74	0.0170588	0.0170440	0.0170300	0.0170169	0.0170045
75	0.0195771	0.0195603	0.0195446	0.0195299	0.0195160

ตารางที่ ข9 (ต่อ) แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2573 – 2577

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2573	2574	2575	2576	2577
76	0.0222711	0.0222490	0.0222283	0.0222090	0.0221907
77	0.0249858	0.0249540	0.0249242	0.0248963	0.0248701
78	0.0274747	0.0274256	0.0273796	0.0273364	0.0272957
79	0.0295542	0.0294793	0.0294090	0.0293428	0.0292802
80	0.0310369	0.0309269	0.0308233	0.0307256	0.0306330
81	0.0320092	0.0318591	0.0317174	0.0315835	0.0314566
82	0.0325884	0.0323953	0.0322130	0.0320404	0.0318767
83	0.0329024	0.0326656	0.0324417	0.0322296	0.0320282
84	0.0333068	0.0330273	0.0327630	0.0325124	0.0322743
85	0.0342434	0.0339244	0.0336225	0.0333363	0.0330641
86	0.0360690	0.0357128	0.0353756	0.0350557	0.0347514
87	0.0391535	0.0387609	0.0383891	0.0380362	0.0377004
88	0.0438904	0.0434596	0.0430514	0.0426638	0.0422949
89	0.0506581	0.0501846	0.0497357	0.0493091	0.0489029
90	0.0590492	0.0585266	0.0580307	0.0575592	0.0571099
91	0.0693199	0.0687416	0.0681926	0.0676700	0.0671717
92	0.0836669	0.0830316	0.0824278	0.0818527	0.0813039
93	0.1069222	0.1062385	0.1055882	0.1049684	0.1043765
94	0.1445740	0.1438623	0.1431849	0.1425389	0.1419216
95	0.2029972	0.2022889	0.2016144	0.2009708	0.2003553
96	0.2853275	0.2846606	0.2840251	0.2834184	0.2828380
97	0.3912750	0.3906873	0.3901270	0.3895918	0.3890796
98	0.5141656	0.5136865	0.5132295	0.5127928	0.5123747
99	0.6434055	0.6430504	0.6427115	0.6423875	0.6420772
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000

ตารางที่ ข10 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2578 – 2582

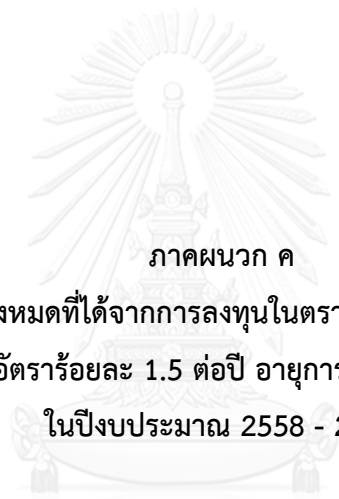
อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
26	0.0004779	0.0004985	0.0005194	0.0005406	0.0005621
27	0.0006661	0.0006958	0.0007259	0.0007564	0.0007874
28	0.0008059	0.0008422	0.0008790	0.0009163	0.0009540
29	0.0008582	0.0008965	0.0009353	0.0009746	0.0010145
30	0.0008280	0.0008642	0.0009009	0.0009382	0.0009759
31	0.0007158	0.0007454	0.0007755	0.0008060	0.0008369
32	0.0005635	0.0005838	0.0006045	0.0006256	0.0006470
33	0.0004154	0.0004260	0.0004368	0.0004478	0.0004590
34	0.0003262	0.0003291	0.0003322	0.0003353	0.0003386
35	0.0003112	0.0003095	0.0003077	0.0003060	0.0003044
36	0.0003737	0.0003708	0.0003679	0.0003650	0.0003621
37	0.0004789	0.0004771	0.0004752	0.0004733	0.0004714
38	0.0005936	0.0005940	0.0005945	0.0005949	0.0005952
39	0.0006787	0.0006812	0.0006836	0.0006860	0.0006884
40	0.0007143	0.0007177	0.0007211	0.0007244	0.0007276
41	0.0006955	0.0006984	0.0007013	0.0007041	0.0007069
42	0.0006447	0.0006464	0.0006482	0.0006499	0.0006516
43	0.0005913	0.0005916	0.0005919	0.0005923	0.0005926
44	0.0005576	0.0005564	0.0005552	0.0005542	0.0005532
45	0.0005598	0.0005574	0.0005551	0.0005529	0.0005509
46	0.0005959	0.0005927	0.0005896	0.0005867	0.0005839
47	0.0006549	0.0006512	0.0006476	0.0006442	0.0006410
48	0.0007200	0.0007159	0.0007120	0.0007083	0.0007048
49	0.0007726	0.0007678	0.0007633	0.0007590	0.0007549
50	0.0008086	0.0008026	0.0007969	0.0007914	0.0007863

ตารางที่ ข10 (ต่อ)แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2578 - 2582

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
51	0.0008554	0.0008478	0.0008406	0.0008337	0.0008272
52	0.0009438	0.0009348	0.0009262	0.0009181	0.0009103
53	0.0010939	0.0010838	0.0010742	0.0010650	0.0010563
54	0.0013411	0.0013308	0.0013211	0.0013118	0.0013030
55	0.0016782	0.0016687	0.0016597	0.0016511	0.0016430
56	0.0020818	0.0020737	0.0020661	0.0020590	0.0020522
57	0.0024836	0.0024767	0.0024702	0.0024642	0.0024586
58	0.0028307	0.0028236	0.0028171	0.0028110	0.0028054
59	0.0030696	0.0030601	0.0030511	0.0030428	0.0030350
60	0.0032358	0.0032216	0.0032082	0.0031956	0.0031837
61	0.0033748	0.0033543	0.0033348	0.0033163	0.0032988
62	0.0035836	0.0035564	0.0035307	0.0035061	0.0034828
63	0.0039435	0.0039112	0.0038805	0.0038513	0.0038234
64	0.0045253	0.0044912	0.0044588	0.0044279	0.0043983
65	0.0053148	0.0052826	0.0052520	0.0052228	0.0051950
66	0.0062355	0.0062080	0.0061819	0.0061569	0.0061332
67	0.0072132	0.0071914	0.0071708	0.0071512	0.0071324
68	0.0081761	0.0081595	0.0081438	0.0081288	0.0081146
69	0.0091758	0.0091634	0.0091517	0.0091405	0.0091299
70	0.0102459	0.0102358	0.0102263	0.0102172	0.0102086
71	0.0114618	0.0114524	0.0114434	0.0114348	0.0114267
72	0.0129104	0.0129001	0.0128902	0.0128809	0.0128719
73	0.0147811	0.0147706	0.0147605	0.0147510	0.0147419
74	0.0169927	0.0169815	0.0169708	0.0169607	0.0169510
75	0.0195028	0.0194904	0.0194786	0.0194674	0.0194567

ตารางที่ ข10 (ต่อ)แสดงค่าพยากรณ์อัตราการณะของข้าราชการพลเรือนสามัญด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์
เพศหญิง ปีงบประมาณ 2578 – 2582

อายุ(ปี)	ปีงบประมาณ				
	2578	2579	2580	2581	2582
76	0.0221736	0.0221573	0.0221420	0.0221274	0.0221136
77	0.0248454	0.0248220	0.0247999	0.0247790	0.0247591
78	0.0272572	0.0272208	0.0271863	0.0271535	0.0271223
79	0.0292210	0.0291649	0.0291115	0.0290607	0.0290123
80	0.0305453	0.0304619	0.0303825	0.0303068	0.0302344
81	0.0313361	0.0312214	0.0311120	0.0310076	0.0309077
82	0.0317209	0.0315726	0.0314310	0.0312957	0.0311661
83	0.0318365	0.0316538	0.0314793	0.0313124	0.0311524
84	0.0320476	0.0318313	0.0316247	0.0314269	0.0312373
85	0.0328049	0.0325575	0.0323210	0.0320946	0.0318775
86	0.0344615	0.0341847	0.0339200	0.0336665	0.0334233
87	0.0373804	0.0370748	0.0367824	0.0365023	0.0362336
88	0.0419431	0.0416070	0.0412854	0.0409771	0.0406812
89	0.0485153	0.0481449	0.0477902	0.0474501	0.0471235
90	0.0566809	0.0562707	0.0558776	0.0555005	0.0551381
91	0.0666957	0.0662400	0.0658032	0.0653838	0.0649806
92	0.0807792	0.0802767	0.0797946	0.0793315	0.0788859
93	0.1038102	0.1032674	0.1027464	0.1022456	0.1017634
94	0.1413306	0.1407638	0.1402195	0.1396959	0.1391916
95	0.1997658	0.1992001	0.1986566	0.1981335	0.1976295
96	0.2822817	0.2817478	0.2812345	0.2807403	0.2802639
97	0.3885885	0.3881169	0.3876633	0.3872265	0.3868053
98	0.5119737	0.5115884	0.5112177	0.5108606	0.5105161
99	0.6417794	0.6414932	0.6412178	0.6409523	0.6406962
100	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000	1.0000000



ภาคผนวก ค

จำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนในตราสารหนี้ปลอดดอกเบี้ย
ที่อัตราร้อยละ 1.5 ต่อปี อายุการลงทุน 1 ปี
ในปีงบประมาณ 2558 - 2582

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ค1 แสดงจำนวนทั้งหมดเงินที่ได้จากการลงทุนของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน
ในปีงบประมาณ 2558 – 2582 ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3

ปีงบประมาณ	อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 3		
	เงินบำนาญแบบ สะสมเงินเต็มจำนวน(บาท)	ค่าใช้จ่ายเป็นเงิน บำนาญ(บาท)	เงินทั้งหมดที่ได้ จากการลงทุน(บาท)
2558	253,409,284,592.59	23,508,578,747.29	233,349,216,432.98
2559	281,465,962,048.69	26,386,409,002.28	258,905,746,342.10
2560	316,106,246,227.82	29,216,018,404.52	291,193,581,240.65
2561	349,470,720,475.74	32,207,306,643.89	322,022,365,039.33
2562	384,505,979,507.04	35,563,533,984.87	354,176,582,205.01
2563	424,202,211,271.82	39,143,171,260.46	390,834,925,611.53
2564	466,372,750,053.29	42,714,583,224.76	430,013,039,330.96
2565	507,855,896,853.90	46,286,445,587.25	468,492,993,035.65
2566	548,648,668,680.02	49,913,108,922.77	506,216,593,153.61
2567	589,691,184,336.28	53,794,384,215.50	543,935,252,122.59
2568	633,846,577,327.84	57,470,748,204.89	585,021,466,559.80
2569	674,517,554,702.46	60,556,782,181.85	623,170,184,108.42
2570	706,110,343,507.54	62,957,766,487.25	652,799,865,675.60
2571	727,561,156,834.70	65,193,604,585.26	672,303,065,533.18
2572	746,548,840,653.67	67,061,541,927.05	689,679,608,207.52
2573	760,193,926,576.07	68,777,953,115.16	701,787,213,062.82
2574	772,171,483,107.30	70,606,901,285.61	712,088,050,549.01
2575	785,273,933,774.34	72,129,664,828.71	723,841,432,979.81
2576	795,045,075,216.69	73,658,918,076.81	732,206,949,496.98
2577	804,708,683,174.35	75,378,836,847.72	740,269,794,021.53
2578	817,911,196,731.17	76,890,070,619.74	752,136,443,003.10
2579	828,554,782,053.63	78,427,660,589.39	761,379,028,286.20
2580	839,553,031,410.97	79,965,486,855.38	770,981,357,723.92
2581	851,449,653,214.32	81,154,315,252.80	781,849,768,030.94
2582	858,940,303,074.56	81,992,861,776.10	788,601,652,917.94

ตารางที่ ค2 แสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน
ในปีงบประมาณ 2558 – 2582 ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 4

ปีงบประมาณ	อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 4		
	เงินบำนาญแบบ สะสมเงินเต็มจำนวน(บาท)	ค่าใช้จ่ายเป็นเงิน บำนาญ(บาท)	เงินทั้งหมดที่ได้ จากการลงทุน(บาท)
2558	253,409,284,592.59	23,508,578,747.29	233,349,216,432.98
2559	281,496,205,532.38	26,471,120,877.07	258,850,460,925.14
2560	317,281,681,230.23	29,475,243,930.36	292,123,533,859.36
2561	353,046,218,517.07	32,750,605,611.42	325,100,047,099.23
2562	391,956,860,151.61	36,510,785,247.09	360,777,766,028.09
2563	437,132,399,312.39	40,618,368,962.34	402,461,740,805.30
2564	486,392,710,451.75	44,822,156,841.84	448,194,111,914.05
2565	536,291,653,947.44	49,111,297,101.05	494,488,062,199.09
2566	586,502,835,049.47	53,513,639,654.71	540,984,033,325.68
2567	637,579,600,305.37	58,302,073,593.19	587,966,689,612.86
2568	693,441,640,975.98	62,922,698,904.07	639,976,726,202.99
2569	746,085,693,651.67	66,926,265,849.50	689,346,819,219.20
2570	789,020,801,022.45	70,212,948,807.60	729,589,969,998.07
2571	821,118,572,691.76	73,369,716,889.36	758,965,088,639.44
2572	851,041,152,880.05	76,133,671,451.32	786,531,093,650.17
2573	875,040,620,261.90	78,723,129,531.10	808,262,253,091.76
2574	896,834,802,451.06	81,484,324,603.13	827,580,735,015.65
2575	920,375,601,485.46	83,881,619,881.34	849,041,391,328.18
2576	939,593,528,492.41	86,300,554,566.64	866,092,368,534.66
2577	958,796,577,663.90	88,978,106,580.13	882,865,748,150.02
2578	982,328,035,765.18	91,414,578,794.40	904,277,158,825.34
2579	1,002,684,276,433.73	93,941,554,351.07	922,373,862,913.90
2580	1,024,189,189,060.36	96,579,908,494.24	941,523,419,774.62
2581	1,048,060,198,747.92	98,757,175,695.25	963,542,568,398.46
2582	1,065,694,737,676.41	100,541,586,697.70	979,630,448,243.39

ตารางที่ ค3 แสดงจำนวนเงินทั้งหมดที่ได้จากการลงทุนของเงินบำนาญแบบสะสมเต็มจำนวน
ในปีงบประมาณ 2558 – 2582 ที่อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 5

ปีงบประมาณ	อัตราการเลื่อนเงินเดือนร้อยละ 5		
	เงินบำนาญแบบ สะสมเงินเต็มจำนวน(บาท)	ค่าใช้จ่ายเป็นเงิน บำนาญ(บาท)	เงินทั้งหมดที่ได้ จากการลงทุน(บาท)
2558	253,409,284,592.59	23,508,578,747.29	233,349,216,432.97
2559	281,519,530,038.47	26,510,108,752.37	258,834,562,605.39
2560	317,825,657,488.51	29,594,412,015.64	292,554,714,154.97
2561	354,700,580,290.15	32,999,478,339.60	326,526,618,479.80
2562	395,394,215,306.35	36,949,854,938.97	363,821,025,772.89
2563	443,171,572,537.65	41,309,340,743.21	407,890,165,271.36
2564	495,848,045,453.78	45,813,605,610.39	456,784,956,441.04
2565	549,783,905,866.55	50,451,505,717.79	506,822,386,150.99
2566	604,629,681,953.24	55,251,727,396.47	557,618,623,875.12
2567	660,939,771,263.17	60,509,113,806.62	609,437,117,318.40
2568	722,952,780,055.33	65,623,960,306.76	667,188,752,044.80
2569	781,976,400,520.90	70,105,046,773.94	722,549,424,053.17
2570	830,907,344,299.23	73,836,245,588.62	768,427,165,191.26
2571	868,389,499,591.29	77,458,165,863.66	802,795,303,733.54
2572	903,869,895,603.40	80,675,600,275.29	835,542,209,758.03
2573	933,142,566,987.50	83,728,226,542.85	862,155,555,551.32
2574	960,244,202,338.73	87,000,409,346.03	886,342,449,887.60
2575	989,664,978,858.26	89,898,705,622.49	913,262,767,334.31
2576	1,014,518,717,654.11	92,848,352,279.44	935,495,420,855.29
2577	1,039,692,925,457.52	96,125,446,150.72	957,720,991,496.40
2578	1,070,072,974,031.92	99,156,607,415.20	985,480,112,115.97
2579	1,097,091,733,656.32	102,316,903,897.06	1,009,696,452,205.65
2580	1,125,712,985,852.09	105,636,738,358.85	1,035,377,391,205.64
2581	1,157,290,001,568.98	108,452,219,504.85	1,064,570,348,795.09
2582	1,181,852,001,528.10	110,835,395,372.80	1,087,081,855,247.63

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพงษ์ธิดา ปัญญาจिरวุฒิ เกิดเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ.2533 เป็นคนจังหวัดนครปฐม สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร เมื่อปีการศึกษา 2555 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2556

การติดต่อ e-mail : pp.panyajirawut@gmail.com

