

การคาดประมาณอัตราผลตอบแทนไทย: การเปรียบเทียบ 3 วิธีการ
(ลี-คาร์เตอร์ ฟิชชีลี-คาร์เตอร์ และการแปลงของแวง)



นายณัฐกร สุรเมธากุล

ศูนย์วิทยพัทยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MORTALITY PROJECTIONS FOR THAILAND: A COMPARISON OF THREE METHODS
(LEE-CARTERS, FUZZY LEE-CARTER AND WANG TRANSFORM)



Mr. Nuttakorn Suramethakul

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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การคาดประมาณอัตราমনะไทย: การเปรียบเทียบ 3

วิธีการ (ลี-คาร์เตอร์ พิชชีลี-คาร์เตอร์ และการแปลงของเวง)

โดย

นายณัฐกร สุรเมธากุล


สาขาวิชา

การประกันภัย

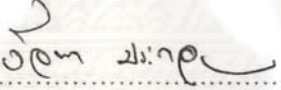
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


รองศาสตราจารย์ ดร. สุวानी สุรเสียงสังข์

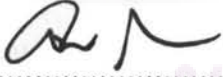
คณะแพทยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ



..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์และการบัญชี
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ ต้นละมัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวानी สุรเสียงสังข์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา วิจิตรธรรมรส)

ณัฐกร สุรเมธากุล : การคาดประมาณอัตราการมรณะไทย: การเปรียบเทียบ 3 วิธีการ
(ลี-คาร์เตอร์ ฟัซซีลี-คาร์เตอร์ และการแปลงของแวง).(MORTALITY
PROJECTIONS FOR THAILAND: A COMPARISON OF THREE METHODS
(LEE-CARTERS, FUZZY LEE-CARTER AND WANG TRANSFORM))

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. สุวาณี สุรเสียงสังข์, 507 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ค่าอัตราการมรณะของประชากรไทยในอีก 10 ปีข้างหน้า โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ 1. ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) 2. ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอรัลเมชัน (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) และ 3. วิธีการแปลงของ แวง (Wang Transform) นอกจากนี้ได้ทำการเปรียบเทียบค่าประมาณจาก 3 วิธี ด้วยการใช้ค่าร้อยละค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Percent Error : MAPE) ข้อมูลที่ใช้คือจำนวนประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2540 – 2551 จากกระทรวงมหาดไทย และจำนวนการตายใน ปี พ.ศ. 2541 – 2551 จากกระทรวงสาธารณสุข จำแนกตามเพศและอายุรายปี

ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบลี – คาร์เตอร์เป็นตัวแบบที่มีค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุดทั้งในเพศชายและเพศหญิง แต่หากพิจารณารายอายุ วิธีการแปลงของ แวง จะมีช่วงอายุที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดในเพศชายมากที่สุด และในเพศหญิงตัวแบบที่มีช่วงอายุที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าพยากรณ์อัตราการมรณะในอีก 10 ข้างหน้าของทั้ง 3 ตัวแบบให้ค่าที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือมีลักษณะลดลงอย่างช้าๆ โดยในช่วงอายุ 1 ปี และช่วงอายุประมาณ 20 ปี ถึง 40 ปีอัตราการมรณะจะมีแนวโน้มลดลงเร็วกว่าช่วงอายุอื่นเล็กน้อย

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต ณัฐกร สุรเมธากุล
สาขาวิชา การประกันภัย ลายมือชื่อ อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา 2552

5181796726 : MAJOR INSURANCE

KEYWORDS: MORTALITY PROJECTION / LEE CARTER / FUZZY FORMULATION /
WANG TRANSFORM

NUTTAKORN SURAMETHAKUL: MORTALITY PROJECTIONS FOR
THAILAND: A COMPARISON OF THREE METHODS (LEE-CARTERS, FUZZY
LEE-CARTER AND WANG TRANSFORM). THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF.
SUWANEE SURASIENG SUNK, Ph.D. , 507 pp.

This research aims to forecast the mortality rate of the Thai population in the next 10 years by using 3 projection methods: 1) The Lee-Carter Model, 2) Fuzzy Formulation of the Lee Carter Model, and 3) Wang Transform. In addition to comparing the estimates from 3 methods using mean absolute percent error (MAPE). Data used in the study are the number of population and the number of death by age and sex of the year 1998-2008 from the Ministry of Interior and the Ministry of Public Health respectively.

The results showed that the Lee-Carter model is a model with the lowest average MAPE for both male and female. However if considering each age group, the Wang transform method gives the most minimum MAPE in male and the Lee-Carter model provides the most minimum MAPE in female. Moreover, it also found that the projections of the mortality rates over the next 10 years from 3 methods are in the same feature and slowly decreasing. For 1 year of age and 20-40 years of age, mortality rates have decreased slightly faster than other age.

ศูนย์วิทยุโทรพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : .. Statistics ..

Student's Signature Nuttakorn Suramethakul

Field of Study : .. Insurance ..

Advisor's Signature Suwanee Surasieng Sunk

Academic Year : .. 2009 ..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความตั้งใจและความเพียรพยายามอย่างที่สุด รวมทั้งความเมตตากรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.สุวาทณี สุรเสียงสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้การดูแลเอาใจใส่และคำแนะนำปรึกษา ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่านไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา วิจิตรธรรมรส ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคุณอาจารย์ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ที่เป็นประโยชน์ในทางวิชาการแก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงสาธารณสุข ที่กรุณาให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ ภาควิชาสถิติ สาขาวิชาการประกันภัย ทุกท่านที่ คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายชวนภ อิมแสงจันทร์ และ นางสาวปรารธนา พลอภิชาติ เพื่อนที่คอยเป็นกำลังใจ และช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้อง ซึ่งส่งเสริมและสนับสนุนด้านทุนทรัพย์และเป็นกำลังใจเสมอมา และให้การช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้สำเร็จลุล่วงในที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.8 วิธีดำเนินการวิจัยอย่างย่อ.....	3
1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	19
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	19
3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อทำการวิจัย.....	20
บทที่ 4 การพยากรณ์อัตราฆาตกรรมโดยตัวแบบลี - คาร์เตอร์.....	40
4.1 ตัวแบบลี - คาร์เตอร์.....	40
4.2 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ.....	41
4.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา.....	43
4.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์จากข้อมูลจริง.....	43
4.5 การพยากรณ์อัตราฆาตกรรมกลางปีจากตัวแบบลี - คาร์เตอร์.....	53

	หน้า
4.6 การหาค่าพยากรณ์อัตราณณะกลางปีในอีก 10 ปีข้างหน้า.....	54
บทที่ 5 การพยากรณ์อัตราณณะโดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น.....	58
5.1 ตัวแบบลี – คาร์เตอร์ โดยใช้ พีชชีฟอร์มูเลชั่น.....	58
5.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์.....	61
5.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา.....	64
5.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ พีชชีฟอร์มูเลชั่น.....	65
5.5 การพยากรณ์อัตราณณะกลางปีจากตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น...	80
5.6 การพยากรณ์ค่าพารามิเตอร์ k_t และ δ_t	83
5.7 การพยากรณ์ค่าอัตราณณะด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น.....	83
บทที่ 6 การพยากรณ์อัตราณณะโดยการแปลงของ แวง.....	91
6.1 ตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะกลางปีโดยใช้การแปลงของแวง.....	91
6.2 ขั้นตอนการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ.....	94
6.3 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ.....	98
6.4 การพยากรณ์ค่าลอการิทึมอัตราณณะกลางปีด้วยวิธีการแปลงของ แวง.....	107
บทที่ 7 การเปรียบเทียบการพยากรณ์อัตราณณะ.....	114
7.1 การเปรียบเทียบค่าอัตราณณะของ 3 ตัวแบบ.....	114
7.2 ค่าพยากรณ์อัตราณณะจาก 3 ตัวแบบ.....	129
บทที่ 8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	196
8.1 สรุปผลการศึกษา.....	196
8.2 อภิปรายผล.....	198
8.3 การนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้.....	198
8.4 ข้อเสนอแนะ.....	199
รายการอ้างอิง.....	201
ภาคผนวก.....	203
ภาคผนวก ก ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้ว เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ.2541 - 2551.....	204
ภาคผนวก ข ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปี เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 – 2551.....	221

ภาคผนวก ค	ค่าอัตราณาระหว่างปี เพศชายและเพศหญิง	
	ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	238
ภาคผนวก ง	ค่าลอการิทึมอัตราณาระหว่างปี เพศชายและเพศหญิง	
	ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	255
ภาคผนวก จ	ค่าพยากรณ์อัตราณาระหว่างปี ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์	
	เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 - 2561.....	272
ภาคผนวก ฉ	ค่าพีซีลอการิทึมอัตราณาระหว่างปี เพศชายและเพศหญิง	
	ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	289
ภาคผนวก ช	การสร้างตัวแบบการถดถอยอย่างง่ายของค่า k_t และ δ_t	
	เพศชาย และเพศหญิง.....	334
ภาคผนวก ซ	การตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่าง	
	ง่ายของค่า k_t และ δ_t เพศชาย และเพศหญิง.....	343
ภาคผนวก ฌ	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณาระหว่างปีของปี	
	พ.ศ.2552 - 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่น 0.5 ของพีซี เพศชาย และ	
	เพศหญิงของ ตัวแบบลี - คาร์เตอร์โดยใช้พีซีพอร์มูเลชั่น.....	349
ภาคผนวก ฎ	ค่า q_x ของเพศชายและเพศหญิงในปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	382
ภาคผนวก ฏ	ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชายและเพศหญิงใน	
	ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	399
ภาคผนวก ฐ	การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการการแจกแจงปกติ	
	มาตรฐาน ของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	416
ภาคผนวก ส	การทดสอบสมมติฐานการไม่กระจายตัวแบบสุ่มของข้อมูลฟังก์ชัน	
	การอยู่รอด เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551.....	433
ภาคผนวก ศ	ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการ	
	แปลงของ แวงของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 - 2561....	439
ภาคผนวก ฌ	ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย	
	และเพศหญิงในปี พ.ศ. 2552 -2561.....	456
ภาคผนวก ฎ	ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศชายและเพศหญิง	
	ในปี พ.ศ. 2552 - 2561.....	473

ภาคผนวก ด ค่าพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อกลางปีจากวิธีการแปลงของ แวง	
เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 – 2561.....	490
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	507



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	การปรับข้อมูลจำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุของเพศชายในปี พ.ศ.2550	21
3.2	การปรับข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศชายปี พ.ศ.2550.....	26
3.3	ค่าอัตราฆณะกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2550	31
3.4	ค่าลอการิทึมอัตราฆณะกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2550.....	35
4.1	ค่าประมาณ a_x เพศชายของตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	45
4.2	ค่าประมาณ a_x เพศหญิงของตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	46
4.3	ค่าประมาณ b_x เพศชายของตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	48
4.4	ค่าประมาณ b_x เพศหญิงของตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	50
4.5	ค่าประมาณ k_t เพศชายและหญิงของตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	52
4.6	ค่าประมาณ k_t ปีพ.ศ. 2552 – 2561 เพศชายและเพศหญิงของ ตัวแบบลี – คาร์เตอร์.....	54
5.1	ค่าประมาณพารามิเตอร์ c_{0x}, c_{1x}, s_{0x} และ s_{1x} เพศชาย.....	65
5.2	ค่าประมาณพารามิเตอร์ c_{0x}, c_{1x}, s_{0x} และ s_{1x} เพศหญิง.....	68
5.3	ค่าพีชชีลอการิทึมอัตราฆณะกลางปีรายอายุ เพศชาย ปี 2550.....	71
5.4	ค่าประมาณของ a_x, α_x เพศชายและหญิง.....	74
5.5	ค่าประมาณของ b_x, β_x ของเพศชายและเพศหญิง.....	77
5.6	ค่าประมาณพารามิเตอร์ k_t และ δ_t เพศชายและเพศหญิง.....	80
5.7	ค่าพยากรณ์ของพารามิเตอร์ k_t และ δ_t เพศหญิงและเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2561.....	83
6.1	ค่า Adjusted R^2 $\hat{\beta}$ $\hat{\lambda}$ รวมทั้งค่า P – Value ในการทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta = 0$ และ $H_0: \lambda = 0$ เพศชาย.....	98
6.2	ค่า Adjusted R^2 $\hat{\beta}$ $\hat{\lambda}$ รวมทั้งค่า P – Value ในการทดสอบสมมติฐาน $H_0: \beta = 0$ และ $H_0: \lambda = 0$ เพศหญิง.....	103
7.1	ค่าร้อยละของ MAPE เพศชาย ของ 3 ตัวแบบโดยใช้ข้อมูล ปี พ.ศ. 2541 – 2551.....	114

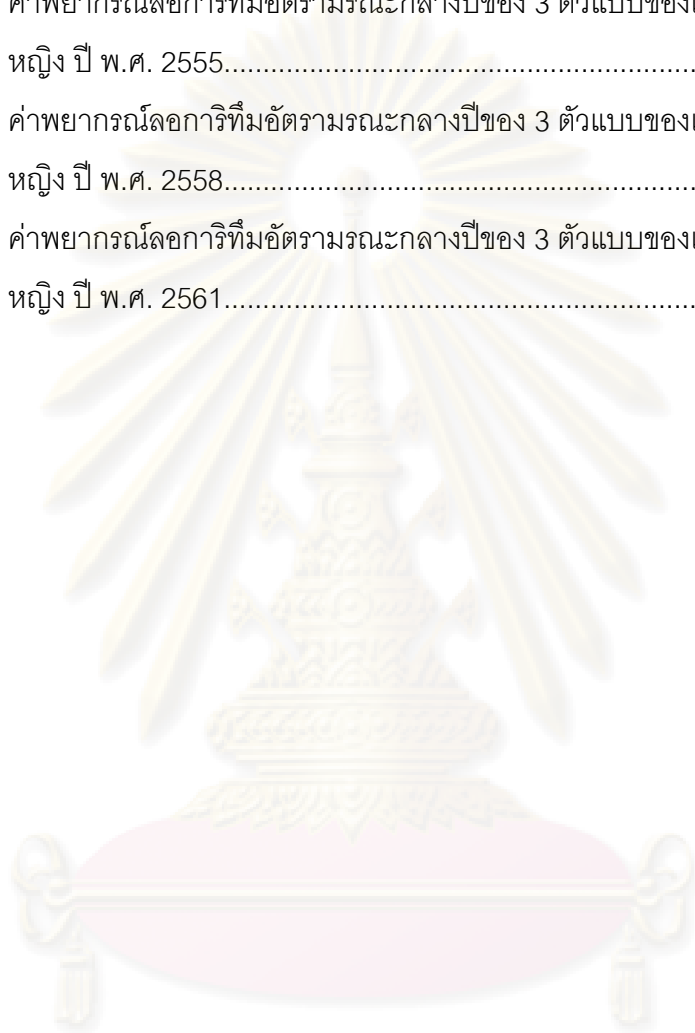
7.2	ค่าร้อยละของ MAPE เพศหญิง ของ 3 ตัวแบบโดย ใช้ข้อมูล ปี พ.ศ. 2541 – 2551.....	118
7.3	แสดงวิธีการที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศชายและเพศหญิง.....	122
7.4	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2552.....	136
7.5	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552.....	139
7.6	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2553.....	142
7.7	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2553.....	145
7.8	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2554.....	148
7.9	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2554.....	151
7.10	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2555.....	154
7.11	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2555.....	157
7.12	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2556.....	160
7.13	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2556.....	163
7.14	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2557.....	166
7.15	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2557.....	169
7.16	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2558.....	172
7.17	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2558.....	175
7.18	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2559.....	178
7.19	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2559.....	181
7.20	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2560.....	184
7.21	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2560.....	187
7.22	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2561.....	190
7.23	ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2561.....	193

สารบัญภาพ

แผนภาพที่		หน้า
3.1	กราฟแสดงค่าลอการิทึมของอัตราณระกลางปีของประชากรเพศชาย ปี 2541 – 2551.....	36
3.2	กราฟแสดงค่าลอการิทึมของอัตราณระกลางปีของประชากรเพศหญิง ปี 2541 – 2551.....	37
3.3	ค่า q_x เพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551.....	38
3.4	ค่า q_x เพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551.....	38
4.1	แสดงค่าประมาณ a_x เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์.....	48
4.2	กราฟแสดงค่าประมาณ b_x เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์.....	51
4.3	กราฟแสดงค่าประมาณ k_t เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์.....	52
4.4	แสดงค่าพยากรณ์ ลอการิทึมของอัตราณระกลางปีชายในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560	55
4.5	แสดงค่าพยากรณ์ ลอการิทึมของอัตราณระกลางปีหญิงในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560.....	55
4.6	แสดงค่าพยากรณ์อัตราณระ เพศชายในปี พ.ศ.2552,2556 และ 2560.....	56
4.7	แสดงค่าพยากรณ์อัตราณระ เพศหญิงในปี พ.ศ.2552,2556 และ 2560.....	57
5.1	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา k_t เพศชาย.....	80
5.2	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา k_t เพศหญิง.....	81
5.3	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา δ_t เพศชาย.....	81
5.4	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา δ_t เพศหญิง.....	82
5.5	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณระกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟิชชี.....	85
5.6	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณระกลางปีเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟิชชี.....	86
5.7	ค่าพยากรณ์อัตราณระกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟิชชี.....	88

5.8	ค่าพยากรณ์อัตราฆาตกรรมกลางปีเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟิชชี.....	89
6.1	ค่า q_x เพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551.....	95
6.2	ค่า q_x เพศหญิง ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551.....	95
6.3	ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551.....	96
6.4	ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศหญิง ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551.....	97
6.5	ค่าพยากรณ์ของ Z_{xt} เพศชายปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560....	108
6.6	ค่าพยากรณ์ของ Z_{xt} เพศหญิงปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560...	108
6.7	ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชายปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	109
6.8	ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศหญิงปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	109
6.9	ค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตเพศชาย ปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	110
6.10	ค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตเพศหญิง ปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	110
6.11	ค่าอัตราฆาตกรรมกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.	111
6.12	ค่าอัตราฆาตกรรมกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560	112
6.13	ค่าพยากรณ์ของ $\ln(m_{x,t})$ ด้วยวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	112
6.14	ค่าพยากรณ์ของ $\ln(m_{x,t})$ ด้วยวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560.....	113
7.1	ค่าร้อยละของ MAPE ของตัวแบบดี – คาร์เตอร์ ตัวแบบดี – คาร์เตอร์โดยใช้ ฟิชชีฟอร์มูเลชั่น และตัวแบบวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย.....	128
7.2	ค่าร้อยละของ MAPE ของตัวแบบดี – คาร์เตอร์ ตัวแบบดี – คาร์เตอร์โดยใช้ ฟิชชีฟอร์มูเลชั่น และตัวแบบวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง.....	128

7.3	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณึ่งกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552.....	130
7.4	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณึ่งกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2555.....	131
7.5	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณึ่งกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2558.....	132
7.6	ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณึ่งกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2561.....	133



ศูนย์วิทยพัทพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้สืบเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะในด้านการแพทย์ทำให้แนวโน้มการเสียชีวิตของประชากรลดต่ำลง (หนังสือพิมพ์ มติชน , 2551) ในทางธุรกิจประกันชีวิตนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาแนวโน้มดังกล่าวให้ เข้าใจและมีความเหมาะสมดังนั้น การพยากรณ์อัตราการระยะจึงถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ใน ธุรกิจประกันชีวิต นักคณิตศาสตร์ประกันชีวิตจะต้องใช้อัตราการระยะในการสร้างตารางมรณะที่ เหมาะสมและแม่นยำ รวมไปถึงการกำหนดเบี้ยประกันชีวิตและเงินสำรองของบริษัทประกันชีวิตที่ เหมาะสมรวมทั้งยังใช้ในการออกแบบกรมธรรม์ประกันชีวิตแบบระยะยาว ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อ ความมั่นคงทางการเงินของบริษัทประกันชีวิต นอกเหนือจากนี้อัตราการระยะยังสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในสายวิชาชีพอื่นๆ ได้อีก อาทิ ด้านการแพทย์ การสาธารณสุข เศรษฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ และอัตราการระยะยังสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางสถิติได้อีก ด้วย

ในอดีตที่ผ่านมาการพยากรณ์อัตราการระยะนั้นได้มีผู้คิดค้นขึ้นหลากหลายรูปแบบ โดยหลักการขั้นพื้นฐานเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการตายของประชากรในภูมิภาคต่างๆ แล้ว ทำการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพิ่มใช้อธิบายการแจกแจงของข้อมูลเหล่านั้นจนนำไปสู่ การพยากรณ์ลักษณะของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งหัวใจของการพยากรณ์ในลักษณะนี้คือ ความเหมาะสมของตัวแบบที่เลือกนำมาใช้และพารามิเตอร์ในตัวแบบ ตัวแบบที่เป็นที่รู้จัก โดยทั่วไป อาทิเช่น ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอรั มูเลชั่น (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) ตัวแบบที่ใช้เชิงเส้นที่วางนัยทั่วไป (Generalized Linear Models) ฯลฯ ในส่วนของประเทศไทยได้เคยมีผู้ที่ทำการศึกษาเรื่องการ พยากรณ์อัตราการระยะหลายท่านได้ทดลองทำการพยากรณ์ด้วยตัวแบบต่างๆ ไรซึ่งผลจาก การศึกษาในแต่ละตัวแบบดังกล่าวก็ให้ผลสรุปที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคืออัตราการระยะมี แนวโน้มลดลงในทุกช่วงอายุ (สุदारัตน์ อาภาศิริกุล , 2550)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างทางด้านแนวคิดและ วิธีการในการพยากรณ์อัตราการระยะ ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์

อัตราส่วนของประชากรไทยของตัวแบบที่มีความแตกต่างกันในส่วนของขั้นตอนวิธีการ ความยากง่ายของการใช้งาน รวมไปถึงรูปแบบของค่าอัตราณณะที่ได้จากการพยากรณ์ โดยตัวแบบทั้ง 3 ได้แก่ 1) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ซึ่งเป็นตัวแบบที่มีขั้นตอนที่สั้นกระชับแต่จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง 2) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) ซึ่งเป็นตัวแบบที่ให้ค่าอัตราณณะจากการพยากรณ์ในรูปแบบช่วงความเชื่อมั่นซึ่งแตกต่างจากตัวแบบอื่นๆที่ให้ค่าพยากรณ์เป็นแบบรายจุด และ 3) ตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างตัวแบบค่อนข้างมากแต่ใช้เพียงความรู้ทางสถิติขั้นพื้นฐานในการสร้างตัวแบบ และทำการเปรียบเทียบว่าตัวแบบใดสามารถพยากรณ์ค่าอัตราณณะได้ใกล้เคียงกับค่าจริงของอัตราณณะมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาตัวประมาณพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์อัตราณณะและพยากรณ์อัตราณณะของประเทศไทยในอีก 10 ปีข้างหน้าด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) และตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform)
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราณณะจากตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) และตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform) กับค่าจริงของอัตราณณะ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์ค่าอัตราณณะใช้ข้อมูลประชากรระหว่างปี พ.ศ.2540-2551 และจำนวนประชากรตายระหว่างปี พ.ศ.2541-2551

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

- ข้อมูลอายุของประชากรที่ใช้คำนวณในงานวิจัยครั้งนี้กำหนดให้เริ่มจากอายุ 0 - 1 ปี จนถึงอายุ 100 ปี
- ในแต่ละอายุจะสมมติให้การตายกระจายไปเท่ากันในระหว่างปี

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

- ข้อมูลที่นำมาศึกษา คือ ข้อมูลจำนวนประชากรระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2551 จากกระทรวงมหาดไทยและ ข้อมูลจำนวนการตาย ระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2551 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

อัตราการมรณะ(mortality rate) หมายถึง ความน่าจะเป็นของการตายหรือความน่าจะเป็นที่คนเมื่อครบอายุหนึ่งจะเสียชีวิตไปก่อนที่จะครบอายุถัดไป

อัตราการมรณะกลางปี (central death rate) หมายถึง อัตราที่คำนวณโดยการใช้อัตราการตายที่เกิดขึ้นในปีหนึ่งเป็นตัวตั้งแล้วหารด้วยประชากรกลางปี

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบแนวโน้มอัตราการมรณะของประชากรไทยในอนาคต
2. ทราบความแตกต่างของวิธีการพยากรณ์อัตราการมรณะที่ทำการเปรียบเทียบทั้งในส่วนของขั้นตอนและรูปแบบของค่าอัตราการมรณะที่ได้จากการพยากรณ์
3. สามารถนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาธุรกิจประกันชีวิต
4. สามารถนำข้อมูลที่ได้มาปรับใช้ในการคำนวณเบี้ยประกันภัยและเงินสำรองของบริษัทประกันชีวิต

1.8 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาวิธีการสร้างตัวแบบการพยากรณ์อัตราการมรณะ ด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอรัลเลชัน (Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models) และตัวแบบการพยากรณ์อัตราการมรณะที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform)
2. ทำการรวบรวมและปรับข้อมูลจำนวนประชากรระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2551 จากกระทรวงมหาดไทยและจำนวนการตายระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2551 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุขและทำการหาค่าอัตราการมรณะกลางปีจากข้อมูลจริง
3. ทำการประมาณพารามิเตอร์ ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอรัลเลชัน (Fuzzy formulation of the Lee-

Carter Models) และตัวแบบการพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อที่ใช้การแปลงของ
แวง (Wang Transform)

4. ทำการเปรียบเทียบอัตราเงินเฟ้อที่ได้จากตัวแบบในข้อ 3 กับค่าอัตราเงินเฟ้อจากข้อมูลจริง
5. ทำการพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อเพื่ออธิบายแนวโน้มของอัตราเงินเฟ้อในประเทศไทยในอีก 10 ปีข้างหน้า
6. สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล

1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ในเล่มนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 บท โดย บทที่ 1 จะกล่าวถึงความ
เป็นมาและความสำคัญของปัญหา รวมไปถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและข้อจำกัดต่าง ๆ ส่วนใน
บทที่ 2 จะกล่าวถึง ทฤษฎีและวิธีการต่างๆที่จำเป็นในการใช้สร้างตัวแบบการพยากรณ์อัตรา
เงินเฟ้อ รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในบทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัย เริ่มจากการ
เก็บรวบรวมข้อมูลและทำการปรับข้อมูลให้เหมาะสม จากนั้นในบทที่ 4 จะกล่าวถึงการพยากรณ์
ค่าอัตราเงินเฟ้อด้วยตัวแบบบลี – คาร์เตอร์ โดยเริ่มจากการพยากรณ์ค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบบลี-คาร์
เตอร์แล้วจึงทำการพยากรณ์ค่าของดัชนีเวลาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าอัตราเงินเฟ้อ ในบทที่ 5
กล่าวถึงการพยากรณ์ค่าอัตราเงินเฟ้อด้วยตัวแบบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีซีพีฟอร์มเลขชั้น ซึ่งมีลำดับ
ขั้นตอนคล้ายกับบทที่ 4 และในบทที่ 6 กล่าวถึงการพยากรณ์ค่าอัตราเงินเฟ้อโดยใช้วิธีการแปลง
ของ แวง ซึ่งเริ่มจากการแปลงค่าอัตราเงินเฟ้อกลางปีให้อยู่รูปของค่าฟังก์ชันการถ่วงน้ำหนัก เพื่อใช้ในการ
การประมาณพารามิเตอร์ แล้วจึงทำการพยากรณ์ค่าอัตราเงินเฟ้อ และบทที่ 7 จะเป็นส่วนของการ
เปรียบเทียบค่าการพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อที่ได้จากตัวแบบ โดยพิจารณาจากค่า การประมาณอัตรา
เงินเฟ้อว่าตัวแบบใดมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แล้วจึงพิจารณาเปรียบเทียบค่าอัตราเงินเฟ้อจาก
การพยากรณ์ สุดท้ายในบทที่ 8 จะเป็นส่วนของการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ
ของงานวิจัยในครั้งนี้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์อัตรา mortality โดยใช้ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter model) ถูกเสนอโดยลีและคาร์เตอร์ในปี ค.ศ.1992 และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์อัตรา mortality ของประเทศต่างๆ โดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ นำเอาพื้นฐานการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา (Time series analysis) และวิธีการอย่างง่าย (Simple method) และได้กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนของตัวแบบมีการแจกแจงปกติโดยที่ค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนมีค่าเท่ากัน ซึ่งต่อมาได้มีการโต้แย้งเรื่องข้อกำหนดดังกล่าวเนื่องจากในบางช่วงอายุเช่นอายุแรกเกิดและช่วงสูงวัยที่จะมีอัตรา mortality ค่อนข้างสูง ดังนั้นในปี ค.ศ.2005 Marie-Claire และ Arnold จึงได้ทำการสร้างตัวแบบการพยากรณ์อัตรา mortality ที่สามารถแก้ปัญหาค่าความแปรปรวนที่ไม่เท่ากันในแต่ละช่วงอายุ โดยจะพิจารณาเทอมของค่าคลาดเคลื่อนด้วยแนวคิดของฟัซซี (Fuzzy Logic) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับความคลุมเครือและความไม่แน่นอน มาพิจารณาแทนการกำหนดเทอมของค่าความคลาดเคลื่อนให้เป็นการแจกแจงปกติ โดยเรียกตัวแบบใหม่นี้ว่า ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ ในรูปแบบของฟัซซี ซึ่งจะให้ขอบเขตการพยากรณ์ออกมาเป็นแบบช่วง ต่อมาในปี ค.ศ.2007 Piet De Jong และ Claymore Marshall ได้เสนอตัวแบบการพยากรณ์อัตรา mortality โดยอาศัยการแปลงของแวง (Wang Transform) โดยการใช้ข้อมูลความน่าจะเป็นของการอยู่รอด (survival probability) แล้วทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูปของค่าคะแนนมาตรฐาน (z score) ภายใต้การแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal) และอาศัยการคำนวณ ค่าคะแนนมาตรฐาน สร้างเป็นตัวแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอดและอัตรา mortality ในอนาคต ดังนั้นในส่วน of บทที่ 2 จะประกอบด้วยแนวคิดและทฤษฎีบททางสถิติที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาคั้งนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 วิธีการแยกด้วยค่าเจาะจง (The Singular Value Decomposition: SVD)

เนื่องจากวิธีของลี-คาร์เตอร์นี้ ได้ประยุกต์วิธีการแยกด้วยค่าเจาะจงซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการหาผลเฉลยด้วยความรู้ทางเมตริกซ์มาใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิธีการแยกด้วยค่าเจาะจงนี้ เพื่อให้เข้าใจตัวแบบยิ่งขึ้น

ทฤษฎี การแยกด้วยค่าเจาะจง (Singular-Value Factorization)

เมตริกซ์ Z ขนาด $m \times n$ ใดๆ สามารถเขียนในรูปผลคูณของ 3 เมตริกซ์ นั่นคือ เมตริกซ์ตั้งฉากแนวตั้ง (column – orthogonal matrix) U ขนาด $m \times m$ คูณกับเมตริกซ์ทแยง (diagonal matrix) W ขนาด $m \times n$ ที่มีสมาชิก (singular values) เป็นจำนวนบวกหรือศูนย์เท่านั้น และคูณกับทรานสโพสของเมตริกซ์ตั้งฉากแนวนอน (transposed orthogonal matrix) V^T ขนาด $n \times n$ ได้ดังนี้

$$Z = UWV^T$$

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

เมตริกซ์ U และ V มีคุณสมบัติตั้งฉาก ทำให้แต่ละ หลัก (column) ต่างตั้งฉากกัน นั่นคือ

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

$$\sum_{j=1}^N V_{jk} V_{jp} = \delta_{kn} \quad ; \quad 1 \leq k \leq N, 1 \leq p \leq N$$

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

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

และ

$$\begin{pmatrix} u^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v \end{pmatrix} = (1)$$

เมื่อ V เป็นเมตริกซ์จัตุรัสและ $V \cdot V^T = 1$

พิสูจน์ เมตริกซ์ $Z^T Z$ คือ Hermitian matrix ดังนั้นมันจะเป็น positive semidefinite ด้วย เมื่อ

$$X^T (Z^T Z) X = (ZX)^T (ZX) \geq 0$$

ทำให้ค่าเฉพาะ (eigenvalue) ของ $Z^T Z$ เป็นค่าไม่ติดลบ และกำหนดให้ค่าเฉพาะ เหล่านั้นแทนด้วย $w_1^2, w_2^2, \dots, w_n^2$ นอกจากนี้จะกำหนดลำดับให้แก่ w_i^2 โดยให้ $w_1^2, w_2^2, \dots, w_r^2$ มีค่าเป็นบวก และ $w_{r+1}^2, w_{r+2}^2, \dots, w_n^2$ มีค่าเป็นศูนย์ ให้ $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ เป็นเซตของเวกเตอร์เฉพาะตั้งฉากปกติ (orthonormal-eigenvectors) สำหรับ $Z^T Z$ ดังนั้นจะได้ว่า

$$Z^T Z v_i = w_i^2 v_i$$

แล้ว

$$\|Zv_i\|_2^2 = v_i^T Z^T Z v_i = v_i^T w_i^2 v_i = w_i^2$$

จากข้างต้นแสดงให้เห็นว่า $Zv_i = 0$ เมื่อ $i \geq r+1$ สังเกตได้จาก

$$r = \text{rank}(Z^T Z) \leq \min\{\text{rank}(Z^T), \text{rank}(Z)\} \leq \min\{m, n\}$$

สร้างเมตริกซ์ V^T ขนาด $n \times n$ โดยแต่ละแถวมาจาก $v_1^T, v_2^T, \dots, v_n^T$ หลังจากนั้น กำหนด

$$u_i = w_i^{-1} Z v_i \quad (1 \leq i \leq r)$$

เวกเตอร์ u_i ต่างๆ ใช้สร้าง orthonormal system เนื่องจาก $1 \leq i, j \leq r$ จะได้

$$u_i^T u_j = w_i^{-1} (Zv_i)^T w_j^{-1} (Zv_j) = (w_i w_j)^{-1} (v_i^T Z^T Z v_j) = (w_i w_j)^{-1} (v_i^T w_j^2 v_j) = \delta_{ij}$$

เลือกให้เวกเตอร์ u_i ที่เพิ่มขึ้นมา ดังนั้น $\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ จะเป็น orthonormal base ใน C^m กำหนดให้ U เป็นเมตริกซ์ขนาด $m \times n$ ซึ่งคอลัมน์ของ U คือ u_1, u_2, \dots, u_n และให้เมตริกซ์ W มีขนาด $m \times n$ มีสมาชิกคือ w_1, w_2, \dots, w_r ในแนวทแยงและเป็น 0 สำหรับอื่นๆ แล้ว

$$Z = U W V^T$$

เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าถูกต้อง จะแสดงว่า

$$U^T ZV = W$$

ขณะนี้

$$(U^T ZV)_{ij} = u_i^T Zv_j$$

ซึ่งจะมีค่าเท่ากับศูนย์เมื่อ $j > r+1$ ถ้า $j \leq r$ เทอมนี้จะมีค่าเป็น

$u_i^T w_j u_j = w_j \delta_{ij}$ เรียกค่า w_1, w_2, \dots, w_n เหล่านี้ว่าค่าเอกฐาน (singular value) ของเมตริกซ์ Z ซึ่งมีค่าไม่เป็นลบ เนื่องจากเป็นรากที่สองของค่าเจาะจงจาก $Z^T Z$ เรียกการแยกเมตริกซ์ $Z = UWV^T$ ด้วยทฤษฎีข้างต้นนี้ว่าวิธีการแยกด้วยค่าเจาะจง (Singular Value Decomposition)

2.1.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square)

วิธีนี้มีแนวคิดที่จะทำให้ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าแนวโน้มกับค่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปสมการเชิงเส้นดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + e_t \quad ; \quad t=1,2,\dots,T$$

โดย Y_t คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

T คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ซึ่งในที่นี้ คือ เวลา

β_0 คือ ส่วนตัดแกน Y_t หรือ คือค่าของ Y_t เมื่อ T มีค่าเป็นศูนย์

β_1 คือ ความชัน (Slope) ของเส้นตรง ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ Y_t เมื่อ T เปลี่ยนไป 1 หน่วยและจะเรียก β_1 ว่า

“Regression Coefficient”

e_t คือ ความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม (Random Error)

โดยมีตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$\hat{Y}_t = a + bt$$

โดย \hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ที่ตำแหน่งเวลา t

$$\hat{\beta}_1 = b = \frac{n \sum TY - \sum T \sum Y}{n \sum T^2 - (\sum T)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = a = \bar{Y} - b\bar{T}$$

2.1.3 ค่าร้อยละค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

ค่าร้อยละค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (mean absolute percentage error : MAPE) ซึ่งค่า MAPE นี้เป็นค่าที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแบบอย่างง่าย โดยการวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่ประมาณได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ หรือจำนวนข้อมูลต่างๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าประมาณที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้ประมาณให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ การวัดความคลาดเคลื่อนสามารถวัดได้จากค่าต่างๆเป็นรูปแบบอัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ซึ่งค่า MAPE ยิ่งน้อยแสดงว่าค่าประมาณจะยิ่งแม่นยำ จะหาค่าได้ดังนี้

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

โดย A_t แทนค่าจากข้อมูลจริง

F_t แทนค่าที่ได้จากการประมาณ

2.1.4 นิยามฟัซซี

กำหนดให้ X ไม่เป็นเซตว่าง ฟัซซีเซต \tilde{A} สามารถแสดงลักษณะเฉพาะได้จากฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (membership function)

$$\mu_{\tilde{A}}(x) : X \rightarrow [0,1]$$

เมื่อ $\mu_{\tilde{A}}(x)$ สามารถตีความเป็นค่าความเป็นสมาชิกภาพของตัวประกอบ x ในฟัซซีเซต \tilde{A} สำหรับแต่ละ x ที่เป็นสมาชิกของ X ฟัซซีเซตสามารถเขียนเป็นเซตของคู่ลำดับได้ดังนี้

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$$

ค่า $\mu_{\tilde{A}}(x) = 0$ แสดงถึงความไม่เป็นสมาชิกในฟัซซีเซต \tilde{A} และค่า $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ แสดงถึงความความเป็นสมาชิกในฟัซซีเซต \tilde{A} อย่างสมบูรณ์

อีกรูปแบบหนึ่งในการนิยามฟัซซีเซต \tilde{A} แสดงในรูปเซตระดับ (level set) α หรือจุดตัด α เป็นเซตแบบ ทวินัย (crisp set) ที่ประกอบด้วยสมาชิกที่มีระดับน้อยที่สุดที่ α

$$A_\alpha = \{x \in X \mid \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$$

เมื่อ $0 \leq \alpha \leq 1$

จำนวนฟuzzy คือ ฟuzzyเซต \tilde{A} ที่เกิดจากการนิยามภายใต้จำนวนจริง (นั่นคือ $X = R$) จำนวนฟuzzyเป็นเครื่องมือที่สำคัญของทฤษฎีฟuzzyเซตในการหาปริมาณที่ไม่แน่นอนหรือปริมาณที่คลุมเครือ เช่น อัตราคิดลดทางคณิตศาสตร์การเงิน เงื่อนไขที่สำคัญสำหรับจำนวนฟuzzy ได้แก่

จำนวนฟuzzyสามเหลี่ยม (triangular fuzzy number) เป็นจำนวนฟuzzyที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด เพราะสะดวกในการตีความหมาย การสร้างจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยม \tilde{A} นั้น เราต้องกำหนดจุดศูนย์กลางของจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยมเป็น a_c และส่วนเบี่ยงเบนจาก a_c ไปทางซ้ายคือ l_A และทางขวาคือ r_A โดยใช้สัญลักษณ์แทนจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยมคือ $\tilde{A} = (a_c, l_A, r_A)$

ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยม $\mu_{\tilde{A}}(x)$ แสดงได้ดังรูปของฟังก์ชันเชิงเส้นและจุดตัด α ของจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยม

$$\alpha = \mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1 - \frac{a_c - x}{l_A} & , \quad a_c - l_A < x < a_c \\ 1 - \frac{x - a_c}{r_A} & , \quad a_c < x < a_c + r_A ; \text{ and} \\ 0 & , \quad \text{otherwise} \end{cases}$$

A_α แทน ช่วงความเชื่อมั่นซึ่งเป็นจุดยอดของจำนวนฟuzzyสามเหลี่ยม เขียนเป็นฟังก์ชันเชิงเส้น

ในลักษณะของตัวแบบได้มีการพัฒนาตัวแบบถดถอยฟuzzyเพื่อเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและกลุ่มตัวแปรอิสระโดยที่ตัวแปรตามหรือตัวแปรอิสระไม่ได้เป็นค่าแบบทวินัยแต่มีค่าเป็นช่วงความเชื่อมั่น โดยมีรูปทั่วไปคือ

$$\tilde{Y} = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 X_1 + \dots + \tilde{A}_n X_n$$

ซึ่ง \tilde{Y} เป็น ค่าสังเกตฟuzzy ตัวแปรตาม

$\tilde{A}_i ; i = 0, 1, \dots, n$ เป็น สัมประสิทธิ์ฟuzzy

$X = (X_1, \dots, X_n)$ เป็น ค่าสังเกตฟuzzyตัวแปรอิสระ

ในตัวแบบถดถอยพหุคูณที่ไม่ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อน ในรูปของตัวแปรสุ่มใน ความสัมพันธ์เชิงเส้นเนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนนั้นถูกรวมอยู่ค่าสัมประสิทธิ์ \tilde{A} ;

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในด้านการพยากรณ์อัตราการรณะนั้นได้มีนักวิชาการและนักสถิติหลายท่านใน หลากหลายประเทศได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยโดยการประยุกต์ใช้ตัวแบบต่างๆในอดีตเข้ากับ ข้อมูลประชากรของแต่ละประเทศซึ่งโดยมากข้อสรุปจะเป็นไปในลักษณะเดียวกัน

2.2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ.1992 Lee, Ronald D. and Carter , Lawrence ได้เสนอวิธีการเพื่อใช้ ในการพยากรณ์ระดับและรูปแบบของการรณะของอายุต่างๆในระยะยาวโดยนำเอาพื้นฐานด้าน การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series analysis) และวิธีการอย่างง่าย (Simple Method) มา ประยุกต์รวมกันเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการแจกแจงของอัตราการรณะตามอายุ พบว่าอัตราการรณะ จากการพยากรณ์ในอนาคตมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง (Lee, Ronald D. and Carter , Lawrence ; 1992)

Claudia Czado , Antoine Delwarde และ Michel Denuit ได้ทำการศึกษากการ พยากรณ์อัตราการรณะโดยใช้ตัวแบบถดถอยเบย์เซียนปัวส์ซงของล็อก-ไบลิเนียร์ (Baysian Log-bilinear Poisson regression) และใช้วิธี ลูกโซ่มาคือบมอนติคาโล (Markov Chain Monte Carlo methods) ในการช่วยปรับข้อมูลให้เรียบ และทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากตัวแบบถดถอยเบย์ เซียนปัวส์ซงของล็อก-ไบลิเนียร์ (Baysian Log-bilinear Poisson regression)พบว่ามีความ คลาดเคลื่อนน้อยกว่าค่าจากตัวแบบพยากรณ์อัตราการรณะของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) ในบางช่วงอายุ (Claudia Czado , Antoine Delwarde และ Michel Denuit ; 2004)

ต่อมา Siu-Hang Li และ Wai-Sum Chan ได้ประยุกต์ตัวแบบพยากรณ์อัตรา มรณะของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) เข้ากับการวิเคราะห์ข้อมูลผิดปกติ (Outlier analysis) โดยใช้ข้อมูลอัตราการรณะจากประเทศอังกฤษ เวลส์ และ ประเทศในกลุ่มสแกนดิเนเวียร์ ในการพิจารณาและทำการศึกษผลกระทบของข้อมูลผิดปกติ (Outlier) ต่อการพยากรณ์อัตรา มรณะจากตัวแบบของลี-คาร์เตอร์ ซึ่งพบว่าผลกระทบดังกล่าวส่งผลกระทบมากในส่วนของคุณค่า พยากรณ์ที่อายุวัยแรกเกิด (Lee-Carter models) (Siu-Hang Li and Wai-Sum Chan ; 2005)

ในปี ค.ศ. 2006 Claudia Pedroza ได้ทำการพยากรณ์อัตราฆาตกรรมโดยใช้หลักของเบส์ควบคู่กับตัวแบบพยากรณ์อัตราฆาตกรรมของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) โดยได้เพิ่มเติมวิธีการในการแก้ปัญหาในส่วนของข้อมูลที่ขาดหาย และใช้กฎลูกโซ่มาค็อบ (Markov Chain) ช่วยในการปรับข้อมูลให้ตัวแบบให้เกิดความเหมาะสมและแม่นยำมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้แสดงตัวอย่างโดยการพยากรณ์อัตราฆาตกรรมของประชากรเพศชายในประเทศสหรัฐอเมริกาและได้ข้อสรุปว่าการใช้หลักของเบส์เข้ามาช่วยจะทำให้การพยากรณ์อัตราฆาตกรรมมีความเหมาะสมและแม่นยำมากยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตัวแบบอัตราฆาตกรรมของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) (Claudia Pedroza ; 2006)

และ ในปีเดียวกัน Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro ได้ทำการพยากรณ์อัตราฆาตกรรมโดยใช้หลักการฟัซซี (Fuzzy Formulation) ในตัวแบบพยากรณ์อัตราฆาตกรรมของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) โดยพิจารณาให้ค่าความคลาดเคลื่อน (errors) ในตัวแบบลี-คาร์เตอร์ มีลักษณะเป็นฟัซซีและสามารถพยากรณ์ค่าอัตราฆาตกรรมออกในรูปแบบของช่วงความเชื่อมั่น (Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro ; 2006)

ในปี ค.ศ. 2007 Fedrico Giroi และ Gary King ได้ทำการพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์อัตราฆาตกรรมของ ลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) เพื่อแก้ปัญหาผลการพยากรณ์ที่มีความเอนเอียง ด้วยวิธี ตัวแบบแนวเดินสุ่มแบบดริฟ (random walk with drift model) และได้ทำการวิเคราะห์ค่าอัตราฆาตกรรมที่ได้จากตัวแบบ ลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) ที่พัฒนาแล้วให้ผลเป็นไปในทิศทางเดียวกับตัวแบบแบบปกติ แต่มีลักษณะข้อมูลที่ราบเรียบมากกว่าซึ่งเหมาะกับปัญหาบางประเภท (Fedrico Giroi และ Gary King ; 2007)

ต่อมา Piet De Jong and Claymore Marshall ใช้วิธีการแปลงของ แวง (Wang Transform) โดยใช้ข้อมูลความน่าจะเป็นของการอยู่รอด (survival probability) แล้วทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูปของค่าคะแนนมาตรฐาน (z score) ภายใต้การแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal) และอาศัยการคำนวณ ค่าคะแนนมาตรฐาน สร้างเป็นตัวแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอดและอัตราฆาตกรรมรวมไปถึงอายุขัยเฉลี่ยของประชากรซึ่งอัตราฆาตกรรมที่ได้มีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ และต่อเนื่อง ส่วนอายุขัยเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ (Piet De Jong and Claymore Marshall ; 2007)

ในปี ค.ศ. 2008 Heather Booth และ Leonie Tickle ได้ทำการรวบรวมและสรุปเกี่ยวกับตัวแบบในการพยากรณ์อัตราณณะที่เป็นที่รู้จักมาจนถึงปัจจุบัน โดยผู้เขียนได้จำแนกรูปแบบของการพยากรณ์เป็น 3 รูปแบบ คือ 1) แบบค่าคาดหวัง (Expectation) 2) แบบการบรรยาย (Explanation) และ 3) แบบการอนุมาน (Extrapolative) ซึ่งได้รับความนิยมมากที่สุดคือวิธีที่ 3 นอกจากนี้ยังได้แบ่งลักษณะของตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะเป็น 4 ประเภทคือ แบบศูนย์แฟกเตอร์ (Zero-factor) แบบหนึ่งแฟกเตอร์ (One-factor) แบบสองแฟกเตอร์ (Two-factor) และ แบบ สามแฟกเตอร์ (Three-factor) และผู้เขียนได้เสนอแนะวิธีในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบต่างๆ ไว้ด้วย (Heather Booth and Leonie Tickle ; 2008)

ในปี ค.ศ.2009 Haidong Wang และ Samuel H.Preston ได้ประยุกต์ใช้ตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) เพื่อพยากรณ์อัตราณณะของกลุ่มผู้สูบบุหรี่ในประเทศสหรัฐอเมริกาโดยพิจารณาในกลุ่มอายุ 50 – 84 ปี เนื่องจากเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะเสียชีวิตจากการสูบบุหรี่ และพบว่าจากปัจจัยที่ผู้สูบบุหรี่มีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่องทำให้อัตราการรอดชีวิตของผู้สูบบุหรี่โดยรวมมีมากขึ้น (Haidong Wang and Samuel H.Preston ; 2009)

ต่อมา Reem A. Al-Jarallah, และ Steve Brooks ได้ทำการเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะสามตัวแบบ ได้แก่ ตัวแบบควอดราติกกอมเปิร์ต (Quadratic Gompertz) , ตัวแบบสไปน์หนึ่งมิติ (one-dimensional Spline) และ ตัวแบบ ลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models)ที่มีการเพิ่มเติมด้วยตัวแบบปัวส์ซงของล็อก-ไบลิเนียร์ (Poisson Log-bilinear regression) ซึ่งในการพยากรณ์นั้นผู้เขียนได้ใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาของตัวแบบสมการถดถอย (Autoregressive integrated moving average (ARIMA)) โดยใช้ข้อมูลการตายของประชากรประเทศ คูเวต (Kuwait) อายุ 55 ถึง 90 ปี และแสดงผลการพยากรณ์อัตราณณะในปี ค.ศ. 2006 ถึงปี 2015 พบว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดสำหรับข้อมูลในประเทศคูเวตคือตัวแบบควอดราติกกอมเปิร์ต (Reem A. Al-Jarallah, และ Steve Brooks ; 2009)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องที่ได้อธิบายมาแล้วนั้นสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อผู้วิจัย / ปีที่ทำการวิจัย	ชื่อบทความ	เนื้อความสำคัญ
1	Lee, Ronald D. and Carter , Lawrence / 1992	Modeling and Forecasting U.S. Mortality	พยากรณ์ระดับและรูปแบบของการมรณะของอายุต่างๆในระยะยาวโดยนำเอาพื้นฐานด้านการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series analysis)
2	Claudia Czado , Antoine Delwarde และ Michel Denuit / 2004	Bayesian Poisson Log – Bilinear Mortality Projections	ทำการศึกษาการพยากรณ์อัตราการมรณะโดยใช้ตัวแบบเบย์ เชื่อมนิวส์ของล็อก-ไบลิเนียร์ (Baysian Log-bilinear Poisson regression)
3	Siu-Hang Li and Wai-Sum Chan / 2005	Outlier analysis and mortality forecasting	ศึกษาผลกระทบของข้อมูลผิดปกติ (Outlier) ต่อการพยากรณ์อัตราการมรณะจากตัวแบบของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models)
4	Claudia Pedroza / 2006	A Bayesian forecasting model : predicting U.S. male mortality	พยากรณ์อัตราการมรณะโดยใช้หลักของเบย์เซียนควบคู่กับตัวแบบพยากรณ์อัตราการมรณะของลี-คาร์เตอร์

ลำดับที่	ชื่อผู้วิจัย / ปีที่ทำการวิจัย	ชื่อบทความ	เนื้อความสำคัญ
5	Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro / 2006	Fuzzy formulation of the Lee-Carter model for mortality forecasting	ทำการพยากรณ์อัตรา mortalite โดยให้หลักการ ฟัซซี่ (Fuzzy Formulation) ในตัวแบบ พยากรณ์อัตรา mortalite ของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models)
6	Fedrico Girosi and Gary King / 2007	Understanding the Lee-Carter Mortality Forecasting Method	พัฒนาตัวแบบ ลี-คาร์เตอร์ เพื่อแก้ปัญหาผล การพยากรณ์ที่มีความ เอนเอียง ด้วยวิธี แนว เดินสุ่มแบบดริฟ (random walk with drift model)
7	Piet De Jong and Claymore Marshall / 2007	Mortality Projection Based on the Wang Transform	ตัวแบบการพยากรณ์ อัตรา mortalite ที่ใช้การ แปลงของ แวง (Wang Transform) โดยการให้ ข้อมูลความน่าจะเป็น ของการอยู่รอด (survival probability) แล้วทำการแปลงค่าให้ อยู่ในรูปของค่าคะแนน มาตรฐาน (z score)
8	Heather Booth and Leonie Tickle / 2008	Mortality Modeling and Forecasting : A Review of Methods	รวบรวมและสรุป เกี่ยวกับตัวแบบในการ พยากรณ์อัตรา mortalite

ลำดับที่	ชื่อผู้วิจัย / ปีที่ทำการวิจัย	ชื่อบทความ	เนื้อความสำคัญ
			กลางปีที่เป็นที่รู้จักมาจนถึงปัจจุบัน
9	Haidong Wang and Samuel H.Preston / 2009	Forecasting United States mortality using cohort smoking histories	ใช้ตัวแบบ ลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) เพื่อพยากรณ์อัตราภาระของกลุ่มผู้สูบบุหรี่
10	Reem A. Al-Jarallah, and Steve Brooks / 2009	Comparative Mortality Models in Kuwait	เปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์อัตราภาระสามตัวแบบได้แก่ตัวแบบควอดราติกกอมเปิร์ต (Quadratic Gompertz) , ตัวแบบสไปน์หนึ่งมิติ (one-dimensional Spline) และ ตัวแบบ ลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models)ที่มีการเพิ่มเติมด้วยตัวแบบปัวส์ซองล็อก-ไบลิเนียร์ (Poisson Log-bilinear regression) โดยใช้ข้อมูลประชากรของประเทศคูเวต

2.2.2 งานวิจัยภายในประเทศไทย

ในปี พ.ศ.2548 ณิชาราชฤทธิ์ และ สุวาณี สุรเสียงสังข์ ได้ทำการพยากรณ์อัตราการมรณะของประชากรไทยโดยใช้ตัวแบบพยากรณ์อัตราการมรณะของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) และพบว่าอัตราการมรณะของประชากรไทยในปี พ.ศ.2548 – 2557 มีแนวโน้มการลดลงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลทั้งเพศชายและเพศหญิงแต่ในกลุ่มอายุ 0 – 4 ปี อัตราการมรณะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ณิชาราชฤทธิ์ ; 2548)

ต่อมา พุกษา ชุมชวลิต ทำการพยากรณ์อัตราการมรณะของประชากรไทยโดยใช้ตัวแบบพยากรณ์อัตราการมรณะโดยใช้วิธีการสร้างตัวแบบด้วย GLMs กับข้อมูลจำนวนประชากรและข้อมูลการตายของประชากรในปี พ.ศ. 2503-2548 ซึ่งพบว่าอัตราการมรณะของประชากรไทยที่พยากรณ์ได้ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงแต่ในกลุ่มอายุช่วง 25 – 36 ปี อัตราการมรณะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งเพศชายและหญิง และการคาดการณ์อายุขัยเฉลี่ยของประชากรไทยมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นโดยที่ในระยะเวลา 10 ปีประชากรทั้งชายและหญิงจะมีอายุขัยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (พุกษา ชุมชวลิต ; 2549)

ในปีเดียวกัน สุदारตน์ อภาศิริกุล ทำการพยากรณ์อัตราการมรณะไทยโดยใช้ฟัซซีฟอรัมูเลชันของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ โดยใช้รูปแบบของฟัซซี (Fuzzy) มาพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน(error) ของตัวแบบพยากรณ์อัตราการมรณะของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models) ซึ่งสามารถพยากรณ์ค่าของอัตราการมรณะของประชากรไทยออกมาในรูปแบบของช่วงความเชื่อมั่น (สุदारตน์ อภาศิริกุล ; 2550)

ศูนย์วิทยพัทธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องที่ได้อธิบายมาแล้วนั้นสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อผู้วิจัย / ปีที่ทำการวิจัย	ชื่อบทความ	เนื้อความสำคัญ
1	ณิชา ราชฤทธิ์ และ สุวาณี สุรเสียงสังข์ / 2548	ตัวแบบพยากรณ์อัตราภาระของประชากรไทยโดยวิธีของลีและคาร์เตอร์	ทำการพยากรณ์อัตราภาระของประชากรไทยโดยใช้ตัวแบบพยากรณ์อัตราภาระของลี-คาร์เตอร์ (Lee-Carter models)
2	พุกษา ชุมชวลิต / 2549	ตัวแบบพยากรณ์อัตราภาระของประชากรไทยโดยใช้วิธีการสร้างตัวแบบด้วย Generalized Linear Models	ทำการพยากรณ์อัตราภาระของประชากรไทยโดยใช้ตัวแบบพยากรณ์อัตราภาระโดยใช้วิธีการสร้างตัวแบบด้วย GLMs
3	สุดารัตน์ อภาศิริกุล / 2550	การพยากรณ์อัตราภาระไทยโดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่นของตัวแบบลี-คาร์เตอร์	ทำการพยากรณ์อัตราภาระไทยโดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่นของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือจำนวนการตายของประชากรและจำนวนประชากรที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลาที่ทำการศึกษาหรือเรียกว่า “ประชากรกลางปี” (Mid-year population) ซึ่งการประมาณค่าประชากรกลางปีนั้นจะใช้ข้อมูลจำนวนประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคม ของแต่ละปีปฏิทิน มาประมาณค่าโดยมีรายละเอียดในการประมาณค่า ดังจะกล่าวไว้ในหัวข้อถัดไป

แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

1. จำนวนการตายของประชากรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 – 2551 จากสถิติสาธารณสุข สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข โดยข้อมูลการตายในแต่ละปีนั้นได้จำแนกออกตามเพศ และรายอายุ (ข้อมูลการตายดังกล่าวกระทรวงสาธารณสุขได้รวบรวมข้อมูลจากฐานทะเบียนราษฎรที่วิเคราะห์และประมวลผลตามวัน เดือน ปี ที่มีการตายจริง)

2. จำนวนประชากรจากการทะเบียนราษฎรจำแนกตามอายุรายปีและเพศ ณ วันที่ 31 เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2540-2551 จากกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย โดยแบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง ซึ่งจำแนกตามอายุรายปีดังนี้ ต่ำกว่า 1 ปี 1 ปี 2 ปี 3 ปี 99 ปี 100 ปี และ 100 ปีขึ้นไป

ข้อมูลจากสำนักทะเบียนราษฎรนั้น ให้ข้อมูลสถิติชีพ (vital statistics) คือ สถิติเกี่ยวกับเหตุการณ์สำคัญในชีวิต เช่น การเกิด การตาย การแต่งงาน การหย่าร้าง การย้ายที่อยู่ ในประเทศไทย หน่วยงานที่ดำเนินการคือ สำนักบริหารงานทะเบียนราษฎร กระทรวงมหาดไทย โดยรวบรวมข้อมูลจากบันทึกที่จดทะเบียนไว้กับสำนักทะเบียนส่วนภูมิภาคและส่วนท้องถิ่น และประมวลผลขึ้นเป็นสถิติชีพ ปัจจุบัน ใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้สามารถให้ข้อมูลประชากรเป็นรายปีที่ปัจจุบัน

3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเพื่อทำการวิจัย

เนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมมาในแต่ละปีนั้นต้องมีการปรับข้อมูลบางส่วนเพื่อให้ข้อมูลสมบูรณ์ และเป็นรูปแบบเดียวกันเพื่อทำการวิจัยต่อไปดังนี้

3.2.1 ข้อมูลที่ไม่ทราบอายุของจำนวนการตาย

เนื่องจากข้อมูลในแต่ละปีนั้นจะมีข้อมูลที่ไม่ทราบอายุ ซึ่งต้องทำการปรับโดยการกระจายข้อมูลที่ไม่ทราบอายุนี้ไปยังอายุต่างๆ ตามน้ำหนักจำนวนการตาย (จำนวนประชากร) ในอายุนั้นๆ โดยค่านวณน้ำหนักจากสูตรดังนี้

$$\text{น้ำหนักแต่ละกลุ่มอายุ} = \frac{\text{จำนวนการตายในกลุ่มอายุนั้น}}{\text{จำนวนการตายรวมทุกกลุ่มอายุ}}$$

และคำนวณจำนวนการตายและจำนวนประชากรแต่ละอายุที่ปรับใหม่จากน้ำหนักแต่ละอายุ ได้ดังนี้

$$\text{จำนวนการตายที่ปรับใหม่} = \text{จำนวนการตายเดิม} + (\text{น้ำหนัก} \times \text{จำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุ})$$

โดยที่จำนวนคนตายที่ปรับใหม่นั้นจะเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งจากการคำนวณข้างต้นนั้นถ้าคำนวณได้เป็นจุดทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 0.5 จะทำการปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็มและถ้าได้เป็นจุดทศนิยมน้อยกว่า 0.5 จะทำการปัดเศษลงเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งถ้าจำนวนคนตายในแต่ละอายุที่ทำการปรับใหม่แล้วรวมกันแล้วไม่เท่ากับจำนวนคนรวม ให้ปัดจำนวนคนในแต่ละอายุที่คำนวณใหม่ที่จุดทศนิยมใกล้ค่า 0.5 มากที่สุดขึ้นจนกว่าจะได้จำนวนรวมเท่าเดิม

ตารางที่ 3.1 แสดงการปรับข้อมูลจำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุของเพศชายในปี พ.ศ.2550 ส่วนข้อมูลการตายในปีอื่นๆแสดงไว้ในภาคผนวก ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 การปรับข้อมูลจำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุของเพศชายในปี พ.ศ.2550

กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนการตาย (คน)	น้ำหนักการตายแต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวนเต็ม (คน)
ต่ำกว่า 1	3269	0.014729737	3272.490948	3273
1	443	0.001996107	443.473077	443
2	304	0.001369789	304.324640	304
3	270	0.001216589	270.288332	270
4	258	0.001162518	258.275517	258
5	230	0.001036353	230.245616	230
6	249	0.001121965	249.265906	249
7	250	0.001126471	250.266974	250
8	211	0.000950742	211.225326	211
9	246	0.001108448	246.262702	246
10	229	0.001031848	229.244548	229
11	190	0.000856118	190.202900	190
12	225	0.001013824	225.240276	225
13	356	0.001604095	356.380171	356
14	502	0.002261954	502.536083	503
15	683	0.003077519	683.729372	684
16	889	0.004005731	889.949358	890
17	990	0.004460826	991.057216	991
18	1045	0.004708649	1046.115950	1046
19	964	0.004343673	965.029450	965
20	971	0.004375214	972.036926	972
21	961	0.004330155	962.026247	962
22	1047	0.004717661	1048.118086	1048
23	1026	0.004623038	1027.095660	1027

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
24	1127	0.005078132	1128.203517	1128
25	1203	0.005420579	1204.284677	1204
26	1263	0.005690932	1264.348751	1264
27	1380	0.006218121	1381.473695	1381
28	1499	0.006754321	1500.600774	1501
29	1478	0.006659698	1479.578348	1480
30	1736	0.007822216	1737.853865	1738
31	1735	0.00781771	1736.852797	1737
32	1766	0.007957392	1767.885902	1768
33	1885	0.008493593	1887.012981	1887
34	2042	0.009201017	2044.180641	2044
35	2144	0.009660617	2146.289566	2146
36	2204	0.00993097	2206.353640	2206
37	2153	0.00970117	2155.299177	2155
38	2254	0.010156264	2256.407035	2256
39	2442	0.01100337	2444.607799	2445
40	2438	0.010985347	2440.603527	2441
41	2651	0.0119451	2653.830989	2654
42	2670	0.012030712	2672.851279	2673
43	2778	0.012517348	2780.966611	2781
44	2798	0.012607465	2800.987969	2801
45	2934	0.013220266	2937.133203	2937
46	2943	0.013260819	2946.142814	2946
47	3122	0.014067372	3125.333967	3125
48	3071	0.013837572	3074.279505	3074

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
49	3006	0.013544689	3009.210091	3009
50	3014	0.013580736	3017.218635	3017
51	3127	0.014089901	3130.339307	3130
52	3257	0.014675666	3260.478133	3261
53	3039	0.013693384	3042.245332	3042
54	3299	0.014864914	3302.522985	3303
55	3314	0.014932502	3317.539003	3318
56	3286	0.014806337	3289.509102	3290
57	3414	0.01538309	3417.645792	3418
58	3513	0.015829173	3516.751514	3517
59	3360	0.015139773	3363.588126	3364
60	3465	0.01561289	3468.700255	3469
61	3296	0.014851396	3299.519781	3300
62	3179	0.014324207	3182.394837	3182
63	3466	0.015617396	3469.701323	3470
64	3382	0.015238902	3385.611620	3386
65	3769	0.016982679	3773.024895	3773
66	3793	0.017090821	3797.050524	3797
67	3870	0.017437774	3874.132752	3874
68	4129	0.018604798	4133.409337	4133
69	4296	0.019357281	4300.587676	4301
70	4483	0.020199881	4487.787372	4488
71	4520	0.020366599	4524.826884	4525
72	4426	0.019943046	4430.726502	4431
73	4663	0.02101094	4667.979593	4668

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
74	4702	0.02118667	4707.021241	4707
75	4726	0.021294811	4731.046870	4731
76	4316	0.019447398	4320.609033	4321
77	4626	0.020844223	4630.940081	4631
78	4347	0.019587081	4351.642138	4352
79	4493	0.02024494	4497.798051	4498
80	3756	0.016924103	3760.011012	3760
81	3957	0.017829786	3961.225659	3961
82	3347	0.015081196	3350.574243	3351
83	3026	0.013634807	3029.231449	3029
84	3201	0.014423337	3204.418331	3204
85	2739	0.012341618	2741.924964	2742
86	2546	0.011471982	2548.718860	2549
87	2187	0.00985437	2189.335486	2189
88	1541	0.006943568	1542.645626	1543
89	1690	0.007614945	1691.804742	1692
90	1424	0.00641638	1425.520682	1426
91	1331	0.005997333	1332.421368	1332
92	899	0.00405079	899.960037	900
93	813	0.003663284	813.868198	814
94	570	0.002568354	570.608700	571
95	462	0.002081719	462.493367	463
96	392	0.001766307	392.418615	392
97	271	0.001221095	271.289399	271
98	183	0.000824577	183.195425	183

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

กลุ่มอายุ (ปี)	จำนวนการตาย (คน)	น้ำหนักการตายแต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวนเต็ม (คน)
99	152	0.000684894	152.162320	152
100	102	0.0004596	102.108925	102
มากกว่า 100	243	0.00109493	243.259498	243
รวม	221932			
ไม่ทราบอายุ	237			
รวมทั้งหมด	222169			

3.2.2 การปรับข้อมูลประชากรกลางปี

เนื่องจากข้อมูลจำนวนประชากรของ กระทรวงมหาดไทยเป็นข้อมูลจำนวนประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคมของทุกปีปฏิทินดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องมีการปรับค่าจำนวนประชากรดังกล่าวให้อยู่ในรูปจำนวนประชากรกลางปีดังนี้

เมื่อ

$l_{x,t}$ คือ จำนวนประชากรปลายปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปี t

$L_{x,t}$ คือ จำนวนประชากรกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปี t

จะได้ว่า
$$L_{x,t} = \frac{1}{2}(l_{x,t} + l_{x+1,t})$$

ในกรณีที่ได้อ่า $L_{x,t}$ ไม่เป็นจำนวนเต็มให้ปัดจุดทศนิยมทิ้งเพื่อให้ได้ค่าที่เป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 3.2 แสดงการปรับข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศชายปี พ.ศ.2550

โดยข้อมูลประชากรกลางปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 การปรับข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศชายปี พ.ศ.2550

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2549	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550
น้อยกว่า 1	391829	381634	386731
1	408152	403988	406070
2	414188	410206	412197
3	402974	415722	409348
4	405260	404508	404884
5	407114	406585	406849
6	429254	408191	418722
7	429596	430245	429920
8	459060	430361	444710
9	497662	459890	478776
10	508927	498078	503502
11	502195	509443	505819
12	487509	502780	495144
13	490241	488005	489123
14	498137	490582	494359
15	496408	498454	497431
16	489120	496300	492710
17	469177	488656	478916
18	458708	468653	463680
19	455691	457524	456607
20	469681	452926	461303
21	484153	463346	473749
22	489650	485565	487607
23	501625	484789	493207
24	520755	498904	509829
25	522371	517506	519938
26	534524	519035	526779

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2549	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550
27	536240	531207	533723
28	518064	532728	525396
29	545331	514709	530020
30	537649	541551	539600
31	529020	533552	531286
32	537473	524786	531129
33	527358	532911	530134
34	544396	522459	533427
35	551549	538960	545254
36	540193	545781	542987
37	530920	534375	532647
38	549853	525008	537430
39	526079	543422	534750
40	514117	519495	516806
41	520395	507609	514002
42	519541	513716	516628
43	489019	512602	500810
44	480617	482398	481507
45	457672	474015	465843
46	456970	451058	454014
47	440085	450151	445118
48	400955	433287	417121
49	393004	394581	393792
50	395390	386583	390986
51	377524	388735	383129
52	331745	370590	351167
53	327735	325562	326648

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2549	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550
54	312630	321479	317054
55	289029	306675	297852
56	287116	283174	285145
57	263831	281259	272545
58	239197	258050	248623
59	224039	233634	228836
60	204037	218404	211220
61	180660	198476	189568
62	190202	175841	183021
63	161263	184602	172932
64	181180	156322	168751
65	160610	175281	167945
66	153892	155003	154447
67	157173	147917	152545
68	150198	151146	150672
69	136987	143897	140442
70	132672	130795	131733
71	118145	126159	122152
72	116626	112244	114435
73	104066	110376	107221
74	102795	97979	100387
75	81918	96664	89291
76	81225	76888	79056
77	68931	75809	72370
78	69662	64010	66836
79	52215	64186	58200
80	50978	48058	49518

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2549	จำนวนประชากร ปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550
81	39955	46028	42991
82	33549	36062	34805
83	32437	30027	31232
84	25084	28585	26834
85	23448	21817	22632
86	19369	20137	19753
87	12391	16478	14434
88	13624	10498	12061
89	10714	11347	11030
90	10545	8816	9680
91	6350	8393	7371
92	6497	5000	5748
93	3995	5065	4530
94	3144	3098	3121
95	3189	2409	2799
96	2186	2427	2306
97	1952	1699	1825
98	1780	1491	1635
99	1324	1340	1332
100	1455	996	1225
มากกว่า 100	10346	10044	10195

ศูนย์วิทยากรพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.3 การหาอัตราฆณะกลางปี ลอกการิทิมอัตราฆณะกลางปี และ อัตราฆณะ

หลังจากได้ค่าจำนวนการตายกลางปี และ จำนวนประชากรกลางปีแล้วสามารถนำมาคำนวณหาค่าอัตราฆณะกลางปี (Central death rate) ได้ดังนี้

เมื่อ $D_{x,t}$ คือ จำนวนการตายกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t
 $L_{x,t}$ คือ จำนวนประชากรกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t
 $m_{x,t}$ คือ อัตราฆณะกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t
 $q_{x,t}$ คือ อัตราฆณะของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t

โดย $m_{x,t} = \frac{D_{x,t}}{L_{x,t}}$ ซึ่งจะได้ค่าลอกการิทิมอัตราฆณะกลางปีเป็น

$$\ln(m_{x,t}) = \ln\left(\frac{D_{x,t}}{L_{x,t}}\right)$$

และจากสมมติฐานการตายในแต่ละช่วงอายุมีการกระจายตัวแบบสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลา (uniform distribution of deaths : UDD) จะได้

$$q_{x,t} = \frac{m_{x,t}}{1 + \frac{1}{2}m_{x,t}} = \frac{2m_{x,t}}{2 + m_{x,t}}$$

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าอัตราฆณะกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2550 ส่วนค่าอัตราฆณะกลางปีของปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 ค่าอัตราณณะกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2550

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนการตายกลางปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปี พ.ศ.2550	อัตราณณะกลางปี พ.ศ. 2550
น้อยกว่า 1	3273	386731	0.008463
1	443	406070	0.001091
2	304	412197	0.000738
3	270	409348	0.000660
4	258	404884	0.000637
5	230	406849	0.000565
6	249	418722	0.000595
7	250	429920	0.000582
8	211	444710	0.000474
9	246	478776	0.000514
10	229	503502	0.000455
11	190	505819	0.000376
12	225	495144	0.000454
13	356	489123	0.000728
14	503	494359	0.001017
15	684	497431	0.001375
16	890	492710	0.001806
17	991	478916	0.002069
18	1046	463680	0.002256
19	965	456607	0.002113
20	972	461303	0.002107
21	962	473749	0.002031
22	1048	487607	0.002149
23	1027	493207	0.002082
24	1128	509829	0.002213
25	1204	519938	0.002316

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550	อัตราการณะกลางปี พ.ศ. 2550
26	1264	526779	0.002399
27	1381	533723	0.002587
28	1501	525396	0.002857
29	1480	530020	0.002792
30	1738	539600	0.003221
31	1737	531286	0.003269
32	1768	531129	0.003329
33	1887	530134	0.003559
34	2044	533427	0.003832
35	2146	545254	0.003936
36	2206	542987	0.004063
37	2155	532647	0.004046
38	2256	537430	0.004198
39	2445	534750	0.004572
40	2441	516806	0.004723
41	2654	514002	0.005163
42	2673	516628	0.005174
43	2781	500810	0.005553
44	2801	481507	0.005817
45	2937	465843	0.006305
46	2946	454014	0.006489
47	3125	445118	0.007021
48	3074	417121	0.007370
49	3009	393792	0.007641
50	3017	390986	0.007716
51	3130	383129	0.008170
52	3261	351167	0.009286

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550	อัตราการณะกลางปี พ.ศ. 2550
53	3042	326648	0.009313
54	3303	317054	0.010418
55	3318	297852	0.011140
56	3290	285145	0.011538
57	3418	272545	0.012541
58	3517	248623	0.014146
59	3364	228836	0.014700
60	3469	211220	0.016424
61	3300	189568	0.017408
62	3182	183021	0.017386
63	3470	172932	0.020066
64	3386	168751	0.020065
65	3773	167945	0.022466
66	3797	154447	0.024584
67	3874	152545	0.025396
68	4133	150672	0.027430
69	4301	140442	0.030625
70	4488	131733	0.034069
71	4525	122152	0.037044
72	4431	114435	0.038721
73	4668	107221	0.043536
74	4707	100387	0.046889
75	4731	89291	0.052984
76	4321	79056	0.054657
77	4631	72370	0.063991
78	4352	66836	0.065115
79	4498	58200	0.077285

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

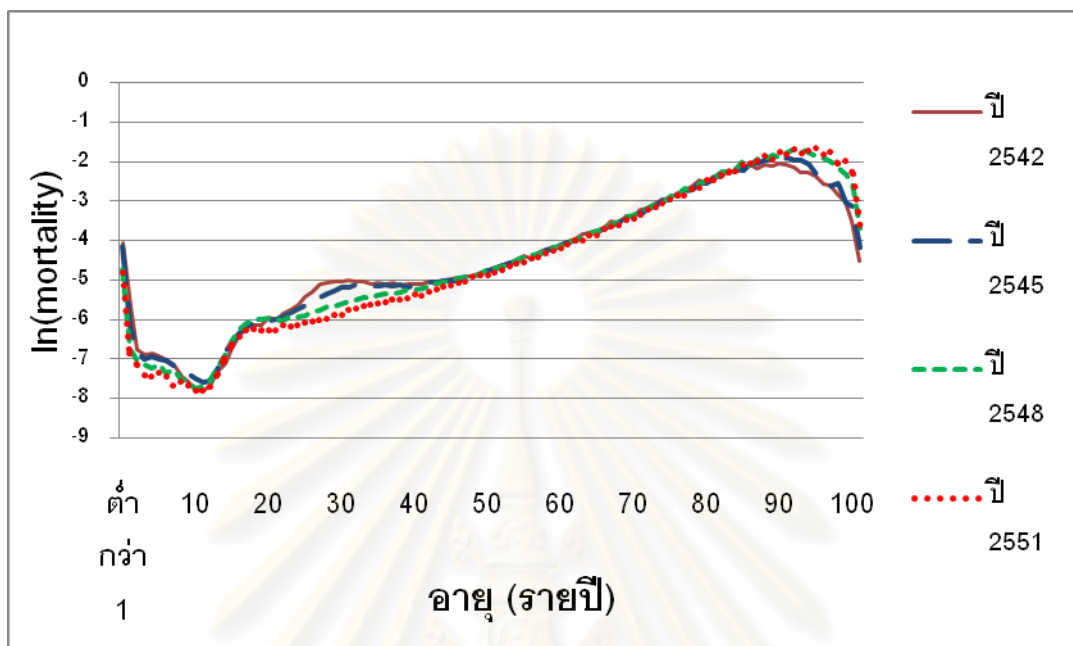
กลุ่มอายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากร กลางปี พ.ศ.2550	อัตราฆณะกลางปี พ.ศ. 2550
80	3760	49518	0.075932
81	3961	42991	0.092136
82	3351	34805	0.096279
83	3029	31232	0.096984
84	3204	26834	0.119401
85	2742	22632	0.121156
86	2549	19753	0.129044
87	2189	14434	0.151656
88	1543	12061	0.127933
89	1692	11030	0.153400
90	1426	9680	0.147314
91	1332	7371	0.180708
92	900	5748	0.156576
93	814	4530	0.179691
94	571	3121	0.182954
95	463	2799	0.165416
96	392	2306	0.169991
97	271	1825	0.148493
98	183	1635	0.111927
99	152	1332	0.114114
100	102	1225	0.083265
มากกว่า 100	243	10195	0.023835

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าลอกการที่มีอัตราฆณะกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2550

ส่วนข้อมูลในปีอื่นๆแสดงไว้ในภาคผนวก ง

อายุ (ปี)	$\ln(m_{x,t})$	อายุ (ปี)	$\ln(m_{x,t})$	อายุ (ปี)	$\ln(m_{x,t})$
ต่ำกว่า 1	-4.405074383	34	-5.296993446	68	-3.553016174
1	-6.219271423	35	-5.284702327	69	-3.451803965
2	-6.911779622	36	-5.28352728	70	-3.363829168
3	-7.093858029	37	-5.274125915	71	-3.288691324
4	-7.093289313	38	-5.258848917	72	-3.183225617
5	-7.117794484	39	-5.239643597	73	-3.106097622
6	-7.187624042	40	-5.21828056	74	-3.025060896
7	-7.291675339	41	-5.192566078	75	-2.932234555
8	-7.432071916	42	-5.154583406	76	-2.84402124
9	-7.572007326	43	-5.121213818	77	-2.770548985
10	-7.704806366	44	-5.080907866	78	-2.660036376
11	-7.748436187	45	-5.031599162	79	-2.597100017
12	-7.647601122	46	-4.991524922	80	-2.516419399
13	-7.32824966	47	-4.961553572	81	-2.431626353
14	-6.976491295	48	-4.895490602	82	-2.349985125
15	-6.618858191	49	-4.84834844	83	-2.279176711
16	-6.382669901	50	-4.796223368	84	-2.208277789
17	-6.193008542	51	-4.729147562	85	-2.126996732
18	-6.121649934	52	-4.665972879	86	-2.070974237
19	-6.085659532	53	-4.598660875	87	-2.023765059
20	-6.043596106	54	-4.52767805	88	-2.000713676
21	-6.052624505	55	-4.479317268	89	-1.960744301
22	-5.996082577	56	-4.414670722	90	-1.929001502
23	-5.905697844	57	-4.349634125	91	-1.918611492
24	-5.848417792	58	-4.282926416	92	-1.920009144
25	-5.741365501	59	-4.206253206	93	-1.941012515
26	-5.668433804	60	-4.137335385	94	-1.983739035
27	-5.567896384	61	-4.066054408	95	-2.094689139
28	-5.483529186	62	-3.999737671	96	-2.181245747
29	-5.425867527	63	-3.924803605	97	-2.322299177
30	-5.371756886	64	-3.838151708	98	-2.521271246
31	-5.337338919	65	-3.777523022	99	-2.685381092
32	-5.319592017	66	-3.68910753	100	-2.920899045
33	-5.303373688	67	-3.612845327	>100	-4.091778895

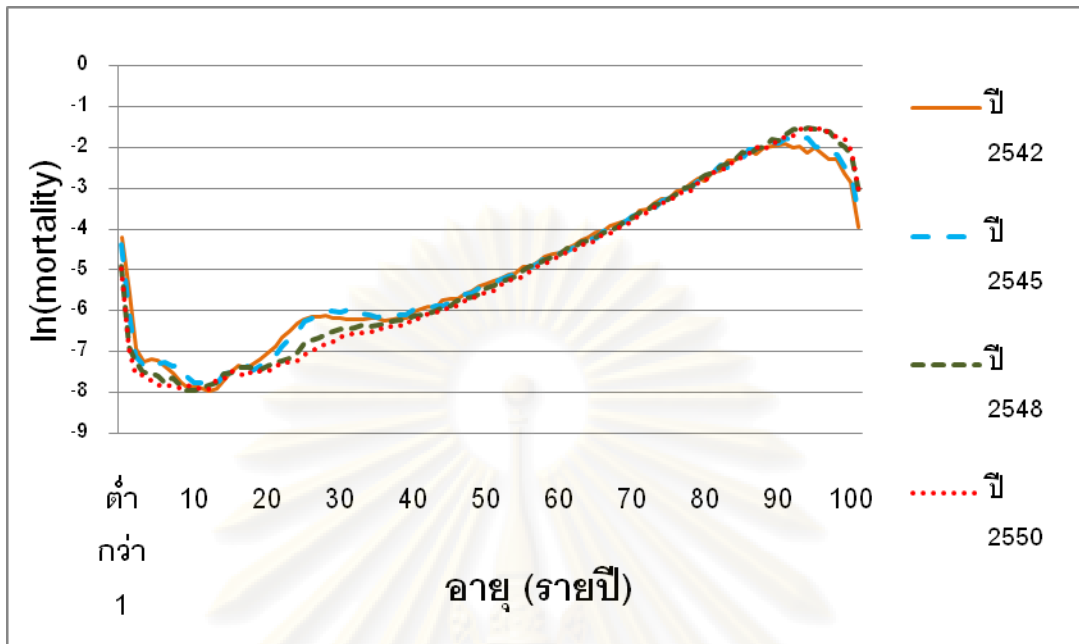
3.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น



รูปที่ 3.1 กราฟแสดงค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีของประชากรเพศชาย ปี 2541 – 2551

จากการคำนวณหาค่าลอการิทึมอัตราการณะกลางปีของแต่ละเพศ อายุและปี พ.ศ. โดยการสร้างเป็นกราฟของปี พ.ศ.2542 พ.ศ.2545 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2551 จำแนกตามเพศ ได้แสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2

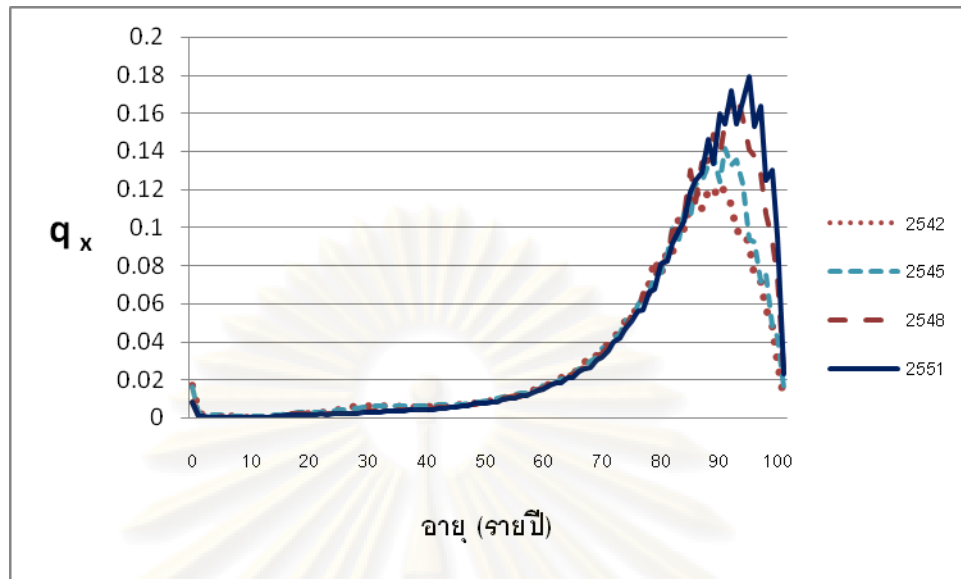
จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปี สำหรับเพศชายมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และจะพบว่าตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 90 ปีค่าลอการิทึมอัตราการณะกลางปีในปี พ.ศ. 2551 เส้นกราฟจะอยู่ต่ำที่สุด รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2548 ต่อมาคือปี พ.ศ. 2545 และที่อยู่สูงที่สุดคือ ปี พ.ศ.2542 ในช่วงอายุแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 11 ปี ต่อมาในช่วงอายุ 12-33 ปี ค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่อนข้างเร็วเมื่อเทียบกับช่วงแรก ต่อมาการเพิ่มของค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีจะชะลอลงในช่วงอายุ 34-44 ปี และในช่วงอายุ 45-89 ปี ค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแบบลักษณะของเส้นตรง ส่วนในช่วงอายุตั้งแต่ 90 ปีขึ้นไป ค่าลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วซึ่งไม่สอดคล้องกับกฎการณะ (Law of mortality) คืออัตราการณะจะเข้าสู่ 1 และที่ช่วงอายุสุดท้ายจะมีอัตราการณะเท่ากับ 1 หรือค่าลอการิทึมอัตราการณะกลางปีเท่ากับ 0.69314 โดยประมาณ ซึ่งความไม่สอดคล้องนี้อาจมีสาเหตุมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูล(Under report)



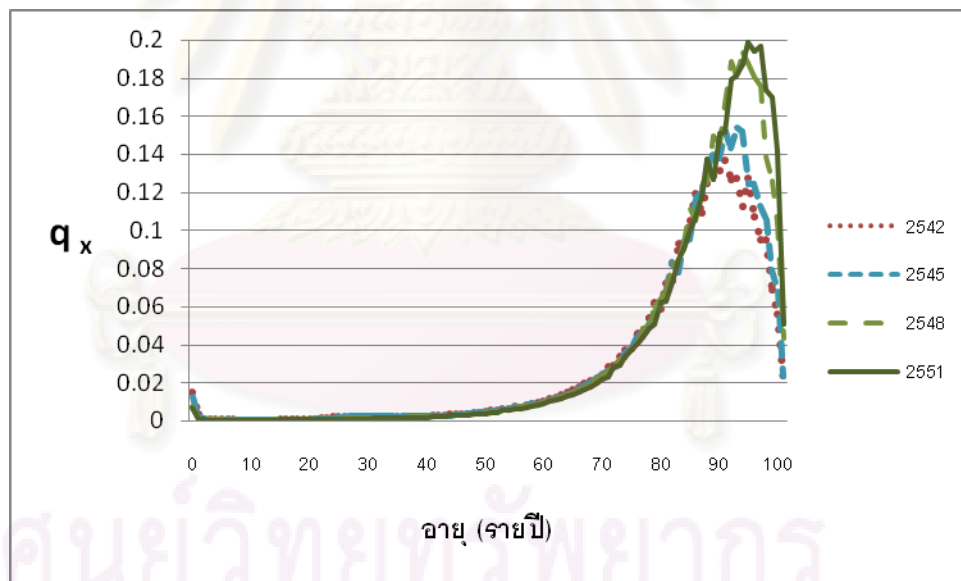
รูปที่ 3.2 กราฟแสดงค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีของประชากรเพชรบูรณ์ ปี 2541 – 2551

จากรูป 3.2 จะเห็นได้ว่าค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีสำหรับเพชรบูรณ์ในช่วงแรกจะมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องใกล้เคียงกับข้อมูลของเพศชายคือ ในช่วงแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 12 ปี ต่อมาในช่วงอายุ 12-31 ปี ค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นค่อนข้างเร็วเมื่อเทียบกับช่วงแรก ต่อมาในช่วงอายุ 32-40 ปี การเพิ่มของค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีจะช้าลงในส่วนนี้ช่วงระยะเวลาจะสั้นกว่าเพศชายและในช่วงอายุ 41-89 ปี ค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแบบลักษณะของเส้นตรง โดยในช่วงอายุตั้งแต่ 90 ปีขึ้นไป ค่าลอการิทึมของอัตราณณะกลางปีมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วลักษณะเดียวกับข้อมูลเพศชายซึ่งน่าจะสืบเนื่องมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูล(Under report) เช่นเดียวกัน และลักษณะของกราฟตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 90 ปีค่าลอการิทึมอัตราณณะกลางปีในปี พ.ศ. 2551 เส้นกราฟจะอยู่ที่ต่ำที่สุด รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2548 ต่อมาคือปี พ.ศ. 2545 และที่อยู่สูงที่สุดคือ ปี พ.ศ.2542 เช่นเดียวกับเพศชาย

ซึ่งจะได้ค่าอัตราณณะ (q_x) เป็นดังรูปที่ 3.3 และ 3.4



รูปที่ 3.3 ค่า q_x เพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551



รูปที่ 3.4 ค่า q_x เพศหญิง ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551

จากรูปที่ 3.3 และ 3.4 จะพบว่าลักษณะอัตราฆณะในเพศชายและเพศหญิงมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือที่อายุแรกเกิดจะมีค่าสูงก่อนจะลดลง และเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆไปจนถึงช่วงอายุประมาณ 40 ปี โดยหลังจากนั้นค่าอัตราฆณะจะมีการเพิ่มขึ้นในลักษณะเอ็กซ์โพเนนเชียล ก่อนจะลดลงอย่างรวดเร็วที่อายุประมาณ 90 ปี โดยในส่วนของอายุแรกเกิดถึงอายุประมาณ 90 ปี จะพบว่าเส้นกราฟบนสุดจะเป็นของปี พ.ศ. 2542 และที่อยู่ล่างสุดปี พ.ศ. 2551 แสดงถึงการลดลง

ของอัตราภาระของประชากร ซึ่งในส่วนของช่วงอายุที่เกินกว่า 90 ปีขึ้นไปจะพบว่าค่าในส่วนดังกล่าวมีลักษณะไม่เป็นไปตามกฎการภาระซึ่งค่าอัตราภาระในช่วงอายุนี้นี้ควรมีค่าเข้าสู่ 1 ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากความไม่ครบถ้วนของการเก็บข้อมูลในส่วนของการตาย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การพยากรณ์อัตราการณะโดยตัวแบบลี – คาร์เตอร์

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพยากรณ์อัตราการณะโดยใช้ตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยเริ่มต้นจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบจากข้อมูลอัตราการณะกลางปีและหลังจากนั้นจึงทำการพยากรณ์ค่าดัชนีเวลาเพื่อใช้พยากรณ์อัตราการณะในอีก 10 ปีข้างหน้า ซึ่งเนื้อหาในบทนี้สามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- 4.1 ตัวแบบลี – คาร์เตอร์
- 4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์
- 4.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา
- 4.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์จากข้อมูลจริง
- 4.5 การพยากรณ์อัตราการณะกลางปีจากตัวแบบลี – คาร์เตอร์
- 4.6 การหาค่าพยากรณ์อัตราการณะในอีก 10 ปีข้างหน้า

4.1 ตัวแบบลี – คาร์เตอร์ (Lee, Ronald D. and Carter, Lawrence R. , 1992)

กำหนดให้ $m_{x,t}$ แทนอัตราการณะกลางปีอายุ x ในปี t โดยจะประมาณอัตราการณะกลางปีอายุ x นี้โดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เขียนอยู่ในรูปของลอการิทึมของอัตราการณะกลางปี ดังต่อไปนี้

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

โดย $m_{x,t}$ แทน ค่าสังเกตของอัตราการณะกลางปีอายุ x ในปี t

a_x แทน ค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราการณะกลางปีของอายุ x

k_t แทน ดัชนีเวลาของระดับอัตราการณะกลางปีซึ่งมีค่าลดลงมากหรือน้อยขึ้นกับค่า b_x

b_x แทน อัตราเสื่อมของดัชนีเวลาในอายุ x

$\varepsilon_{x,t}$ แทน ความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ

สามารถหา $\hat{m}_{x,t}$ ได้จาก $\hat{m}_{x,t} = \frac{D_{x,t}}{E_{x,t}}$

เมื่อ $D_{x,t}$ คือ จำนวนกลุ่มคนที่เสียชีวิตที่อายุ x ในปี t

$E_{x,t}$ คือ จำนวนปีคนจากการที่ $D_{x,t}$ เกิดขึ้น

โดยเพิ่มเติมเงื่อนไขว่า $\sum_t k_t = 0$ และ $\sum_x b_x = 1$

ในตัวแบบข้างต้น a_x แสดงถึงลักษณะของอัตราการมรณะกลางปีในแนวนอน (general shape across age of mortality schedule) และคุณสมบัติของ b_x จะบอกถึงความเร็วในการลดลงของอัตราการมรณะกลางปีในอายุต่างๆ ซึ่งมีผลต่อค่า k ($d \ln \hat{m}_{x,t} = b_x \frac{dk}{dt}$) ในทางทฤษฎี b_x สามารถมีค่าเป็นลบได้และจะส่งผลให้อัตราการมรณะกลางปีที่อายุ x มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อ b_x มีค่าลดลง ซึ่งในทางปฏิบัติเหตุการณ์ในลักษณะนี้จะไม่เกิดขึ้นในระยะยาว เพราะว่าเมื่อ k เป็นเชิงเส้นตามเวลาการตายของแต่ละอายุจะเปลี่ยนแปลง ณ อัตราเอ็กซ์โพเนนเชียลคงที่ในตัวเอง ดังนั้นเมื่อ k ลู่เข้าสู่ $-\infty$ จะทำให้ค่าอัตราการมรณะกลางปีรายอายุลู่เข้าสู่ศูนย์ ส่งผลให้อัตราการมรณะกลางปีที่ เป็นลบไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในตัวแบบ

ในตัวแบบลี-คาร์เตอร์นั้นใช้การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของอัตราการมรณะกลางปี จาก 2 ปัจจัยพร้อมกันคือปัจจัยเวลาซึ่งเป็นแนวนอน และปัจจัยด้านอายุซึ่งเป็นแนวตั้ง ดังนั้นเมื่อ กำหนดให้การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน $\varepsilon_{x,t}$ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น σ_ε^2 ก็จะทำให้อิทธิพลจากอายุเป็นอิสระกับเวลานั้นเอง

4.2 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

กำหนดให้ $m_{x,t}$ เป็นเมตริกซ์ของอัตราการมรณะกลางปี จากผลเฉลยกำลังสองต่ำที่สุด (The Least Square Solution) ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

$$\ln \hat{m}_{x,t} = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$$

สมมติให้เวกเตอร์ a, b และ k เป็นผลเฉลยหนึ่งของสมการดังนั้นก็จะได้ว่าสำหรับค่าคงที่ c ใดๆแล้ว $a - bc, b$ และ $k + c$ จะเป็นผลเฉลยของสมการด้วยเช่นกัน ในทำนองเดียวกันกับ a, bc และ $\frac{k}{c}$ ก็เป็นผลเฉลยด้วยเช่นเดียวกัน ดังนั้นค่า k สามารถหาได้จากการแปลงเชิงเส้น (Linear Transformation) เท่านั้นส่วน b หาได้จากการคูณด้วยค่าคงที่ และ a หาได้จากการบวกด้วยค่าคงที่ ซึ่งตัวแบบนี้ไม่สามารถหาได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) ทั่วไป เพราะฉะนั้นในการจะประมาณค่าพารามิเตอร์จึงจำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม 2 เงื่อนไขคือ $\sum_t k_t = 0$ และ $\sum_x b_x = 1$ ซึ่งจากเงื่อนไขนี้จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ a_x คือค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราการมรณะกลางปีของกลุ่มอายุ x สำหรับทุกปี

$$\text{จะได้ว่า} \quad \hat{a}_x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln m_{x,t}$$

และสามารถเขียนตัวแบบใหม่ในรูปของค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราฆาตกรรมกลางปี (the mean log-mortality rate) ได้ดังนี้

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

และกำหนดความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ $\varepsilon_{x,t}$ มีการแจกแจงปกติค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวน σ_ε^2 ดังนั้นสามารถเขียนสมการในรูปของ (multiplicative fixed effects model) สำหรับรูปร่างการแจกแจงของ $z_{x,t}$ ได้ดังนี้

$$z_{x,t} \square N(\bar{m}_{x,t}, \sigma^2)$$

$$E(z_{x,t}) \equiv \bar{\mu}_x(t) = \beta_x k_t$$

หลังจากนั้น ประยุกต์การแยกเมตริกซ์ด้วยค่าเจาะจง (Singular Value Decomposition : SVD) เข้ากับเมตริกซ์ Z และสร้างเมตริกซ์

$$UWV^T = SVD(z_{x,t})$$

ตัวประมาณ $\hat{\beta}_x$ คือคอลัมน์แรกของเมตริกซ์ U และตัวประมาณสำหรับ \hat{k}_t คือ $w_1 V_{t1}$ ซึ่งสามารถทำ SVD โดยคำนวณเหมือนกับเมตริกซ์เวกเตอร์เฉพาะแบบบรรทัดฐาน (the normalized eigenvector of matrix) $C \equiv ZZ^T$ ซึ่งสัมพันธ์กับค่าเจาะจง (eigenvalue) ที่ใหญ่ที่สุดแทนได้

ดังนั้นพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จะมี $X + T$ ตัว ($\hat{\beta}_x$ มี x ตัวและ \hat{k}_t มี T ตัว) และในการประมาณสมาชิกจำนวน $X \times T$ ตัวของเมตริกซ์ $z_{x,t}$ ทำได้โดยการคูณพารามิเตอร์ของ b ด้วย k แสดงดังเมตริกซ์ต่อไปนี้

$$z = \begin{pmatrix} z_{1,1} & z_{1,2} & z_{1,3} & \dots & z_{1,T-2} & z_{1,T-1} & z_{1,T} \\ z_{2,1} & z_{2,2} & z_{2,3} & \dots & z_{2,T-2} & z_{2,T-1} & z_{2,T} \\ z_{3,1} & z_{3,2} & z_{3,3} & \dots & z_{3,T-2} & z_{3,T-1} & z_{3,T} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{x,1} & z_{x,2} & z_{x,3} & \dots & z_{x,T-2} & z_{x,T-1} & z_{x,T} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ b_x \end{pmatrix}$$

$$k_1 \quad k_2 \quad k_3 \quad \dots \quad k_{T-2} \quad k_{T-1} \quad k_T$$

รูปที่ 4.1 แสดงการประมาณเมตริกซ์ z จากการคูณพารามิเตอร์ b ด้วย k ที่ได้จาก SVD

จากที่กล่าวมาแล้วได้สมมติให้ อายุ และ เวลา เป็นอิสระจากกันจึงทำให้ แถว และคอลัมน์ เป็นอิสระจากกัน ซึ่งหมายถึง กลุ่มอายุ (age groups) กับช่วงเวลา (time periods)

เป็นอิสระจากกัน และส่งผลให้ไม่เกิดสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างอายุและเวลา ดังนั้น b_x จึงถูกกำหนดให้คงที่ในทุกปีสำหรับทุกอายุ x และ k_t จะถูกกำหนดคงที่ทุกกลุ่มอายุในทุกปี t

การประมาณอัตราการระงับกลางปีที่ได้จากวิธีนี้ไม่ได้นำไปสู่จำนวนการตายจริง เพราะ k_t ที่ได้มาทำให้ลอการิทึมของอัตราการระงับกลางปีมีความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุดแต่ไม่ได้ทำให้จำนวนการตายจริงมีความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุดไปด้วย ดังนั้นลี-คาร์เตอร์จึงได้ทำการหาตัวประมาณ k_t ซ้ำอีกครั้งโดยอาศัยพารามิเตอร์ a_x และ b_x ที่หาได้จากครั้งแรก โดยในการหา k_t ครั้งที่ 2 นี้จะหาได้จาก

$$D(t) = \sum_x [N(x,t)e^{a_x + b_x k_t}]$$

$D(t)$ แทน จำนวนการตายรวมในปีที่ t

$N(x,t)$ แทน จำนวนประชากรอายุ x ในปีที่ t

การจะหา k_t ครั้งที่ 2 จะมีขั้นตอนค่อนข้างยุ่งยาก ดังนั้นผู้จัดทำจึงขอขำการประมาณส่วนนี้ไป

4.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา

เพื่อทำการพยากรณ์อัตราการระงับกลางปี ลี-คาร์เตอร์สมมติให้ b_x เป็นค่าคงที่ตลอดทุกปี และใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาตัวแปรเดียวเข้ามาช่วย หลังจากทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบต่างๆ ลี และ คาร์เตอร์ พบว่า random walk with drift เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลประชากรในประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังแสดงชัดเจนว่าตัวแบบอนุกรมเวลาอื่นๆ อาจเหมาะสมกว่าสำหรับชุดข้อมูลอื่นๆ อีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้วิธีการถดถอยเชิงเส้นพิจารณาค่าจากอนุกรมเวลาก่อนหน้าเป็นตัวแปรต้นเพื่อพยากรณ์ค่าในอนุกรมเวลาถัดไปในลักษณะสมการเส้นตรง

4.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์จากข้อมูลจริง

การประมาณเมตริกซ์ของอัตราการระงับปลายอายุนี้โดยตัวแบบของลี-คาร์เตอร์ กำหนดให้ $m_{x,t}$ แทนอัตราการระงับปลายอายุ x ในปีที่ t โดยจะประมาณอัตราการระงับปลายอายุนี้โดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ เขียนอยู่ในรูปของลอการิทึมของอัตราการระงับกลางปีดังต่อไปนี้

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

โดย a_x , b_x และ k_t เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการทำการประมาณค่าและ $\varepsilon_{x,t}$ คือ ความคลาดเคลื่อนของตัวแบบการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ ทำโดยใช้วิธีการแยกด้วยค่าเจาะจง (SVD)

ขั้นที่ 1 ประมาณค่าพารามิเตอร์ a_x จากค่าเฉลี่ยลอการิทึมของอัตราผลตอบแทนกลางปีรายอายุของข้อมูลในทุกปีได้

$$\hat{a}_x = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln(m_{x,t})$$

ขั้นที่ 2 ทำการจัดรูปตัวแบบเพื่อประมาณพารามิเตอร์ b_x และ k_t ได้

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

ขั้นที่ 3 ใช้วิธีการแยกด้วยค่าเจาะจง (SVD) กับเมตริกซ์ $z_{x,t}$ จะได้ผลลัพธ์ออกมาอยู่ในรูปของเมตริกซ์ U, W และ V ดังนี้

$$SVD(z_{x,t}) = UWV^T$$

ในขั้นตอนการแยกด้วยค่าเจาะจง (SVD) นี้ผู้ศึกษาได้คำนวณโดยใช้โปรแกรม R โดยมีคำสั่งดังนี้

```
> Zsvd=svd(Data)
> Beta = Zsvd$u[,1]
> Kappa = Zsvd$d[1]*Zsvd$v[,1]
> Betadata=data.frame(Beta)
> Kappadata=data.frame(Kappa)
```

ซึ่งได้ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสองออกมาเป็น

$$\hat{b}_x = \text{คอลัมแรกของเมตริกซ์ U สำหรับทุกค่า } x \text{ (อายุ)}$$

$$\text{และ } \hat{k}_t = W_{1,1} V_{t,1} \text{ สำหรับทุกๆ ค่า } t \text{ (ปี)}$$

ค่าประมาณพารามิเตอร์ a_x จากสามขั้นตอนด้านบนแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 สำหรับเพศชายและตารางที่ 4.2 สำหรับเพศหญิง ส่วนค่าประมาณพารามิเตอร์ b_x แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และ 4.4 สำหรับเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าประมาณ a_x เพศชายของตัวแบบบลี - คาร์เตอร์

อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x
ต่ำกว่า 1	-4.405074383	34	-5.296993446	68	-3.553016174
1	-6.219271423	35	-5.284702327	69	-3.451803965
2	-6.911779622	36	-5.28352728	70	-3.363829168
3	-7.093858029	37	-5.274125915	71	-3.288691324
4	-7.093289313	38	-5.258848917	72	-3.183225617
5	-7.117794484	39	-5.239643597	73	-3.106097622
6	-7.187624042	40	-5.21828056	74	-3.025060896
7	-7.291675339	41	-5.192566078	75	-2.932234555
8	-7.432071916	42	-5.154583406	76	-2.84402124
9	-7.572007326	43	-5.121213818	77	-2.770548985
10	-7.704806366	44	-5.080907866	78	-2.660036376
11	-7.748436187	45	-5.031599162	79	-2.597100017
12	-7.647601122	46	-4.991524922	80	-2.516419399
13	-7.32824966	47	-4.961553572	81	-2.431626353
14	-6.976491295	48	-4.895490602	82	-2.349985125
15	-6.618858191	49	-4.84834844	83	-2.279176711
16	-6.382669901	50	-4.796223368	84	-2.208277789
17	-6.193008542	51	-4.729147562	85	-2.126996732
18	-6.121649934	52	-4.665972879	86	-2.070974237
19	-6.085659532	53	-4.598660875	87	-2.023765059
20	-6.043596106	54	-4.52767805	88	-2.000713676
21	-6.052624505	55	-4.479317268	89	-1.960744301
22	-5.996082577	56	-4.414670722	90	-1.929001502
23	-5.905697844	57	-4.349634125	91	-1.918611492
24	-5.848417792	58	-4.282926416	92	-1.920009144
25	-5.741365501	59	-4.206253206	93	-1.941012515
26	-5.668433804	60	-4.137335385	94	-1.983739035
27	-5.567896384	61	-4.066054408	95	-2.094689139
28	-5.483529186	62	-3.999737671	96	-2.181245747

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x
29	-5.425867527	63	-3.924803605	97	-2.322299177
30	-5.371756886	64	-3.838151708	98	-2.521271246
31	-5.337338919	65	-3.777523022	99	-2.685381092
32	-5.319592017	66	-3.68910753	100	-2.920899045
33	-5.303373688	67	-3.612845327	>100	-4.091778895

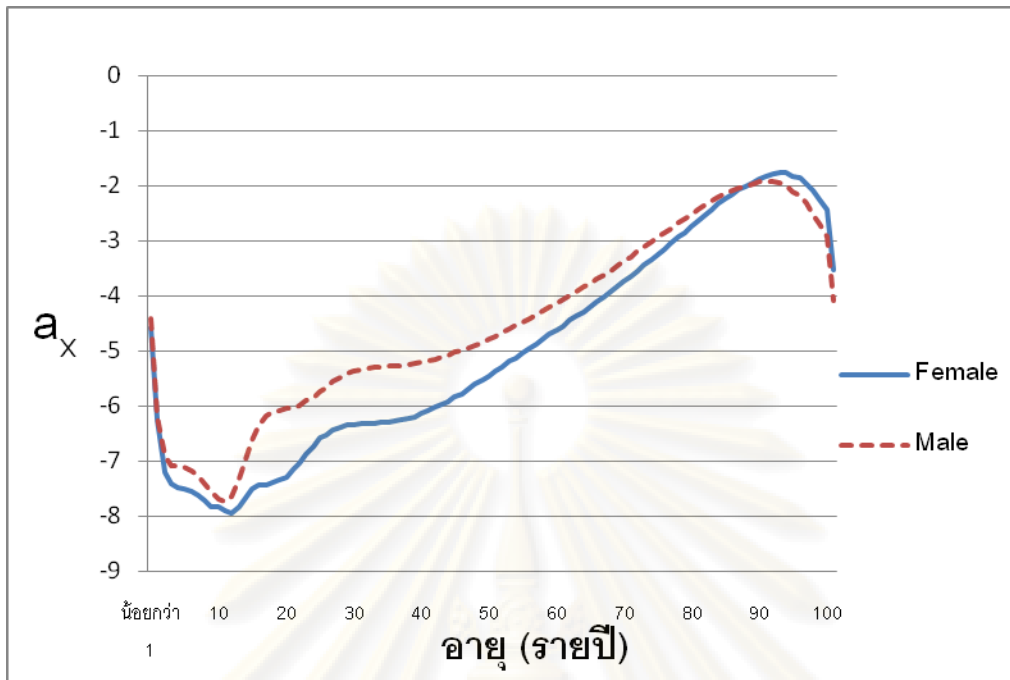
ตารางที่ 4.2 ค่าประมาณ a_x เพศหญิง ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์

อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x
ต่ำกว่า 1	-4.581945982	34	-6.305831954	68	-3.929624796
1	-6.257831093	35	-6.302442118	69	-3.842463625
2	-7.211247391	36	-6.281777396	70	-3.737635977
3	-7.411246538	37	-6.256002663	71	-3.652029829
4	-7.479729548	38	-6.221404573	72	-3.552138081
5	-7.503554836	39	-6.196761106	73	-3.448359696
6	-7.556424292	40	-6.136497925	74	-3.357537157
7	-7.625438271	41	-6.08770603	75	-3.253377966
8	-7.714569992	42	-6.022819646	76	-3.156748127
9	-7.822995557	43	-5.969142758	77	-3.057100115
10	-7.838494338	44	-5.919426678	78	-2.939933333
11	-7.898282926	45	-5.842104484	79	-2.858238922
12	-7.944587538	46	-5.776337464	80	-2.745360886
13	-7.826755900	47	-5.702414606	81	-2.651238659
14	-7.665258628	48	-5.601553622	82	-2.533210233
15	-7.506725246	49	-5.539104419	83	-2.445446485
16	-7.425854599	50	-5.452981026	84	-2.315852771
17	-7.431357509	51	-5.36974218	85	-2.238926643
18	-7.385540438	52	-5.293756945	86	-2.160615857
19	-7.351892671	53	-5.192888761	87	-2.079148406

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x	อายุ (ปี)	a_x
20	-7.284548195	54	-5.131047271	88	-2.014454708
21	-7.145388296	55	-5.050961877	89	-1.95119742
22	-7.035636292	56	-4.948995519	90	-1.874342036
23	-6.881677117	57	-4.881165625	91	-1.843973644
24	-6.746748299	58	-4.782808488	92	-1.781410657
25	-6.585699993	59	-4.705673621	93	-1.769588904
26	-6.518054740	60	-4.628913896	94	-1.775391041
27	-6.441545968	61	-4.546103101	95	-1.830451164
28	-6.390607542	62	-4.446293591	96	-1.871621977
29	-6.338042526	63	-4.378623978	97	-1.968231251
30	-6.338307223	64	-4.289781896	98	-2.090293799
31	-6.312105363	65	-4.203889144	99	-2.252108945
32	-6.321256509	66	-4.115226554	100	-2.45300005
33	-6.317013289	67	-4.020342543	>100	-3.524570719

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แสดงค่าประมาณ a_x เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

จากตารางที่ 4.2 และ รูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าลักษณะของกราฟ a_x มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปแบบเดียวกันกับกราฟของค่าลอการิทึมอัตราฆณะกลางปีในรูปที่ 3.1 และ 3.2 เนื่องจากค่าของ a_x เป็นค่าที่มาจากค่าเฉลี่ยของ ค่าลอการิทึมอัตราฆณะ และจากรูป จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของค่าลอการิทึมอัตราฆณะ ของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิงในช่วงอายุตั้งแต่ต่ำกว่า 1 ปี จนถึงอายุ 88 ปี โดยหลังจากช่วงอายุนี้ค่าเฉลี่ยของค่าลอการิทึมอัตราฆณะ ของเพศหญิงจะสูงกว่าเพศชาย ซึ่งอาจมีผลสืบเนื่องมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูลทำให้ค่าไม่ เป็นไปตามกฎการฆณะ

ตารางที่ 4.3 ค่าประมาณ b_x เพศชายของตัวแบบลี - คาร์เตอร์

อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x
ต่ำกว่า 1	0.212740600	34	0.119014200	68	0.010388450
1	0.341186600	35	0.108843700	69	0.002165476
2	0.084691790	36	0.094435840	70	0.007476507
3	0.097955630	37	0.082112570	71	0.000102616
4	0.117173700	38	0.072819920	72	0.011521780
5	0.103775200	39	0.062117090	73	0.009600305

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

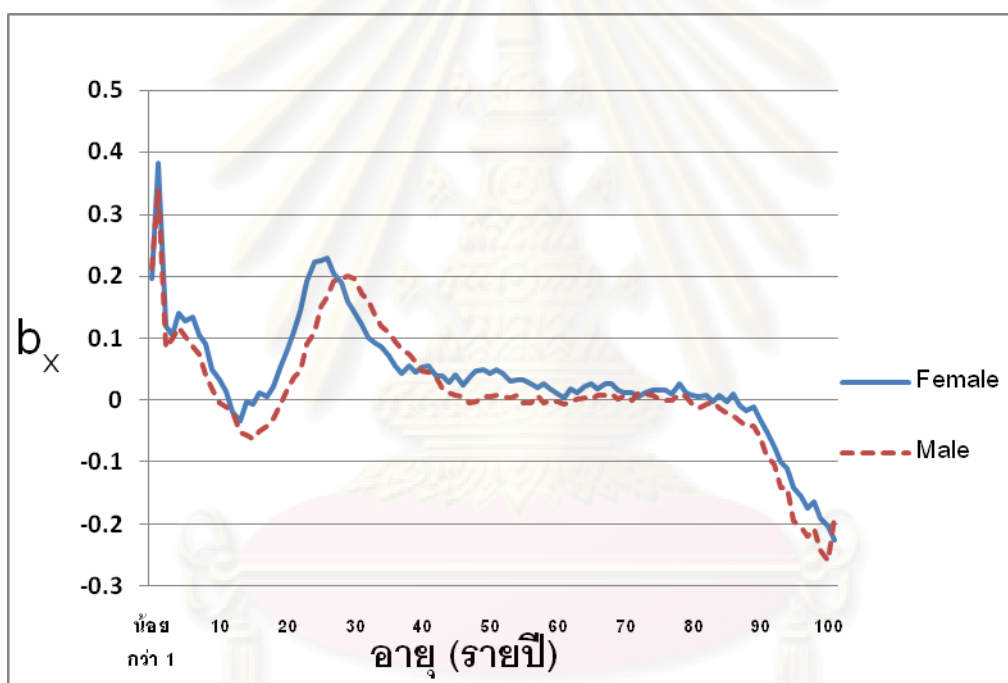
อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x
6	0.086966210	40	0.046721960	74	0.006605008
7	0.072965760	41	0.045012390	75	0.001536395
8	0.040999870	42	0.035418420	76	-0.001425054
9	0.016960980	43	0.018607770	77	0.000057030
10	-0.005270998	44	0.011574740	78	0.009209126
11	-0.010475960	45	0.007522105	79	0.005158083
12	-0.020566050	46	0.005508928	80	-0.007914888
13	-0.052020850	47	-0.004922330	81	-0.014312620
14	-0.056001960	48	-0.002448001	82	-0.006106685
15	-0.062442010	49	0.005369944	83	-0.002374079
16	-0.049670380	50	0.005999667	84	-0.013969360
17	-0.043184730	51	0.008147778	85	-0.021731110
18	-0.029269150	52	0.005361327	86	-0.025671920
19	-0.009797079	53	0.002277250	87	-0.033154280
20	0.018390990	54	0.006538597	88	-0.041343490
21	0.036959580	55	-0.005790922	89	-0.041537450
22	0.047344310	56	-0.004003880	90	-0.061793990
23	0.091224040	57	0.007768432	91	-0.089045430
24	0.109604100	58	-0.005238804	92	-0.105185700
25	0.151280300	59	0.000058318	93	-0.142387600
26	0.167502100	60	-0.003271448	94	-0.142082100
27	0.191884200	61	-0.006984275	95	-0.195517900
28	0.196866600	62	-0.003676341	96	-0.206952200
29	0.200942500	63	0.001848982	97	-0.221220800
30	0.195533600	64	0.004238476	98	-0.207505700
31	0.171401200	65	0.001323764	99	-0.242647400
32	0.160484400	66	0.006765311	100	-0.260010500
33	0.138156000	67	0.007863756	>100	-0.189777900

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าประมาณ b_x เพศหญิงของตัวแบบลี - คาร์เตอร์

อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x
ต่ำกว่า 1	0.196045532	34	0.086731918	68	0.025411635
1	0.382251939	35	0.072340915	69	0.015710147
2	0.119076186	36	0.054496676	70	0.012915461
3	0.105702621	37	0.042691544	71	0.011377321
4	0.140259200	38	0.055685671	72	0.005573459
5	0.128025938	39	0.045707509	73	0.012642793
6	0.134131887	40	0.052333786	74	0.015642093
7	0.105828881	41	0.055523047	75	0.016174716
8	0.091173439	42	0.039630166	76	0.015443539
9	0.048508808	43	0.039042716	77	0.009133531
10	0.033373812	44	0.027474808	78	0.026043734
11	0.014376157	45	0.041229367	79	0.011720729
12	-0.020126951	46	0.024121038	80	0.007519338
13	-0.034249459	47	0.037041495	81	0.005069678
14	-0.002201778	48	0.046453856	82	0.008603728
15	-0.007635282	49	0.050158601	83	-0.003009207
16	0.012735314	50	0.042288373	84	0.007382867
17	0.004776566	51	0.048461583	85	-0.002087962
18	0.022040544	52	0.043083734	86	0.009080852
19	0.050726541	53	0.030887553	87	-0.007993019
20	0.082787093	54	0.032551539	88	-0.017278099
21	0.111861273	55	0.032002731	89	-0.010741437
22	0.144244131	56	0.026418038	90	-0.032272952
23	0.192711417	57	0.019328962	91	-0.049204631
24	0.222249826	58	0.027332020	92	-0.075177449
25	0.225296617	59	0.017531779	93	-0.099917452
26	0.229515648	60	0.010640068	94	-0.111086259
27	0.203522731	61	0.004562463	95	-0.140949668
28	0.189598801	62	0.018042564	96	-0.155963067

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x	อายุ (ปี)	b_x
29	0.159352671	63	0.012745242	97	-0.173695799
30	0.142966364	64	0.023100252	98	-0.164941315
31	0.122348308	65	0.025681421	99	-0.191727230
32	0.101677022	66	0.019153666	100	-0.203625173
33	0.091843604	67	0.026397398	>100	-0.226002272

รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าประมาณ b_x เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

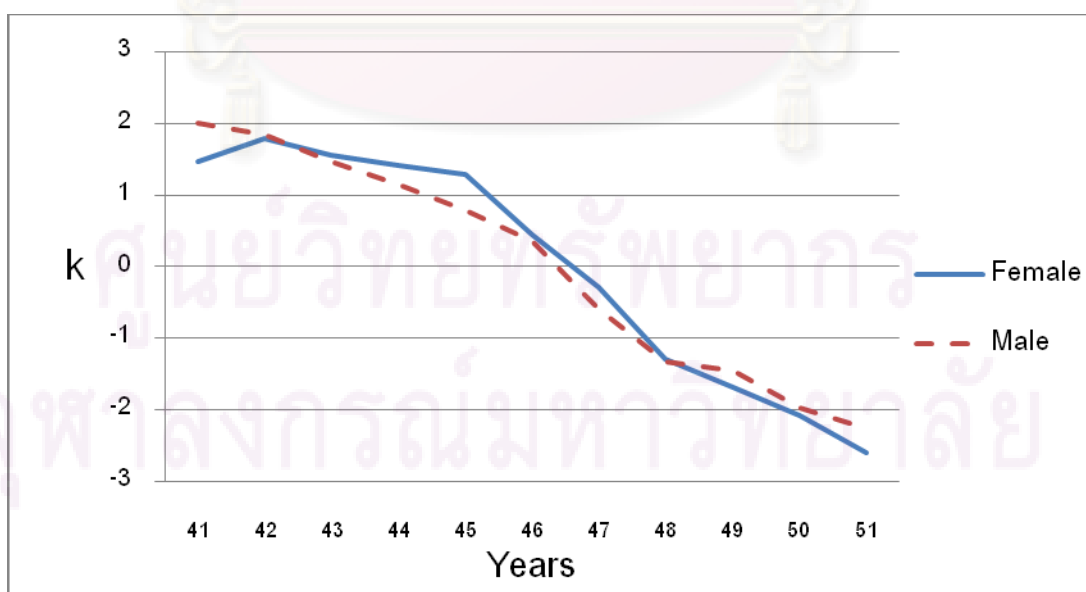
จาก รูปที่ 4.2 ค่า b_x ของเพศชายและเพศหญิงมีลักษณะเป็นไปในทิศทาง

เดียวกันคือ จะมีค่าสูงที่อายุ 1 ปีและมีแนวโน้มลดลงจนถึงช่วงอายุ 14 ปี หลังจากนั้นค่า b_x มีลักษณะเพิ่มขึ้นในช่วงอายุตั้งแต่ 15 ถึง 29 ปี ในส่วนของเพศชาย และ อายุ 15 ถึง 27 ในส่วนของเพศหญิง และจะลดลงอย่างช้าไปตลอดจนถึงช่วงอายุ 90 ปีซึ่งหลังจากนั้นค่า b_x จะลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากนั้น

ตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.4 แสดงค่าประมาณ k_t ของเพศชาย และ เพศหญิงของตัวแบบลีคาร์เตอร์

ตารางที่ 4.5 ค่าประมาณ k_t เพศชายและหญิงของตัวแบบลี - คาร์เตอร์

ปี พ.ศ.	k_t ชาย	k_t หญิง
2541	2.0079751	1.4614646
2542	1.8457318	1.7927958
2543	1.4704837	1.5517599
2544	1.1404888	1.4109216
2545	0.7892692	1.2930587
2546	0.3494428	0.4415545
2547	-0.5919975	-0.2895808
2548	-1.3234355	-1.2892627
2549	-1.4464764	-1.6882172
2550	-1.9799754	-2.0850389
2551	-2.2615067	-2.5994556



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าประมาณ k_t เพศชายและหญิงของตัวแบบลี-คาร์เตอร์

จากตาราง 4.5 และรูปที่ 4.4 พบว่าค่า k_t ของทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าใกล้เคียงกันคือจะลดลงตลอดช่วงระยะเวลาในลักษณะใกล้เคียงเส้นตรงซึ่งผลรวมของค่า k_t ในแต่ละเพศจะมีค่าเป็น 0

4.5 การพยากรณ์อัตราการลงกลางปีจากตัวแบบลี – คาร์เตอร์

ในตัวอย่างการพยากรณ์อัตราการลงของลี – คาร์เตอร์ ค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ได้ใช้เวลาคือค่า k_t ซึ่งได้เคยมีผู้ที่ทำการศึกษาดังกล่าวแล้วเสนอว่าควรใช้วิธีตัวแบบการถดถอยของอนุกรมเวลา ARIMA(1,0,0) แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้จำนวนปีของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีเพียง 11 ปีซึ่งทำให้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีตัวแบบการถดถอยของอนุกรมเวลา ARIMA(1,0,0) ไม่เหมาะสมดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้วิธีการถดถอยเชิงเส้นปกติโดยพิจารณาจากอนุกรมเวลาก่อนหน้าเป็นตัวแปรต้นเพื่อพยากรณ์ค่าในอนุกรมเวลาถัดไปในลักษณะสมการเชิงเส้น จะได้รูปแบบของการพยากรณ์ค่า k_t เป็น

$$k_t = \beta_0 + \beta_1 k_{t-1}$$

ในการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบการพยากรณ์ได้ใช้เวลาในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม SPSS 1.6 ในการประมาณค่าสถิติ

ซึ่งจะได้ตัวแบบการพยากรณ์ ค่า k_t เป็นดังนี้

- ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นของข้อมูลเพศชาย คือ

$$k_t = -0.431 + 0.98 k_{t-1}$$

โดยที่ ค่า R^2 adjust ของตัวแบบการถดถอยมีค่าเท่ากับ 0.969 การทดสอบสมมติฐาน $\beta_0 = 0$ ได้ค่า P – value เท่ากับ 0.001 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน จะได้ว่า $\beta_0 \neq 0$ และการทดสอบสมมติฐาน $\beta_1 = 0$ ได้ค่า P – value เท่ากับ 0.000 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน จะได้ว่า $\beta_1 \neq 0$

- ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นของข้อมูลเพศหญิง คือ

$$k_t = -0.4302 + 0.97 k_{t-1}$$

โดยที่ ค่า R^2 adjust ของตัวแบบการถดถอยมีค่าเท่ากับ 0.945 การทดสอบสมมติฐาน $\beta_0 = 0$ ได้ค่า P – value เท่ากับ 0.009 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน จะได้ว่า $\beta_0 \neq 0$ และการทดสอบสมมติฐาน $\beta_1 = 0$ ได้ค่า P – value เท่ากับ 0.000 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐาน จะได้ว่า $\beta_1 \neq 0$

จากนั้นทำการพยากรณ์ k_t ในปี พ.ศ. 2552 ถึง 2561 ได้ดังแสดง
ในตารางที่ 4.6

ตาราง 4.6 ค่าประมาณ k_t ปีพ.ศ. 2552 – 2561 เพศชายและเพศหญิงของ
ตัวแบบลี – คาร์เตอร์

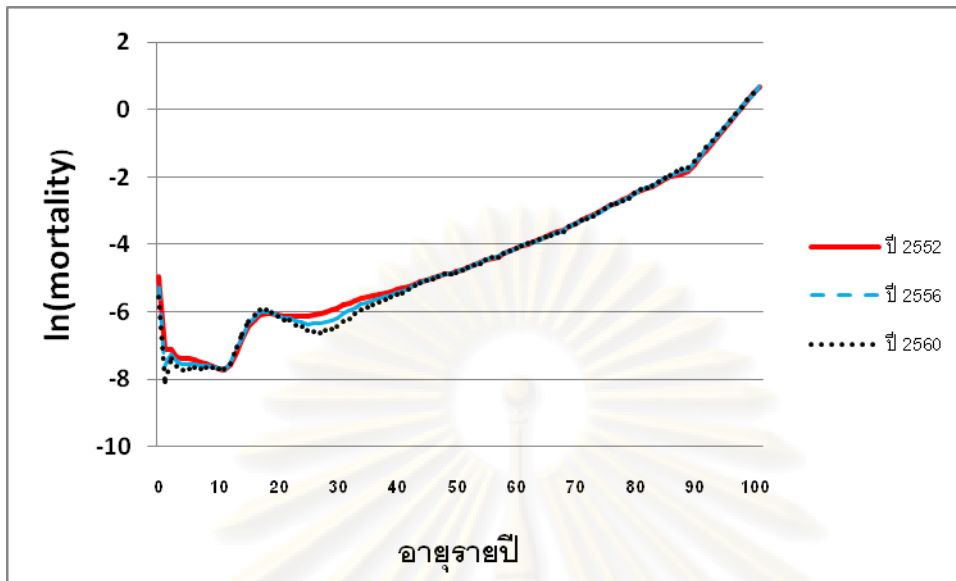
ปี พ.ศ.	k_t ชาย	k_t หญิง
2552	-2.64688	-2.95167
2553	-3.02454	-3.29332
2554	-3.39465	-3.62472
2555	-3.75736	-3.94618
2556	-4.11281	-4.258
2557	-4.46115	-4.56046
2558	-4.80253	-4.85384
2559	-5.13708	-5.13843
2560	-5.46494	-5.41447
2561	-5.78624	-5.68224

4.6 การหาค่าพยากรณ์อัตราณณะในอีก 10 ปีข้างหน้า

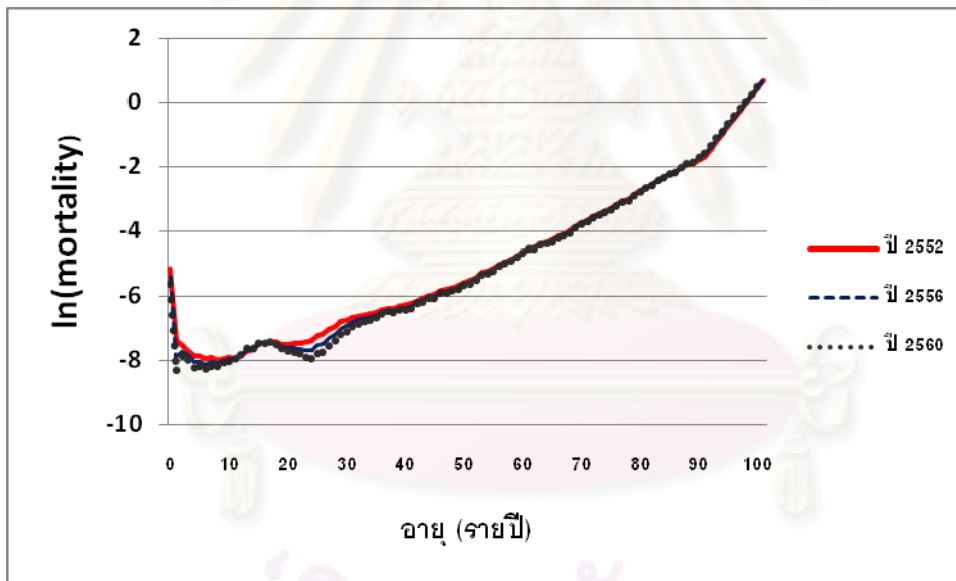
จากการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา k_t ในข้างต้น นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์อัตรา
มรณะกลางปี ด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ โดยวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ SVD ทั้งเพศชายและ
เพศหญิง ซึ่งการคำนวณหาค่าพยากรณ์อัตราณณะกลางปี จะอาศัยค่าประมาณ a_x และ b_x
ดังนี้

$$\ln m_{x,2551+t} = a_x + b_x k_{2551+t}$$

ซึ่งค่าพยากรณ์อัตราณณะกลางปีด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์นั้นแสดงไว้ใน
ภาคผนวก ๑ และในรูปที่ 4.4 และ 4.5 แสดงค่าลอการิทึมอัตราณณะกลางปีของเพศชายและเพศ
หญิงตามลำดับ เฉพาะในปี พ.ศ. 2552 , พ.ศ. 2556 และ พ.ศ.2560



รูปที่ 4.4 แสดงค่าพยากรณ์ ลอการิทึมของอัตราณะกลางปีชายในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560



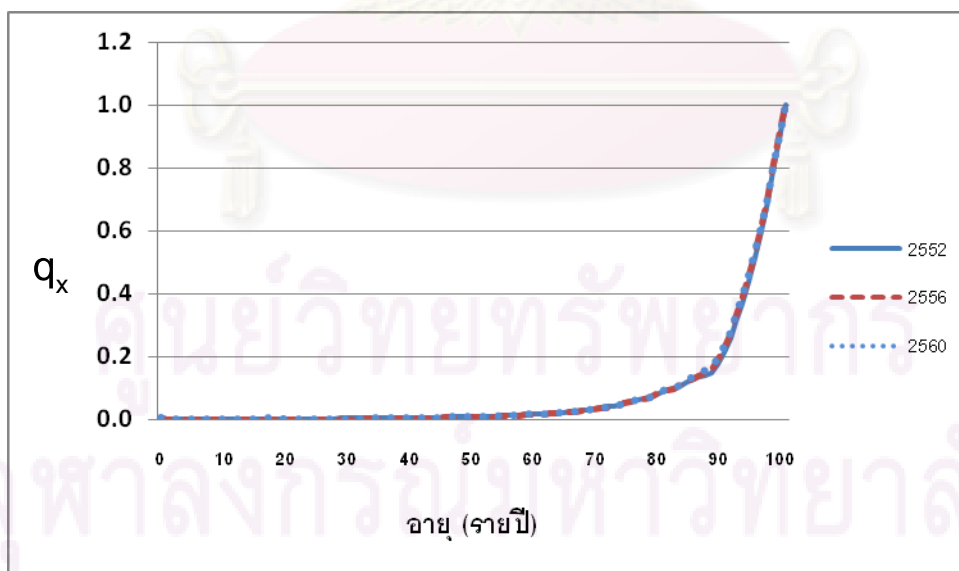
รูปที่ 4.5 แสดงค่าพยากรณ์ ลอการิทึมของอัตราณะกลางปีหญิงในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560

เนื่องจากค่าการพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีที่ได้จากตัวแบบลีคาร์เตอร์ในเพศชายตั้งแต่อายุ 90 ปีและเพศหญิงอายุ 92 ปี มีลักษณะที่ไม่เป็นไปตามกฎการมณะคือ มีค่าที่ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งที่จริงค่าดังกล่าวควรมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าเท่ากับ 0.69314718 ที่ช่วงอายุสุดท้าย ดังนั้นค่าที่แสดงในรูปที่ 4.4 และ 4.5 ในช่วงอายุตั้งแต่ 90

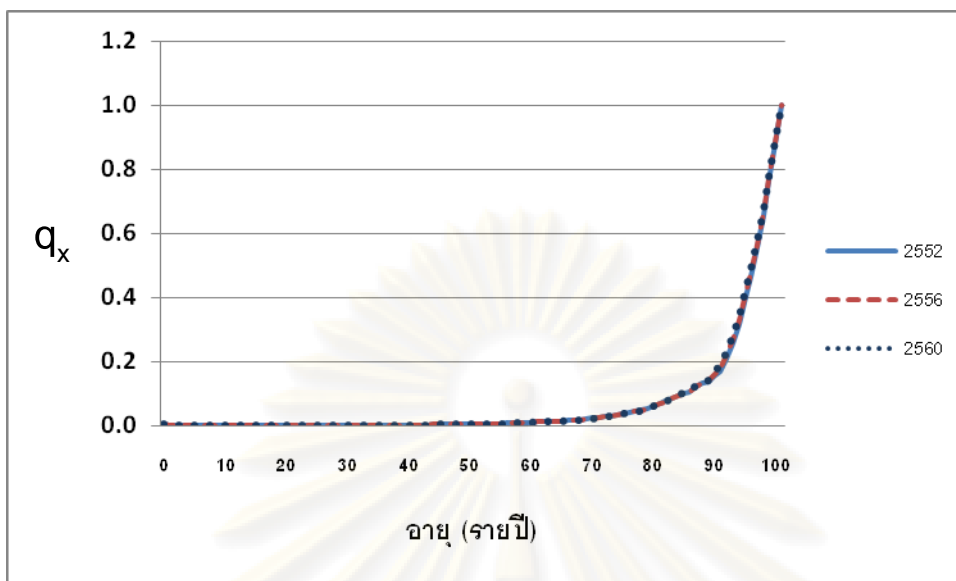
ปีของเพศชายและตั้งแต่อายุ 92 ปี ของเพศหญิงจึงได้ทำการปรับค่าตามกฎการมรณะให้ค่ามีความถูกต้อง

จากผลการพยากรณ์ค่าลอคการิทึมของอัตราณณะกลางปีในอีก 10 ปีข้างหน้า พบว่ามีค่าค่าลอคการิทึมของอัตราณณะกลางปีลดลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยสังเกตได้จากลักษณะของกราฟปี พ.ศ. 2552 จะอยู่ด้านบนมากที่สุด และกราฟปีต่อมาจะลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณารายกลุ่มอายุในช่วงอายุตั้งแต่อ่อน 1 ปีซึ่งเป็นวัยทารก ค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะค่อนข้างสูงและลดลงอย่างรวดเร็วในจนกระทั่งอายุ 1 ปีหลังจากนั้นในช่วงอายุ 1 ปีไปจนถึงอายุ ประมาณ 10 ปี ค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะลดลงอย่างช้าๆ โดยหลังจากนั้นค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในส่วนขอเพศชายจากอายุ 10 ปี ไปจนถึงอายุ 18 ปีซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจากข้อมูลจริง ส่วนขอเพศหญิงค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะมีแนวโน้มสูงขึ้นแต่ไม่มากเท่ากับขอเพศชาย หลังจากนั้นค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะลดลงช้าๆ จนถึงอายุประมาณ 27 ปีค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งอย่างต่อเนื่องจนถึงช่วงอายุสุดท้ายที่ค่าค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีเท่ากับ 0.693147 และจุดที่น่าสังเกตคือที่ช่วงอายุ 18 ปี ถึง 30 ปีจากรูปจะเห็นความแตกต่างขอค่าค่าลอคการิทึมอัตราณณะกลางปีได้ชัดเจนกว่าช่วงอายุอื่นสืบเนื่องมาจากค่าพารามิเตอร์ b_x ของช่วงอายุนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูง

และจากค่าลอคการิทึมอัตราณณะจะได้ค่าอัตราณณะดังรูปที่ 4.6 และ 4.7



รูปที่ 4.6 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศชายในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560



รูปที่ 4.7 แสดงค่าพยากรณ์อัตราฆณะ เพศหญิงในปี พ.ศ. 2552 , 2556 และ 2560

จากรูปที่ 4.6 และ 4.7 จะพบว่าค่าอัตราฆณะจากการพยากรณ์ของเพศชายและหญิงมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกันคือ มีลักษณะเพิ่มขึ้นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลตามอายุและอัตราฆณะโดยรวมมีแนวโน้มลดลงสังเกตได้จากเส้นกราฟของปี พ.ศ. 2552 จะอยู่บนสุด รองลงมาคือ พ.ศ. 2556 และ 2560 ตามลำดับ ซึ่งค่าอัตราฆณะของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อยตลอดช่วงอายุ

บทที่ 5

การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนโดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนโดยตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชันซึ่งขั้นตอนในการดำเนินการจะใกล้เคียงกับการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนโดยตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยเริ่มต้นจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบจากข้อมูลอัตราผลตอบแทนกลางปีและหลังจากนั้นจึงทำการพยากรณ์ค่าดัชนีเวลาเพื่อใช้พยากรณ์อัตราผลตอบแทนในอีก 10 ปีข้างหน้าซึ่งจะได้ค่าการพยากรณ์ออกมาในลักษณะของช่วงความเชื่อมั่นของลอการิทึมอัตราผลตอบแทน โดยเนื้อหาในบทสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- 5.1 ตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน
- 5.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์
- 5.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา
- 5.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชันจากข้อมูลจริง
- 5.5 การพยากรณ์อัตราผลตอบแทนกลางปีจากตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ฟัซซีฟอร์มูเลชัน
- 5.6 การพยากรณ์ค่าพารามิเตอร์ดัชนีเวลา
- 5.7 การหาค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในอีก 10 ปีข้างหน้า

5.1 ตัวแบบลี – คาร์เตอร์ โดยใช้ ฟัซซีฟอร์มูเลชัน(Fuzzy formulation of the Lee-Carter Models)

ตัวแบบลี – คาร์เตอร์ โดยใช้ ฟัซซีฟอร์มูเลชัน (Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro, 2006) จากความคลุมเครือในนิยามของเทอมค่าความคลาดเคลื่อนในตัวแบบลี – คาร์เตอร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงได้มีการเสนอแนะตัวแบบ ลี – คาร์เตอร์ ในรูปแบบของฟัซซีขึ้นมา โดยตัวแบบลี – คาร์เตอร์ ในรูปแบบของฟัซซี แสดงได้ดังนี้

$$\tilde{Y}_{x,t} = \tilde{A}_x \oplus_{T_w} \tilde{B}_x \otimes_{T_w} \tilde{K}_t$$

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

โดยที่ $\tilde{Y}_{x,t}$ คือ ฟังก์ชันลอการิทึมของอัตราการณกลางปีรายกลุ่มอายุ x ในปีที่ t

\tilde{A}_x คือ ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยของอัตราการณกลางปีของกลุ่มอายุ x

\tilde{B}_x คือ ฟังก์ชันอัตราเสื่อมของดัชนีเวลาในกลุ่มอายุ x

\tilde{K}_t คือ ฟังก์ชันดัชนีเวลาของระดับอัตราการณกลางปีซึ่งมีค่ามากหรือน้อยตาม \tilde{B}_x

N หมายถึง จำนวนกลุ่มอายุ x

T หมายถึง จำนวนปี

เพื่อความสะดวกจะเขียน \oplus และ \otimes แทน \oplus_{T_w} และ \otimes_{T_w} และ

กำหนด $\tilde{A}_x = (a_x, \alpha_x)$, $\tilde{B}_x = (b_x, \beta_x)$, $\tilde{K}_t = (k_t, \delta_t)$

จะได้ว่า

$$\begin{aligned} Y_{x,t} &= \tilde{A}_x \oplus \tilde{B}_x \otimes \tilde{K}_t \\ &= (a_x, \alpha_x) \oplus (b_x, \beta_x) \otimes (k_t, \delta_t) \\ &= (a_x, \alpha_x) \oplus (b_x k_t, \max(|b_x| \delta_t, \beta_x |k_t|)) \\ &= (a_x + b_x k_t, \max(\alpha_x, |b_x| \delta_t, \beta_x |k_t|)) \end{aligned}$$

ในรูปแบบของฟังก์ชันของตัวแบบลิ-คาร์เตอร์ จะพิจารณาฟังก์ชันลอการิทึมอัตราการณกลางปีรายกลุ่มอายุ x ในปีที่ t เป็นแบบช่วงความเชื่อมั่น (การประมาณ $\ln(m_{x,t})$) ไม่ใช่แบบจำนวนทวินัย (crisp number)

5.1.1 การพิจารณาค่า $Y_{x,t} = \ln(m_{x,t})$ ในรูปแบบของฟังก์ชัน

ข้อมูลทวินัย (Crisp data) สามารถทำให้เป็นฟังก์ชันโดยการ $\pm \theta$ ในแต่ละค่าซึ่ง θ เล็กลงจากค่าน้อยสุดเทียบกับค่ากลาง การเลือก θ สามารถเลือกจากการตัดสินใจของผู้วิจัยหรือเลือกจากการสุ่ม จำนวนฟังก์ชันสามารถหาได้จากการถดถอยฟังก์ชัน ในการประยุกต์ใช้งาน และอีกทางเลือกหนึ่ง คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดของฟังก์ชัน (fuzzy least-square regression method) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด(optimal)

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีสมมติฐานค่าน้อยที่สุดของกำลังสองน้อยที่สุดของฟัซซี (fuzzy least-square regression based on minimum fuzziness criterion) ในการพิจารณา เนื่องจากวิธีนี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักการ ordinary least-square และเพื่อความไม่ซับซ้อนจะพิจารณาฟัซซีในรูปแบบฟัซซีสามเหลี่ยม (SFN's) โดยเริ่มจากฟัซซีลอการิทึมของอัตราการระลอกปี ($Y_{x,t}$) รายกลุ่มอายุ x ในปีที่ t โดยหาจากสมการถดถอยฟัซซี

$$\tilde{Y}_{x,t} = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 \times t$$

โดยที่ $\tilde{A}_0 = (c_{0x}, s_{0x})$, $\tilde{A}_1 = (c_{1x}, s_{1x})$

และ $\tilde{Y}_{x,t} = (y_{x,t}, e_{x,t})$

เมื่อ ค่ากึ่งกลาง (center) คือ c_{0x} , c_{1x} , $y_{x,t}$ และส่วนที่แผ่ออก (spread) เป็น s_{0x} , s_{1x} , $e_{x,t}$

และสมมติฐาน $\tilde{Y}_{x,t} = (y_{x,t}, e_{x,t})$ แสดงเป็นฟัซซีลอการิทึมอัตราการระลอกปีรายกลุ่มอายุ x ในปีที่ t ไม่ได้เป็นค่าจริง $Y_{x,t}$ แต่ $\tilde{Y}_{x,t}$ จะอยู่รอบ ๆ $Y_{x,t}$ นั่นก็คือ จะพิจารณาฟัซซีลอการิทึมอัตราการระลอกปีรายกลุ่มอายุ x ในปีที่ t เป็นแบบช่วงความเชื่อมั่น

5.1.2 วิธีการหาจำนวนฟัซซี \tilde{A}_0 และ \tilde{A}_1 มีวิธีการดังต่อไปนี้

- 1) ใช้การถดถอยน้อยที่สุดแบบสามัญ (ordinary least-square :OLS) ในการประมาณหาค่ากลาง c_{0x} และ c_{1x}
 ดังนั้น $Y_{x,t} = c_{0x} + c_{1x} \times t$ ซึ่ง $Y_{x,t} = \ln(m_{x,t})$ เป็นค่าสังเกตของลอการิทึมอัตราการระลอกปีแต่ละรายกลุ่มอายุ x ปี ดังนั้นจะได้

$$\hat{c}_{1x} = \frac{(\overline{\ln(m_{x,t}) \times t} - \bar{t} \times \overline{\ln(m_{x,t})})}{(\bar{t}^2 - \bar{t}^2)}$$

และ $\hat{c}_{0x} = \overline{\ln(m_{x,t})} - \hat{c}_{1x} \times \bar{t}$ โดย " $\bar{\quad}$ " แทน ค่าเฉลี่ย

- 2) ใช้วิธีเกณฑ์ต่ำสุดในแบบฟัซซี (The minimum fuzziness criterion ในการหา s_{0x} และ s_{1x}

โดยหาจากการแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) ต่อไปนี้

$$\text{Minimize } Ts_{0x} + s_{1x} \sum_{t=t_0}^{t_0+T-1} |t| \quad \text{สำหรับแต่ละอายุ } x$$

กำหนดเงื่อนไข $s_{0x}, s_{1x} \geq 0$ และ $\forall t = t_0, \dots, t_0 + T - 1$

$$c_{0x} + c_{1x}t + (1-h)[s_{0x} + s_{1x}|t|] \geq y_{x,t}$$

$$c_{0x} + c_{1x}t - (1-h)[s_{0x} + s_{1x}|t|] \leq y_{x,t}$$

โดยกำหนดให้ $t_0 \equiv 1, c_{0x} \equiv \hat{c}_{0x}$ และ $c_{1x} \equiv \hat{c}_{1x}$

จากการประมาณ c_{0x}, c_{1x}, s_{0x} และ s_{1x} ข้างต้นทำให้ได้

ตัวประมาณของ $\tilde{A}_0 = (\hat{c}_{0x}, \hat{s}_{0x})$ และตัวประมาณของ $\tilde{A}_1 = (\hat{c}_{1x}, \hat{s}_{1x})$

ซึ่งจะได้

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{x,t} &= (\hat{c}_{0x}, \hat{s}_{0x}) + (\hat{c}_{1x}, \hat{s}_{1x}) \times t \\ &= (\hat{c}_{0x} + \hat{c}_{1x}t, \hat{s}_{0x} + \hat{s}_{1x}t) \\ &= (\hat{y}_{x,t}, \hat{e}_{x,t}) \end{aligned}$$

และ $\tilde{Y}_{x,t}$ จะปรากฏอยู่ใน $\hat{Y}_{x,t}$ ที่ระดับ h ซึ่งเป็นวิธีการจาก

$$\mu(\tilde{Y}_{x,t} \subseteq \hat{Y}_{x,t}) \geq h, \quad h \in [0,1] \quad \text{และระดับ } h \text{ เลืออกจากการตัดสินใจของผู้ศึกษาและจะเกี่ยวข้อง}$$

ถึงระดับความเหมาะสมของตัวประมาณตัวแบบที่ให้ข้อมูล และที่ระดับ h ยิ่งต่ำยิ่งจะทำให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเราจะนำจำนวนฟัซซีที่ประมาณได้ไปใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ในขั้นตอนต่อไป

5.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ Lee-Carter ในรูปแบบของ Fuzzy จะนำวิธีการ ไดมอนด์ (Diamond) มาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เนื่องจากวิธีการไดมอนด์ เป็นวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและเข้าใจง่าย จึงจะใช้วิธีการนี้ในการหาระยะระหว่างของสอง STFN's โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$D_{LR}(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2)^2 = (a_1, a_2)^2 + [(a_1 - \alpha_1) - (a_2 - \alpha_2)]^2 + [(a_1 + \alpha_1) - (a_2 + \alpha_2)]^2$$

โดย $\tilde{A}_1 = (a_1, \alpha_1)$, $\tilde{A}_2 = (a_2, \alpha_2)$

และให้ $\tilde{Y}_{x,t} = (y_{x,t}, e_{x,t})$

โดยกำหนดให้ $y_{x,t} \equiv \hat{y}_{x,t}$ และ $e_{x,t} \equiv \hat{e}_{x,t}$

และจะได้ ผลเฉลยกำลังสองน้อยที่สุด (least-square solution) โดยวิธีการหาระยะห่างกำลังสองน้อยสุดระหว่าง $\tilde{A}_x \oplus (\tilde{B}_x \otimes \tilde{K}_t)$ และ $\tilde{Y}_{x,t}$ สามารถแก้ปัญหามิติเตอร์ต่างๆ ได้จากการแก้สมการดังต่อไปนี้

$$\text{Min} \sum_x \sum_t D_{LR} [\tilde{A}_x \oplus (\tilde{B}_x \otimes \tilde{K}_t), \tilde{Y}_{x,t}]^2$$

ซึ่งกำหนดให้

$$\begin{aligned} F &= D_{LR} [\tilde{A}_x \oplus (\tilde{B}_x \otimes \tilde{K}_t), \tilde{Y}_{x,t}]^2 = (a_x + b_x k_t - y_{x,t})^2 \\ &\quad + [a_x + b_x k_t - \max \{ \alpha_x, |b_x| \delta_t, \beta_x |k_t| \} - (y_{x,t} - e_{x,t})]^2 \\ &\quad + [a_x + b_x k_t + \max \{ \alpha_x, |b_x| \delta_t, \beta_x |k_t| \} - (y_{x,t} + e_{x,t})]^2 \end{aligned}$$

สำหรับแต่ละกลุ่มอายุ x ในปีที่ t จะได้ F ในรูปแบบที่ง่ายขึ้นเป็น

$$\begin{aligned} F &= 3a_x^2 + 3(b_x k_t)^2 + 3y_{x,t}^2 + 6a_x b_x k_t - 6a_x y_{x,t} - 6b_x k_t y_{x,t} \\ &\quad + 2e_{x,t}^2 + 2[\max \{ \alpha_x, |b_x| \delta_t, \beta_x |k_t| \}]^2 - 4e_{x,t} \max \{ \alpha_x, |b_x| \delta_t, \beta_x |k_t| \} \end{aligned}$$

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial a} = 0$ และ

$$\text{กำหนดให้} \quad \sum_t k_t = 0$$

$$\text{จะได้ผลประมาณ คือ} \quad a_x = \left(\frac{1}{T} \right) \sum_t y_{x,t}$$

- พิจารณากรณี α_x มีค่าสูงสุด

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial \alpha_x} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $\alpha_x = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_t e_{x,t}$

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial b_x} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $b_x k_t = y_{x,t} - a_x$

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial k_t} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $b_x k_t = y_{x,t} - a_x$ เช่นเดียวกับสมการ (2.37)

- พิจารณากรณี β_x มีค่าสูงสุด

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial \beta_x} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $\beta_x = |k_t|^t e_{x,t} (|k_t| |k_t|^t)^{-1}$

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial b_x} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $b_x k_t = y_{x,t} - a_x$ เช่นเดียวกับสมการ

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial k_t} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $3b_x^2 k_t + 3a_x b_x - 3b_x y_{x,t} + 2\beta_x^2 |k_t| - 2e_{x,t} \beta_x = 0$

ซึ่งจากการแก้สมการแล้วพบว่า $3b_x^2 k_t + 3a_x b_x - 3b_x y_{x,t} + 2\beta_x^2 |k_t| - 2e_{x,t} \beta_x = 0$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พิจารณากรณี δ_t มีค่าสูงสุด

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial \delta_t} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $\delta_t = \left(|b_x|^t |b_x| \right)^{-1} |b_x|^t e_{x,t}$

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial k_t} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $b_x k_t = y_{x,t} - a_x$ เช่นเดียวกับสมการ

เมื่อใช้ การหาอนุพันธ์แยกส่วน $\frac{\partial F}{\partial b_x} = 0$

จะได้ผลประมาณ คือ $3b_x k_t^2 + 3a_x k_t - 3k_t y_{x,t} + 2|b_x| \delta_t^2 - 2e_{x,t} \delta_t = 0$

ซึ่งจากการแก้สมการแล้วพบว่า $3b_x k_t^2 + 3a_x k_t - 3k_t y_{x,t} + 2|b_x| \delta_t^2 - 2e_{x,t} \delta_t = 0$

จากสมการด้านบน สามารถแก้หาค่า b_x และ k_t ได้จากการใช้วิธี SVD

5.3 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา

จากที่ได้กล่าวค่า \tilde{K} , ซึ่งเป็นพีชคณิตดัชนีเวลาของระดับอัตราณะกลางปีซึ่งมีค่าจุดกึ่งกลางคือ k_t และส่วนที่เผื่อออกคือ δ_t , ซึ่งจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ k_t และ δ_t จะเห็นว่า ดัชนีเวลา k_t มีค่าลดลงในอัตราที่คงที่ และค่าดัชนีเวลา δ_t มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่คงที่ จึงกล่าวได้ว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ โดยแนวโน้มจะมีลักษณะเป็นเชิงเส้นคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามรายอายุ ซึ่งสามารถพยากรณ์พารามิเตอร์ k_t และ δ_t ด้วยวิธีการพยากรณ์แนวโน้มเชิงเส้นโดยใช้ตัวแบบถดถอยอย่างง่าย (Simple Linear Analysis) วิธีนี้มีแนวคิดที่จะทำให้ผลรวมของกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นรวมกันได้มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปสมการเชิงเส้นซึ่งจะนำไปสู่ค่าพีชคณิตดัชนีเวลา \tilde{K} , ต่อไป

5.4 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ ฟิชเชอร์มูเลชั่น

5.4.1 สร้างฟิชเชิลการิทึมอัตราณณะกลางปีรายอายุ

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ c_{0x} , c_{1x} , s_{0x} และ s_{1x} เพื่อคำนวณค่า $\tilde{Y}_{x,t} = (y_{x,t}, e_{x,t})$ ซึ่งแทน ค่าฟิชเชิลการิทึมอัตราณณะกลางปีรายกลุ่มอายุ โดยที่ $y_{x,t} = c_{0x} + c_{1x} \times t$ และ $e_{x,t} = s_{0x} + s_{1x} \times t$ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 ของทั้งเพศชายและเพศหญิง แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 และ 5.2 ตามลำดับ และตารางที่ 5.3 จะแสดงค่าฟิชเชิลการิทึมอัตราณณะกลางปีรายอายุ เพศชาย ปี 2550 โดยค่าฟิชเชิลการิทึมอัตราณณะกลางปีในปีอื่นและค่าของเพศหญิงแสดงไว้ใน ภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 5.1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ c_{0x} , c_{1x} , s_{0x} และ s_{1x} เพศชาย

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
ต่ำกว่า 1	-3.819546	-0.097588	0.179324	0.032151
1	-5.218631	-0.166773	1.036380	0.000000
2	-6.684541	-0.037873	0.345643	0.000000
3	-6.814798	-0.046510	0.245250	0.000000
4	-6.764005	-0.054881	0.235921	0.000000
5	-6.832088	-0.047618	0.405211	0.000000
6	-6.957988	-0.038273	0.558351	0.000000
7	-7.086689	-0.034164	0.384792	0.000000
8	-7.338109	-0.015660	0.383370	0.000000
9	-7.546947	-0.004177	0.665342	0.000000
10	-7.736691	0.005314	0.403941	0.000000
11	-7.794757	0.007720	0.413084	0.000000
12	-7.714812	0.011202	0.315788	0.000000
13	-7.480613	0.025394	0.376927	0.000000
14	-7.154943	0.029742	0.418753	0.000000
15	-6.810121	0.031877	0.371895	0.000000
16	-6.536627	0.025659	0.404812	0.000000
17	-6.328068	0.022510	0.403929	0.000000
18	-6.213972	0.015387	0.419442	0.000000
19	-6.122425	0.006128	0.319177	0.015185
20	-5.998886	-0.007452	0.426363	0.000000
21	-5.957769	-0.015809	0.360741	0.010812
22	-5.870253	-0.020972	0.297953	0.000000

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
23	-5.653276	-0.042070	0.289389	0.000000
24	-5.544991	-0.050571	0.310615	0.000000
25	-5.313168	-0.071366	0.200069	0.000000
26	-5.190437	-0.079666	0.167630	0.000000
27	-5.023059	-0.090806	0.270094	0.000000
28	-4.929053	-0.092413	0.386053	0.000000
29	-4.862939	-0.093821	0.338135	0.000000
30	-4.825319	-0.091073	0.354416	0.000000
31	-4.864946	-0.078732	0.455921	0.000000
32	-4.876471	-0.073854	0.378265	0.000000
33	-4.925130	-0.063041	0.467408	0.000000
34	-4.973937	-0.053843	0.437784	0.000000
35	-4.988692	-0.049335	0.448839	0.000000
36	-5.026915	-0.042769	0.377037	0.000000
37	-5.054331	-0.036632	0.423458	0.000000
38	-5.063115	-0.032622	0.360811	0.000000
39	-5.069048	-0.028433	0.325240	0.000000
40	-5.092763	-0.020920	0.307117	0.000000
41	-5.073957	-0.019768	0.382194	0.000000
42	-5.067534	-0.014508	0.446424	0.000000
43	-5.075966	-0.007541	0.234530	0.000000
44	-5.055647	-0.004210	0.298518	0.000000
45	-5.014537	-0.002844	0.272838	0.000000
46	-4.980908	-0.001770	0.297640	0.000000
47	-4.981554	0.003333	0.308747	0.000000
48	-4.911557	0.002678	0.215274	0.000000
49	-4.839121	-0.001538	0.228242	0.000000
50	-4.786040	-0.001697	0.372854	0.000000
51	-4.710341	-0.003134	0.293834	0.000000
52	-4.653264	-0.002118	0.200389	0.000000
53	-4.600319	0.000276	0.263220	0.000000
54	-4.511922	-0.002626	0.197018	0.000000
55	-4.501738	0.003737	0.331354	0.000000
56	-4.430694	0.002671	0.193310	0.000000
57	-4.332864	-0.002795	0.264916	0.000000
58	-4.300938	0.003002	0.258412	0.000000
59	-4.211870	0.000936	0.232344	0.000000

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
60	-4.149244	0.001985	0.162514	0.000000
61	-4.090048	0.003999	0.205883	0.000000
62	-4.015358	0.002603	0.200526	0.000000
63	-3.924034	-0.000128	0.286112	0.000000
64	-3.829056	-0.001516	0.166564	0.000000
65	-3.776758	-0.000128	0.205527	0.000000
66	-3.670345	-0.003127	0.074778	0.004019
67	-3.595394	-0.002909	0.285176	0.000000
68	-3.525200	-0.004636	0.166400	0.000000
69	-3.448128	-0.000613	0.202311	0.000000
70	-3.346244	-0.002931	0.129499	0.000000
71	-3.293775	0.000847	0.266673	0.000000
72	-3.153405	-0.004970	0.188766	0.000000
73	-3.082295	-0.003967	0.134752	0.000000
74	-3.011968	-0.002182	0.256191	0.000000
75	-2.931002	-0.000205	0.132025	0.000000
76	-2.853856	0.001639	0.224408	0.000000
77	-2.772497	0.000325	0.197346	0.000000
78	-2.637422	-0.003769	0.129239	0.000000
79	-2.587143	-0.001659	0.349397	0.000000
80	-2.545022	0.004767	0.196380	0.000000
81	-2.477981	0.007726	0.214711	0.000000
82	-2.366039	0.002676	0.198957	0.000000
83	-2.291791	0.002102	0.202022	0.000000
84	-2.246206	0.006321	0.201893	0.000000
85	-2.186272	0.009879	0.168529	0.012308
86	-2.155384	0.014068	0.267779	0.000000
87	-2.122524	0.016460	0.084713	0.020597
88	-2.126834	0.021020	0.160396	0.011883
89	-2.084960	0.020703	0.200046	0.000000
90	-2.113813	0.030802	0.096559	0.012223
91	-2.177465	0.043142	0.186074	0.011643
92	-2.228112	0.051350	0.112597	0.019965
93	-2.355515	0.069084	0.171465	0.019600
94	-2.392384	0.068108	0.108212	0.009058
95	-2.657756	0.093844	0.267252	0.000000
96	-2.761968	0.096787	0.198734	0.006764

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
97	-2.950587	0.104715	0.349808	0.000000
98	-3.098228	0.096159	0.092374	0.080313
99	-3.366898	0.113586	0.395651	0.007290
100	-3.647303	0.121067	0.318750	0.006037
มากกว่า 100	-4.621614	0.088306	0.060605	0.047217

ตารางที่ 5.2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ c_{0x} , c_{1x} , s_{0x} และ s_{1x} เพศหญิง

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
ต่ำกว่า 1	-3.993423	-0.098087	0.16139344	0.00612966
1	-4.999935	-0.209649	1.24006034	0.00000000
2	-6.869249	-0.057000	0.34548228	0.00497416
3	-7.114509	-0.049456	0.24641466	0.00000000
4	-7.074645	-0.067514	0.45272567	0.00000000
5	-7.142214	-0.060223	0.37182735	0.00000000
6	-7.205213	-0.058535	0.51588366	0.00000000
7	-7.375963	-0.041579	0.61483459	0.00000000
8	-7.548817	-0.027626	0.83013102	0.00000000
9	-7.735553	-0.014574	0.40570431	0.00000000
10	-7.786846	-0.008608	0.39906380	0.00000000
11	-7.886960	-0.001887	0.28759065	0.00114310
12	-8.049696	0.017518	0.43014960	0.00000000
13	-7.945081	0.019721	0.07876615	0.01720410
14	-7.714431	0.008195	0.36972389	0.00000000
15	-7.558723	0.008666	0.33029655	0.00271893
16	-7.417112	-0.001457	0.35852682	0.00387837
17	-7.454472	0.003852	0.29955110	0.01311672
18	-7.349743	-0.005966	0.41960904	0.00000000
19	-7.198813	-0.025513	0.10948853	0.01333463
20	-7.042503	-0.040341	0.24539282	0.00000000
21	-6.801604	-0.057297	0.14940805	0.00000000
22	-6.613105	-0.070422	0.34181213	0.00000000
23	-6.320637	-0.093507	0.34061194	0.00000000
24	-6.108240	-0.106418	0.52127202	0.00000000
25	-5.954334	-0.105228	0.60465626	0.00000000
26	-5.883591	-0.105744	0.69393173	0.00000000
27	-5.892779	-0.091461	0.67359535	0.00000000

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
28	-5.905458	-0.080858	0.88049444	0.00000000
29	-5.943541	-0.065750	0.78893126	0.00000000
30	-5.985075	-0.058872	0.74766704	0.00000000
31	-6.030521	-0.046931	0.77207967	0.00000000
32	-6.081883	-0.039896	0.61599163	0.00000000
33	-6.115261	-0.033625	0.72758177	0.00000000
34	-6.105693	-0.033357	0.61762575	0.00000000
35	-6.152103	-0.025056	0.72665248	0.00000000
36	-6.174396	-0.017897	0.52944131	0.00000000
37	-6.179178	-0.012804	0.51080225	0.00000000
38	-6.092663	-0.021457	0.38433931	0.00000000
39	-6.107575	-0.014864	0.50694631	0.00000000
40	-6.014894	-0.020267	0.41658034	0.00000000
41	-5.958139	-0.021595	0.46373159	0.00000000
42	-5.933591	-0.014871	0.40399196	0.00000000
43	-5.877898	-0.015208	0.26550170	0.00000000
44	-5.860988	-0.009740	0.40283966	0.00000000
45	-5.748342	-0.015627	0.43370446	0.00000000
46	-5.722034	-0.009051	0.28956979	0.00000000
47	-5.618814	-0.013933	0.35219527	0.00000000
48	-5.482420	-0.019856	0.27970697	0.00000000
49	-5.412646	-0.021076	0.27473664	0.00000000
50	-5.346957	-0.017671	0.30530411	0.00000000
51	-5.245270	-0.020745	0.30428640	0.00000000
52	-5.181736	-0.018670	0.27213223	0.00000000
53	-5.122887	-0.011667	0.31619009	0.00000000
54	-5.042383	-0.014777	0.13711587	0.00000000
55	-4.974258	-0.012784	0.29274549	0.00000000
56	-4.882082	-0.011152	0.17696403	0.00000000
57	-4.840602	-0.006761	0.24486088	0.00000000
58	-4.731885	-0.008487	0.42161172	0.00000000
59	-4.663201	-0.007079	0.23793667	0.00000000
60	-4.611948	-0.002828	0.18039811	0.00000000
61	-4.552395	0.001049	0.31811542	0.00000000
62	-4.401449	-0.007474	0.17479535	0.00000000
63	-4.346978	-0.005274	0.19908648	0.00000000
64	-4.222001	-0.011297	0.12246422	0.00114839

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

อายุ	\hat{c}_{0x}	\hat{c}_{1x}	\hat{s}_{0x}	\hat{s}_{1x}
65	-4.133767	-0.011687	0.19592381	0.00000000
66	-4.067071	-0.008026	0.17905363	0.00000000
67	-3.958763	-0.010263	0.27859797	0.00000000
68	-3.867838	-0.010298	0.21401018	0.00000000
69	-3.814652	-0.004635	0.28784516	0.00000000
70	-3.709153	-0.004747	0.11707094	0.00000000
71	-3.632980	-0.003175	0.25770718	0.00000000
72	-3.536259	-0.002647	0.16344824	0.00000000
73	-3.414166	-0.005699	0.18924240	0.00000000
74	-3.315960	-0.006929	0.20615690	0.00000000
75	-3.210403	-0.007163	0.11586682	0.00000000
76	-3.125098	-0.005275	0.20020205	0.00000000
77	-3.042295	-0.002468	0.18062017	0.00000000
78	-2.862226	-0.012951	0.05573611	0.01426610
79	-2.837452	-0.003465	0.27928804	0.00000000
80	-2.733828	-0.001922	0.22476728	0.00000000
81	-2.657768	0.001088	0.26402351	0.00000000
82	-2.511676	-0.003589	0.17315599	0.00000000
83	-2.461118	0.002612	0.25727729	0.00000000
84	-2.294025	-0.003638	0.12773127	0.00573768
85	-2.245484	0.001093	0.07664958	0.01415942
86	-2.148195	-0.002070	0.23272744	0.00000000
87	-2.117308	0.006360	0.07809780	0.01517284
88	-2.088949	0.012416	0.19885132	0.00159354
89	-1.996185	0.007498	0.08081033	0.01873217
90	-1.994623	0.020047	0.13653587	0.01120807
91	-2.013538	0.028261	0.22175560	0.00298653
92	-2.021961	0.040092	0.08763702	0.02253746
93	-2.096917	0.054555	0.22720574	0.00074143
94	-2.118131	0.057123	0.24728090	0.00000000
95	-2.252740	0.070382	0.24067320	0.00000000
96	-2.348888	0.079544	0.02946778	0.04063328
97	-2.505533	0.089550	0.12371752	0.02024983
98	-2.589958	0.083277	0.20975320	0.016506906
99	-2.826978	0.095811	0.26729923	0.005640391
100	-3.050703	0.099617	0.31445591	0.00000000
มากกว่า 100	-4.201878	0.112885	0.06897583	0.034773497

ตารางที่ 5.3 ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณณะกลางปีรายอายุ เพศชาย ปี 2550

อายุ	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
ต่ำกว่า 1	-4.795427	0.500836
1	-6.886365	1.036380
2	-7.063272	0.345643
3	-7.279898	0.245250
4	-7.312812	0.235921
5	-7.308265	0.405211
6	-7.340715	0.558351
7	-7.428333	0.384792
8	-7.494714	0.383370
9	-7.588714	0.665342
10	-7.683550	0.403941
11	-7.717556	0.413084
12	-7.602794	0.315788
13	-7.226674	0.376927
14	-6.857524	0.418753
15	-6.491350	0.371895
16	-6.280032	0.404812
17	-6.102969	0.403929
18	-6.060102	0.419442
19	-6.061149	0.471030
20	-6.073403	0.426363
21	-6.115862	0.468857
22	-6.079969	0.297953
23	-6.073979	0.289389
24	-6.050702	0.310615
25	-6.026830	0.200069
26	-5.987098	0.167630
27	-5.931121	0.270094
28	-5.853180	0.386053
29	-5.801153	0.338135
30	-5.736049	0.354416
31	-5.652268	0.455921
32	-5.615006	0.378265
33	-5.555536	0.467408
34	-5.512365	0.437784
35	-5.482043	0.448839

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

อายุ	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
36	-5.454602	0.377037
37	-5.420656	0.423458
38	-5.389338	0.360811
39	-5.353374	0.325240
40	-5.301959	0.307117
41	-5.271639	0.382194
42	-5.212616	0.446424
43	-5.151379	0.234530
44	-5.097748	0.298518
45	-5.042974	0.272838
46	-4.998603	0.297640
47	-4.948220	0.308747
48	-4.884779	0.215274
49	-4.854500	0.228242
50	-4.803012	0.372854
51	-4.741686	0.293834
52	-4.674446	0.200389
53	-4.597556	0.263220
54	-4.538182	0.197018
55	-4.464370	0.331354
56	-4.403988	0.193310
57	-4.360814	0.264916
58	-4.270918	0.258412
59	-4.202508	0.232344
60	-4.129396	0.162514
61	-4.050059	0.205883
62	-3.989324	0.200526
63	-3.925317	0.286112
64	-3.844216	0.166564
65	-3.778033	0.205527
66	-3.701616	0.114968
67	-3.624479	0.285176
68	-3.571560	0.166400
69	-3.454255	0.202311
70	-3.375553	0.129499
71	-3.285302	0.266673
72	-3.203106	0.188766

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

อายุ	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
73	-3.121966	0.134752
74	-3.033790	0.256191
75	-2.933056	0.132025
76	-2.837465	0.224408
77	-2.769251	0.197346
78	-2.675113	0.129239
79	-2.603738	0.349397
80	-2.497351	0.196380
81	-2.400723	0.214711
82	-2.339283	0.198957
83	-2.270767	0.202022
84	-2.182992	0.201893
85	-2.087480	0.291605
86	-2.014701	0.267779
87	-1.957926	0.290683
88	-1.916634	0.279230
89	-1.877934	0.200046
90	-1.805794	0.218789
91	-1.746043	0.302505
92	-1.714607	0.312251
93	-1.664678	0.367468
94	-1.711309	0.198794
95	-1.719312	0.267252
96	-1.794097	0.266378
97	-1.903440	0.349808
98	-2.136634	0.895507
99	-2.231037	0.468556
100	-2.436630	0.379124
มากกว่า 100	-3.738556	0.532774

5.4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ $a_x, \alpha_x, b_x, \beta_x, k_t$ และ δ_t

จากวิธีการหาระยะห่างกำลังสองน้อยที่สุดระหว่าง $\tilde{A}_x \oplus \tilde{B}_x \otimes \tilde{K}_t$ และ $\tilde{Y}_{x,t}$ ซึ่งสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ $a_x, \alpha_x, b_x, \beta_x, k_t$ และ δ_t ได้จะสามารถคำนวณ หาค่า b_x และ k_t ได้จากการใช้วิธี SVD โดยใช้โปรแกรม R โดยค่าดังกล่าวแสดงในตารางที่ 5.4 ถึงตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.4 ค่าประมาณของ a_x, α_x เพศชายและหญิง

อายุ	a_x ชาย	α_x ชาย	a_x หญิง	α_x หญิง
ต่ำกว่า 1	-4.40507438	0.37223137	-4.58194598	0.19817140
1	-6.21927142	1.03637986	-6.25783109	1.24006034
2	-6.91177962	0.34564313	-7.21124739	0.37532723
3	-7.09385803	0.24524958	-7.41124654	0.24641466
4	-7.09328931	0.23592104	-7.47972955	0.45272567
5	-7.11779448	0.40521119	-7.50355484	0.37182735
6	-7.18762404	0.55835088	-7.55642429	0.51588366
7	-7.29167534	0.38479153	-7.62543827	0.61483459
8	-7.43207192	0.38337015	-7.71456999	0.83013102
9	-7.57200733	0.66534228	-7.82299556	0.40570431
10	-7.70480637	0.40394088	-7.83849434	0.39906380
11	-7.74843619	0.41308356	-7.89828293	0.29444923
12	-7.64760112	0.31578754	-7.94458754	0.43014960
13	-7.32824966	0.37692719	-7.82675590	0.18199077
14	-6.97649129	0.41875309	-7.66525863	0.36972389
15	-6.61885819	0.37189479	-7.50672525	0.34661011
16	-6.38266990	0.40481169	-7.42585460	0.38179701
17	-6.19300854	0.40392906	-7.43135751	0.37825144
18	-6.12164993	0.41944189	-7.38554044	0.41960904
19	-6.08565953	0.41028883	-7.35189267	0.18949630
20	-6.04359611	0.42636274	-7.28454820	0.24539282
21	-6.05262450	0.42561053	-7.14538830	0.14940805
22	-5.99608258	0.29795279	-7.03563629	0.34181213
23	-5.90569784	0.28938946	-6.88167712	0.34061194
24	-5.84841779	0.31061542	-6.74674830	0.52127202
25	-5.74136550	0.20006949	-6.58569999	0.60465626
26	-5.66843380	0.16763025	-6.51805474	0.69393173
27	-5.56789638	0.27009404	-6.44154597	0.67359535
28	-5.48352919	0.38605289	-6.39060754	0.88049444
29	-5.42586753	0.33813481	-6.33804253	0.78893126
30	-5.37175689	0.35441628	-6.33830722	0.74766704
31	-5.33733892	0.45592093	-6.31210536	0.77207967
32	-5.31959202	0.37826537	-6.32125651	0.61599163
33	-5.30337369	0.46740787	-6.31701329	0.72758177
34	-5.29699345	0.43778384	-6.30583195	0.61762575
35	-5.28470233	0.44883915	-6.30244212	0.72665248

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

อายุ	a_x ชาย	α_x ชาย	a_x หญิง	α_x หญิง
36	-5.28352728	0.37703656	-6.28177740	0.52944131
37	-5.27412592	0.42345826	-6.25600266	0.51080225
38	-5.25884892	0.36081142	-6.22140457	0.38433931
39	-5.23964360	0.32523967	-6.19676111	0.50694631
40	-5.21828056	0.30711678	-6.13649793	0.41658034
41	-5.19256608	0.38219389	-6.08770603	0.46373159
42	-5.15458341	0.44642401	-6.02281965	0.40399196
43	-5.12121382	0.23452959	-5.96914276	0.26550170
44	-5.08090787	0.29851787	-5.91942668	0.40283966
45	-5.03159916	0.27283764	-5.84210448	0.43370446
46	-4.99152492	0.29763982	-5.77633746	0.28956979
47	-4.96155357	0.30874654	-5.70241461	0.35219527
48	-4.89549060	0.21527362	-5.60155362	0.27970697
49	-4.84834844	0.22824247	-5.53910442	0.27473664
50	-4.79622337	0.37285370	-5.45298103	0.30530411
51	-4.72914756	0.29383370	-5.36974218	0.30428640
52	-4.66597288	0.20038889	-5.29375695	0.27213223
53	-4.59866088	0.26322017	-5.19288876	0.31619009
54	-4.52767805	0.19701847	-5.13104727	0.13711587
55	-4.47931727	0.33135360	-5.05096188	0.29274549
56	-4.41467072	0.19330954	-4.94899552	0.17696403
57	-4.34963412	0.26491636	-4.88116562	0.24486088
58	-4.28292642	0.25841166	-4.78280849	0.42161172
59	-4.20625321	0.23234361	-4.70567362	0.23793667
60	-4.13733538	0.16251440	-4.62891390	0.18039811
61	-4.06605441	0.20588254	-4.54610310	0.31811542
62	-3.99973767	0.20052595	-4.44629359	0.17479535
63	-3.92480361	0.28611236	-4.37862398	0.19908648
64	-3.83815171	0.16656408	-4.28978190	0.12935459
65	-3.77752302	0.20552659	-4.20388914	0.19592381
66	-3.68910753	0.09889196	-4.11522655	0.17905363
67	-3.61284533	0.28517624	-4.02034254	0.27859797
68	-3.55301617	0.16640010	-3.92962480	0.21401018
69	-3.45180397	0.20231075	-3.84246362	0.28784516
70	-3.36382917	0.12949851	-3.73763598	0.11707094
71	-3.28869132	0.26667260	-3.65202983	0.25770718
72	-3.18322562	0.18876583	-3.55213808	0.16344824

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

อายุ	a_x ชาย	α_x ชาย	a_x หญิง	α_x หญิง
73	-3.10609762	0.13475238	-3.44835970	0.18924240
74	-3.02506090	0.25619126	-3.35753716	0.20615690
75	-2.93223456	0.13202530	-3.25337797	0.11586682
76	-2.84402124	0.22440763	-3.15674813	0.20020205
77	-2.77054899	0.19734609	-3.05710012	0.18062017
78	-2.66003638	0.12923856	-2.93993333	0.14133273
79	-2.59710002	0.34939742	-2.85823892	0.27928804
80	-2.51641940	0.19637962	-2.74536089	0.22476728
81	-2.43162635	0.21471118	-2.65123866	0.26402351
82	-2.34998513	0.19895669	-2.53321023	0.17315599
83	-2.27917671	0.20202201	-2.44544649	0.25727729
84	-2.20827779	0.20189331	-2.31585277	0.16215735
85	-2.12699673	0.24237467	-2.23892664	0.16160608
86	-2.07097424	0.26777907	-2.16061586	0.23272744
87	-2.02376506	0.20829482	-2.07914841	0.16913482
88	-2.00071368	0.23169627	-2.01445471	0.20841259
89	-1.96074430	0.20004618	-1.95119742	0.19320336
90	-1.92900150	0.16989680	-1.87434204	0.20378430
91	-1.91861149	0.25593276	-1.84397364	0.23967479
92	-1.92000914	0.23238947	-1.78141066	0.22286180
93	-1.94101251	0.28906660	-1.76958890	0.23165431
94	-1.98373904	0.16256163	-1.77539104	0.24728090
95	-2.09468914	0.26725231	-1.83045116	0.24067320
96	-2.18124575	0.23932017	-1.87162198	0.27326748
97	-2.32229918	0.34980787	-1.96823125	0.24521650
98	-2.52127125	0.57425386	-2.09029380	0.30879463
99	-2.68538109	0.43939363	-2.25210894	0.30114158
100	-2.92089905	0.35497477	-2.45300005	0.31445591
มากกว่า 100	-4.09177889	0.34390681	-3.52457072	0.27761681

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 ค่าประมาณของ b_x, β_x ของเพศชายและเพศหญิง

อายุ	b_x ชาย	β_x ชาย	b_x หญิง	β_x หญิง
ต่ำกว่า 1	0.207479276	0.215833982	0.204053608	0.112434972
1	0.354572416	0.60093268	0.436139262	0.703563411
2	0.080521135	0.200417104	0.118578255	0.212946494
3	0.098883686	0.142205085	0.102885242	0.139806373
4	0.116680507	0.13679604	0.140451469	0.256859449
5	0.101238834	0.234956946	0.125284477	0.210960798
6	0.081370483	0.323753196	0.121772353	0.29269291
7	0.072636069	0.223116846	0.086498308	0.34883393
8	0.033295203	0.222292673	0.057470278	0.470984994
9	0.008880069	0.385790898	0.030318174	0.230181304
10	-0.011298149	0.23422037	0.017907465	0.226413732
11	-0.016413637	0.239521649	0.003926033	0.167059373
12	-0.023815929	0.183105694	-0.03644319	0.244050637
13	-0.053989514	0.218556798	-0.041026153	0.103254688
14	-0.063233489	0.242809057	-0.017049008	0.209767373
15	-0.067773043	0.215638822	-0.018028578	0.19665349
16	-0.054553813	0.2347253	0.003031038	0.216617204
17	-0.047857725	0.234213515	-0.008014294	0.214605586
18	-0.032713895	0.243208451	0.012411768	0.238070325
19	-0.01302769	0.237901152	0.053075868	0.107513048
20	0.015843037	0.24722142	0.083922181	0.139226621
21	0.03361164	0.246785261	0.119197285	0.084768488
22	0.044587128	0.17276442	0.146500874	0.193931295
23	0.08944446	0.167799076	0.194524533	0.193250353
24	0.107517864	0.1801067	0.221384369	0.295750059
25	0.151729836	0.116007943	0.21890806	0.34305913
26	0.169376132	0.097198428	0.219982228	0.39371066
27	0.193060708	0.156610852	0.190269354	0.382172564
28	0.19647611	0.223848232	0.168211898	0.499559293
29	0.199471246	0.196063494	0.136782035	0.447609802
30	0.193627906	0.205504116	0.122473083	0.424198044
31	0.167390495	0.26436039	0.097631165	0.438048848
32	0.157018155	0.219332725	0.082995905	0.349490392
33	0.134029075	0.271020956	0.069951907	0.41280242
34	0.11447372	0.253843811	0.069392639	0.35041753
35	0.104889844	0.260254102	0.052125574	0.412275175

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

อายุ	b_x ชาย	β_x ชาย	b_x หญิง	β_x หญิง
36	0.09092958	0.218620219	0.037231294	0.300385008
37	0.077883219	0.245537296	0.026636712	0.28980991
38	0.069357509	0.209212259	0.044637603	0.218059609
39	0.060449763	0.1885864	0.030922717	0.28762219
40	0.044476726	0.178078053	0.042162731	0.236351953
41	0.042028765	0.221610632	0.044923818	0.263103795
42	0.030845618	0.258853715	0.030937431	0.229209784
43	0.016033456	0.135989227	0.031636762	0.150635638
44	0.008950963	0.173092078	0.020261943	0.228556011
45	0.006045819	0.158201695	0.032509478	0.246067535
46	0.003762261	0.17258295	0.018828181	0.164290964
47	-0.007087093	0.179023051	0.028985932	0.199822296
48	-0.005693161	0.124823879	0.041306127	0.158695173
49	0.003269901	0.13234371	0.043845868	0.155875197
50	0.003608488	0.216194837	0.036760951	0.173218021
51	0.006664004	0.17037602	0.043157128	0.172640614
52	0.004503488	0.116193139	0.038840182	0.15439755
53	-0.000587531	0.152625124	0.024271189	0.179394315
54	0.005583069	0.114238843	0.03074188	0.077794368
55	-0.007944596	0.192131487	0.026594916	0.166092737
56	-0.005677854	0.112088262	0.023200539	0.10040271
57	0.005942376	0.153608637	0.014064229	0.138924819
58	-0.006382473	0.149836964	0.017656464	0.239206571
59	-0.001990469	0.134721708	0.014726114	0.134996279
60	-0.004219908	0.094232067	0.005882639	0.102351078
61	-0.008502169	0.11937857	-0.002181546	0.180486676
62	-0.005535059	0.116272615	0.015548373	0.099172283
63	0.000272679	0.165898887	0.010972521	0.112954149
64	0.003223128	0.096580223	0.023501279	0.073390908
65	0.000271248	0.11917218	0.024312796	0.11115977
66	0.006648232	0.05734134	0.016696714	0.101588268
67	0.006183859	0.165356091	0.021350862	0.158065968
68	0.009856478	0.096485144	0.02142288	0.121421294
69	0.001302549	0.117307511	0.00964304	0.163312474
70	0.006231329	0.075088189	0.009875772	0.066421629
71	-0.001801326	0.154626973	0.006605042	0.146213321
72	0.01056705	0.109453645	0.005505759	0.09273436

ตารางที่ 5.5 (ต่อ)

อายุ	b_x ชาย	β_x ชาย	b_x หญิง	β_x หญิง
73	0.008434134	0.078134586	0.011855791	0.107368992
74	0.004639557	0.14854949	0.014415464	0.116965642
75	0.000436734	0.076553317	0.014900521	0.065738461
76	-0.003484635	0.130120128	0.010973731	0.11358708
77	-0.000690085	0.114428809	0.00513338	0.102477061
78	0.008013172	0.074937461	0.026942785	0.080186853
79	0.003528045	0.202593986	0.007207467	0.158457486
80	-0.010134993	0.113868416	0.003998391	0.127524465
81	-0.016425581	0.124497753	-0.002263927	0.149796967
82	-0.005688639	0.115362699	0.007466298	0.098242171
83	-0.004469896	0.117140085	-0.005433817	0.145969417
84	-0.013439801	0.117065462	0.007568234	0.092001959
85	-0.021004023	0.140538106	-0.002273799	0.091689188
86	-0.029910339	0.155268547	0.004306733	0.132040763
87	-0.034994709	0.120777301	-0.013230888	0.095960709
88	-0.044690068	0.134346356	-0.025828637	0.118245431
89	-0.044015214	0.115994423	-0.015598301	0.109616289
90	-0.065486973	0.09851266	-0.041703886	0.115619519
91	-0.091723534	0.148399599	-0.058791702	0.135982428
92	-0.109174771	0.134748302	-0.083403801	0.126443369
93	-0.146877131	0.167611872	-0.113491436	0.131431905
94	-0.144801735	0.094259451	-0.118835119	0.140297847
95	-0.199520145	0.154963108	-0.146416791	0.136548888
96	-0.205776291	0.138766987	-0.165478498	0.15504165
97	-0.222631068	0.202831979	-0.186293922	0.139126583
98	-0.204442006	0.332974348	-0.173244364	0.175198413
99	-0.241492396	0.254777229	-0.199319198	0.170856358
100	-0.2573979	0.205827945	-0.207236397	0.178410406
มากกว่า 100	-0.187744712	0.199410323	-0.234836982	0.157509296

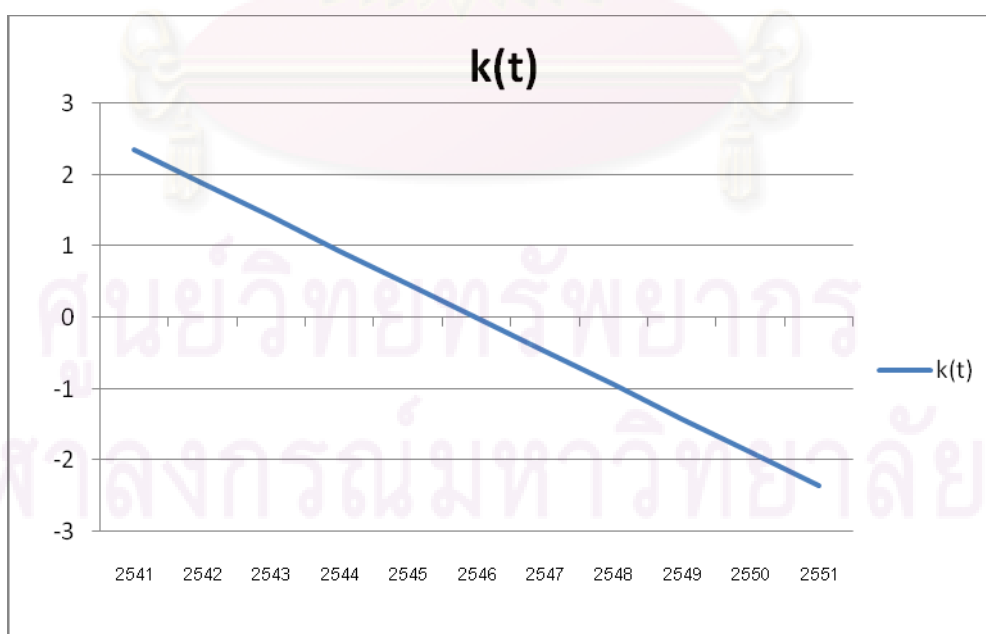
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 ค่าประมาณพารามิเตอร์ k_t และ δ_t เพศชายและเพศหญิง

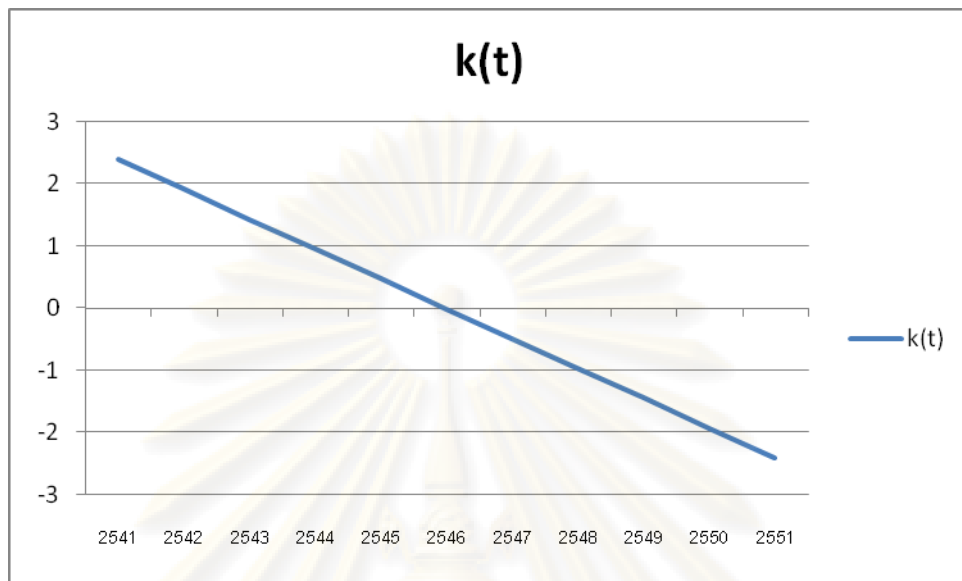
ปี พ.ศ.	k_t ชาย	δ_t ชาย	k_t หญิง	δ_t หญิง
2541	2.351753	2.220525	2.403467	2.936081
2542	1.881403	2.267524	1.922774	2.965780
2543	1.411052	2.314522	1.442080	2.995479
2544	0.940701	2.361520	0.961387	3.025177
2545	0.470350	2.408519	0.480693	3.054876
2546	0.000000	2.455517	0.000000	3.084575
2547	-0.470350	2.502515	-0.480693	3.114274
2548	-0.940701	2.549514	-0.961387	3.143973
2549	-1.411052	2.596512	-1.442080	3.173672
2550	-1.881403	2.643510	-1.922774	3.203371
2551	-2.351753	2.690509	-2.403467	3.233070

5.5 การพยากรณ์อัตราการณะกลางปีจากตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น

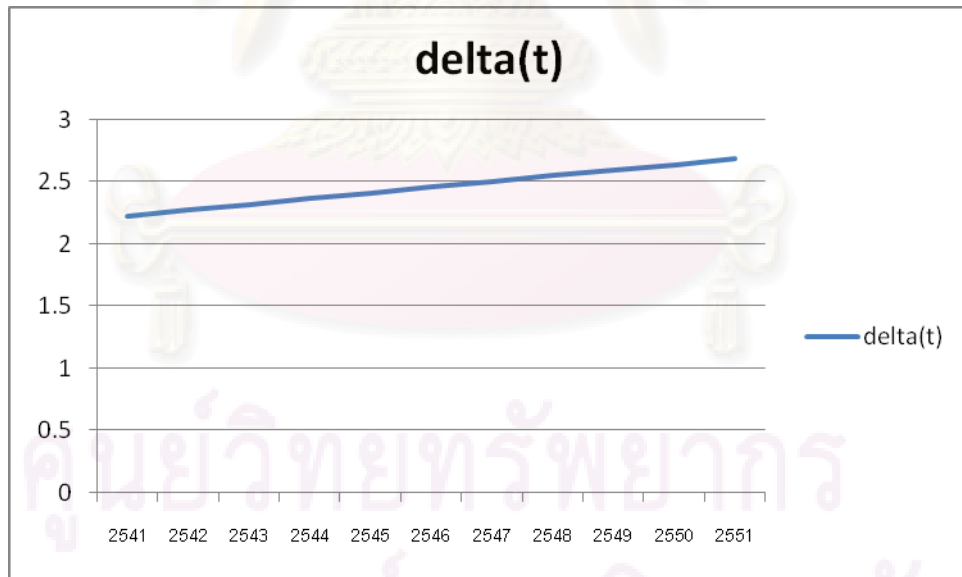
จากค่า k_t และ δ_t ที่ได้ทำการประมาณไว้ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์โดยใช้ พีชชีฟอร์มูเลชั่น จะเห็นได้ว่าค่าประมาณพารามิเตอร์ดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เป็นเส้นตรงเมื่อเทียบกับเวลาตามรูปที่ 5.1 , 5.2 , 5.3 และ 5.4



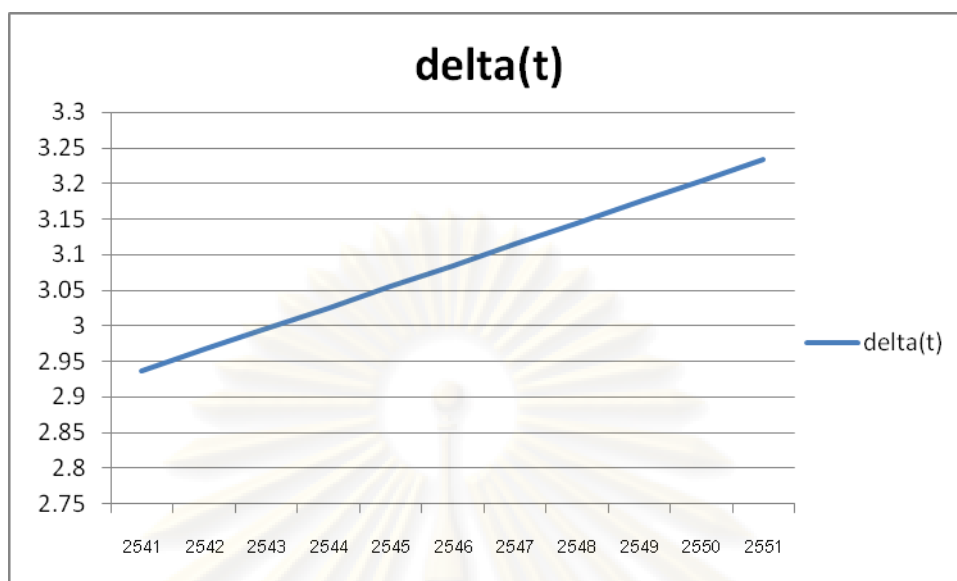
รูปที่ 5.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา k_t เพศชาย



รูปที่ 5.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา k_t เพศหญิง



รูปที่ 5.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา δ_t เพศชาย



รูปที่ 5.4 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีเวลา δ_t เพศหญิง

จากรูป 5.1 และ 5.2 พบว่า ดัชนีเวลา k_t มีค่าลดลงในอัตราที่คงที่ตลอดช่วงเวลา และจากรูป 5.3 และ 5.4 ค่าดัชนีเวลา δ_t จะมีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราที่คงที่ตลอดช่วงเวลาจึงทำการสร้างตัวแบบการถดถอยอย่างง่ายได้สมการดังนี้

เพศชาย $\hat{k}_t = 2.822100 - 0.470351(t)$ และ

$$\hat{\delta}_t = 2.173530 + 0.046998(t)$$

เพศหญิง $\hat{k}_t = 2.88416 - 0.480693(t)$ และ

$$\hat{\delta}_t = 2.906380 + 0.029699(t)$$

โดยที่ค่าสถิติตั้งสมการ แสดงไว้ใน ภาคผนวก ข และได้ทำการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบและตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายไว้ใน ภาคผนวก ข ผลการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบพบว่าตัวแบบการถดถอยอย่างง่ายมีความเหมาะสมและเมื่อเมื่อตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ปรากฏว่าสอดคล้องตามเงื่อนไข

5.6 การพยากรณ์ค่าพารามิเตอร์ k_t และ δ_t

จาก $\hat{k}_t = 2.822100 - 0.470351(t)$ และ

$\hat{\delta}_t = 2.173530 + 0.046998(t)$ สำหรับเพศชาย และ

$\hat{k}_t = 2.88416 - 0.480693(t)$ และ

$\hat{\delta}_t = 2.906380 + 0.029699(t)$ สำหรับเพศหญิง

จึงทำการพยากรณ์ค่าของ k_t และ δ_t ในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2561 ได้ดังแสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ค่าพยากรณ์ของพารามิเตอร์ k_t และ δ_t เพศหญิงและเพศชายปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2561

ปี พ.ศ.	k_t ชาย	δ_t ชาย	k_t หญิง	δ_t หญิง
2552	-2.822112	2.737510	-2.884156	3.262767
2553	-3.292463	2.784508	-3.364849	3.292466
2554	-3.762814	2.831506	-3.845542	3.322165
2555	-4.233165	2.878505	-4.326235	3.351864
2556	-4.703516	2.925503	-4.806928	3.381562
2557	-5.173867	2.972501	-5.287621	3.411261
2558	-5.644218	3.019499	-5.768314	3.440960
2559	-6.114569	3.066498	-6.249007	3.470659
2560	-6.584920	3.113496	-6.729700	3.500358
2561	-7.055271	3.160494	-7.210393	3.530057

5.7 การพยากรณ์ค่าอัตราณระด้วยตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้ ฟิชชีฟอร์มูเลชั่น

จากค่าพารามิเตอร์ $a_x, \alpha_x, b_x, \beta_x, k_t$ และ δ_t ที่ประมาณได้สามารถคำนวณเพื่อหาค่าพยากรณ์ฟิชชีลอการิทึมอัตราณระกลางปีโดยใช้สมการ

$$\tilde{Y}_t = (a_x + b_x k_t, \max(\alpha_x, \beta_x |k_t|, |b_x| \delta_t))$$

และหาค่าพยากรณ์ฟิชชีอัตราณระกลางปีโดยใช้สมการ

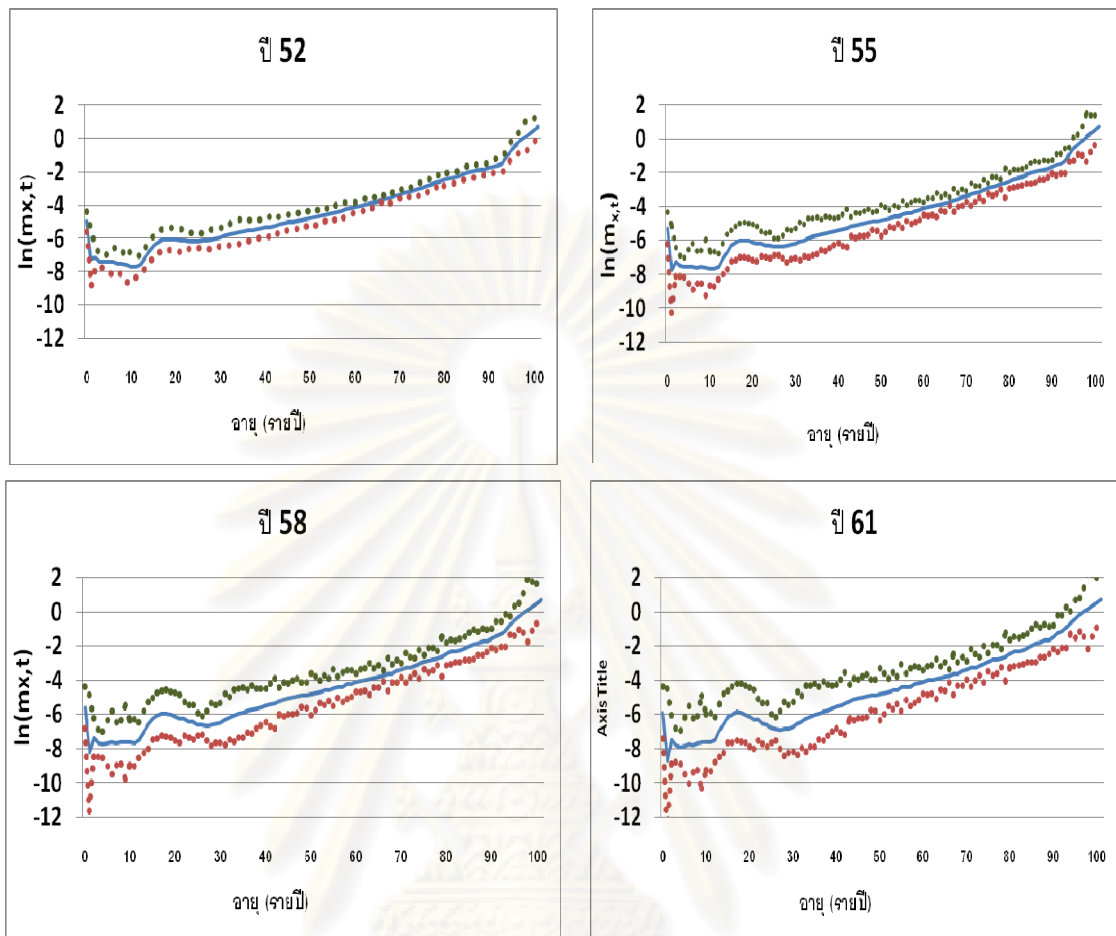
$$\tilde{m}_{x,t} = \left(\exp(a_x + b_x k_t), \frac{\exp(a_x + b_x k_t + \max(\alpha_x, \beta_x |k_t|, |b_x| \delta_t)) + \exp(a_x + b_x k_t - \max(\alpha_x, \beta_x |k_t|, |b_x| \delta_t))}{2} \right)$$

และสามารถหาค่าพยากรณ์ฟิชชี้อัตราการระเหยได้โดยสมการ

$$\begin{aligned} \tilde{q}_{x,t} &= (q_{x,t(C)}, q_{x,t(R)}) \\ &= \left(\frac{m_{x,t(C)}}{(1+0.5m_{x,t(C)})}, \frac{m_{x,t(C)}(0.5m_{x,t(R)})}{(1+0.5m_{x,t(C)})} + \frac{m_{x,t(R)}}{(1+0.5m_{x,t(C)})} \right) \end{aligned}$$

รูปที่ 5.9 และ 5.10 แสดงค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราการระเหยกลางปีของปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ 2561 พร้อมช่วงความเชื่อมั่น 0.5 ของฟิชชี เพศชาย และ เพศหญิง ตามลำดับโดยค่าในปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

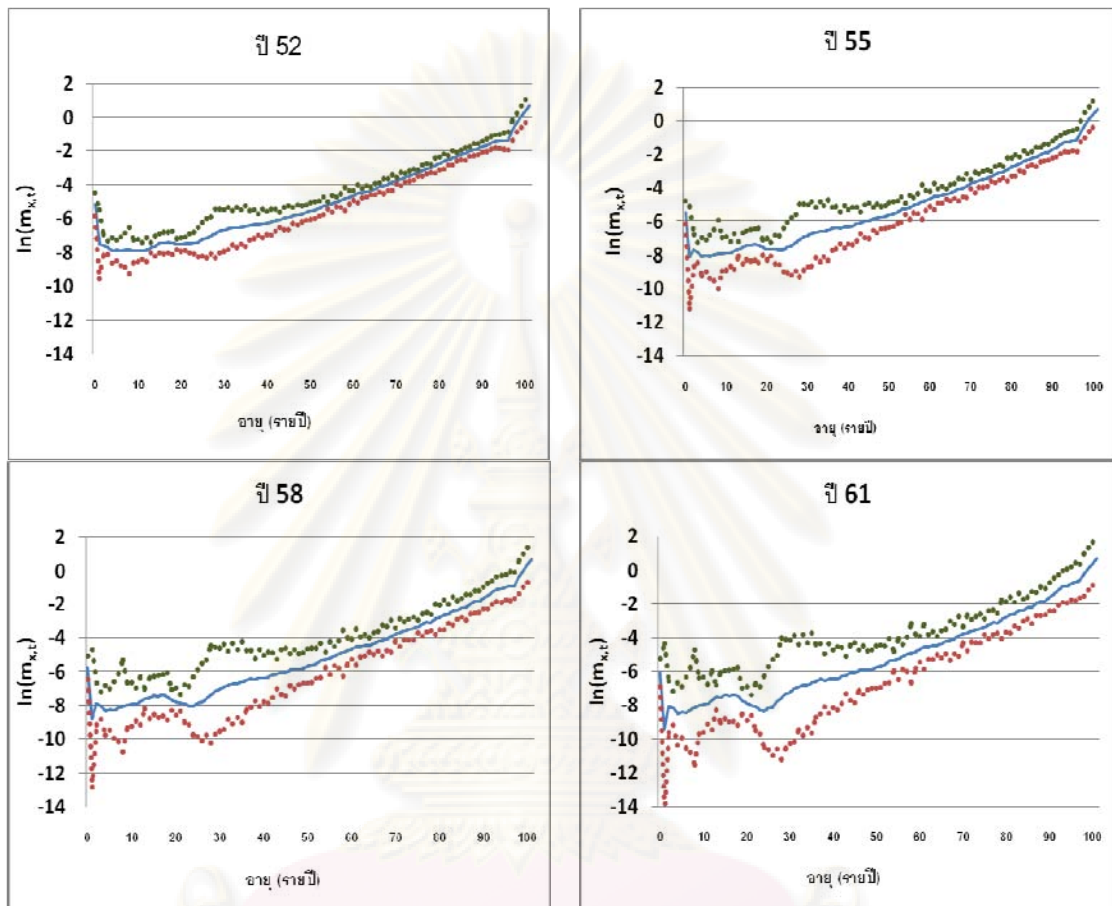


รูปที่ 5.5 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณระกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟิชซี

จากรูป 5.5 กำหนดให้แกนตั้งแทนค่าลอการิทึมอัตราณระกลางปีของเพศชาย และแกนนอนแทนค่าอายุ และเส้นตรงที่บแทนค่ากลางของลอการิทึมอัตราณระกลางปีของเพศชายจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟิชซีพอร์มูเลชั่นและเส้นประแทนค่าขอบล่างและขอบบนของช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 จากรูปเมื่อพิจารณาที่ช่วงความเชื่อมั่นจะพบว่าค่าความกว้างของช่วงความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อปีที่พยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากความแม่นยำของค่าพยากรณ์จะมีค่าลดลงเมื่อจำนวนปีที่ทำการพยากรณ์มากขึ้นทำให้ขนาดของช่วงความเชื่อมั่นที่ค่าความเชื่อมั่นเท่ากันในปีหลังจะมีลักษณะกว้างขึ้นตามไปด้วย

ซึ่งจากการศึกษาพบว่าขอบเขตบนของการพยากรณ์ในบางช่วงอายุมีค่าไม่เป็นไปตามกฎการมรณะซึ่งกำหนดไว้ว่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตในช่วงใดๆ จะมีค่าได้ไม่เกิน 1 หรือมีค่าลอการิทึมอัตราณระกลางปีไม่เกิน 0.6931 โดยประมาณซึ่งค่าที่ผิดปกติดังกล่าวอยู่ในช่วงอายุ 98 ปีขึ้นไปของค่าพยากรณ์ปี พ.ศ. 2552-2554 ช่วงอายุ 97 ปีขึ้นไปของปี 2555-2559 ช่วงอายุ 96 ปีขึ้นไปของปี พ.ศ. 2560 และช่วงอายุ 95 ปีขึ้นไปของปี พ.ศ. 2561 ดังนั้นจึง

สรุปได้ว่าในตัวแบบลิ-คาร์เตอร์โดยใช้ฟังก์ชันเลขชี้กำลังของเพศชายในช่วงอายุตั้ง 95 ปีขึ้นไปจะมีความแม่นยำต่ำ



รูปที่ 5.6 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีเพศหญิง ปี พ.ศ. 2522 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของฟังก์ชัน

จากรูป 5.6 กำหนดให้แกนตั้งแทนค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีของเพศชาย และแกนนอนแทนค่ารายอายุ และเส้นตรงที่บแทนค่ากลางของลอการิทึมอัตราณะกลางปีจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบลิ-คาร์เตอร์โดยใช้ฟังก์ชันเลขชี้กำลังและเส้นประแทนค่าของขอบล่างและขอบบนของช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 จากรูปเมื่อพิจารณาที่ช่วงความเชื่อมั่นจะเป็นไปในลักษณะใกล้เคียงกับของเพศชายคือความกว้างของช่วงความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนปีที่พยากรณ์เพิ่มขึ้นทั้งด้วยสาเหตุจากความแม่นยำของค่าพยากรณ์จะมีค่าลดลงเมื่อจำนวนปีที่ทำการพยากรณ์มากขึ้นทำให้ขนาดของช่วงความเชื่อมั่นที่ค่าความเชื่อมั่นเท่ากันในปีหลังจะมีลักษณะกว้างขึ้นตามไปด้วยโดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนในช่วงอายุ 20 – 40 ปีที่ช่วงความเชื่อมั่นมีความ

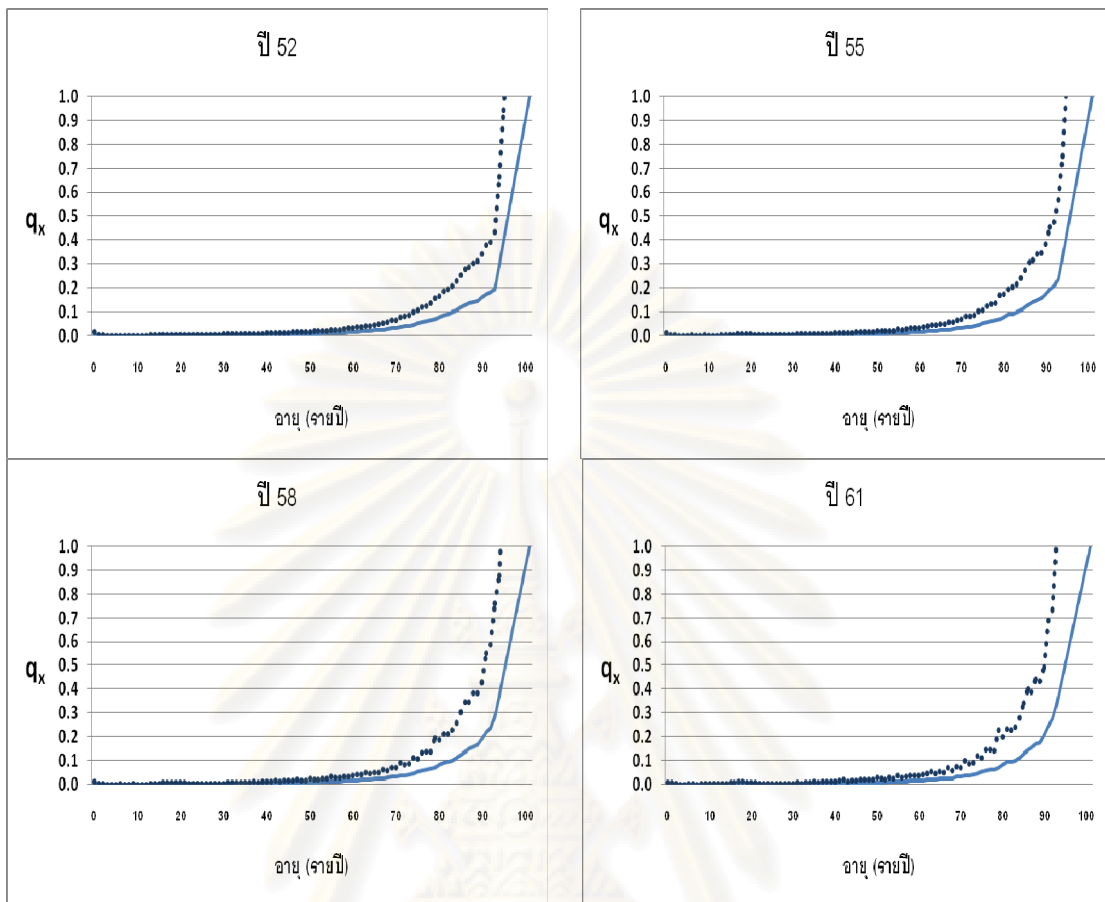
กว้างมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่ใช้ในคำนวณที่ช่วงอายุดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีที่ชัดเจนเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ

จากการศึกษาพบปัญหาเช่นเดียวกับเพศชายในส่วนของขอบเขตบนของการพยากรณ์ในบางช่วงอายุมีค่าไม่เป็นไปตามกฎการมรณะซึ่งกำหนดไว้ว่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตในช่วงใดๆ จะมีค่าได้ไม่เกิน 1 หรือมีค่าลอการิทึมอัตรามรณะไม่เกิน 0.6931 โดยประมาณซึ่งค่าที่ผิดปกติดังกล่าวอยู่ในช่วงอายุ 99 ปีขึ้นไปของค่าพยากรณ์ปี พ.ศ. 2552-2558 และช่วงอายุ 98 ปีขึ้นไปของปี พ.ศ. 2559-2561 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในตัวเลขแบบลี-คาร์เตอร์ โดยใช้พีซีพีฟอร์มูเลชันของเพศชายในช่วงอายุตั้ง 98 ปีขึ้นไปจะมีความแม่นยำต่ำ

เนื่องจากค่าการพยากรณ์ลอการิทึมอัตรามรณะกลางปีที่ได้จากตัวเลขแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีซีพีฟอร์มูเลชันในเพศชายในปี พ.ศ. 2552 – 2554 ตั้งแต่อายุ 98 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2555 – 2559 ตั้งแต่อายุ 97 ปีขึ้นไป พ.ศ. 2560 – 2561 ตั้งแต่อายุ 96 ปีขึ้นไป และเพศหญิงในปี พ.ศ. 2552 – 2558 ตั้งแต่อายุ 99 ปีขึ้นไป ปี พ.ศ. 2559 – 2561 ตั้งแต่อายุ 98 ปีขึ้นไป มีลักษณะที่ไม่เป็นไปตามกฎการมรณะคือ มีค่าที่ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งที่จริงค่าดังกล่าวควรมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าเท่ากับ 0.69314718 ที่ช่วงอายุสุดท้ายซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูลที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ ดังนั้นค่าที่แสดงในรูปที่ 5.9 และ 5.10 ในช่วงอายุดังกล่าว จึงได้ปรับค่าพารามิเตอร์ตามกฎการมรณะ

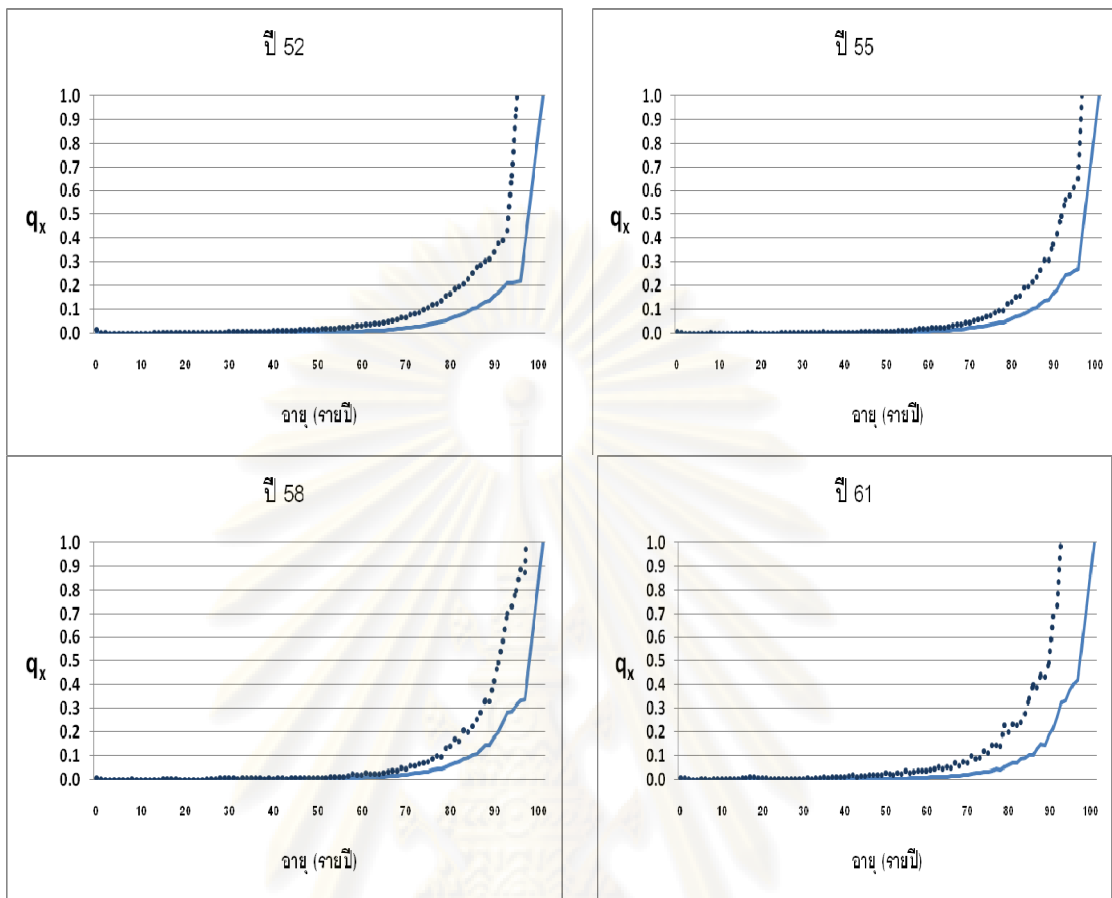
ซึ่งค่าพยากรณ์อัตรามรณะและขอบเขตของเพศชายและเพศหญิง เป็นดังรูปที่ 5.7 และ 5.8

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.7 ค่าพยากรณ์อัตราณะกลางปีเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของพีชชี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.8 ค่าพยากรณ์อัตราณากลางปีเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 ,2558 และ 2561 ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 0.5 ของพีชชี

จากรูปที่ 5.7 และ 5.8 แสดงค่าพยากรณ์อัตราณากลางปีเพศชายและเพศหญิง โดยเส้นทึบในรูปแสดงถึงค่ากึ่งกลางของค่าพยากรณ์อัตราณากลางปีและเส้นประแสดงส่วนแผ่ขยายของค่าพยากรณ์ซึ่งในส่วนของค่ากึ่งกลางมีลักษณะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอย่างต่อเนื่องในช่วงอายุแรกเกิดจนถึงช่วงอายุประมาณ 70 ปีโดยหลังจากนั้นค่าพยากรณ์อัตราณากลางปีจะเพิ่มขึ้นในแบบเอ็กโพเนนเชียลจนถึงช่วงอายุสุดท้ายและจะพบว่าค่าอัตราณากลางปีโดยรวมมีแนวโน้มลดลงเมื่อปีพยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นและค่ากึ่งกลางของค่าพยากรณ์อัตราณากลางปีของเพศชายจะมีค่าสูงกว่าเพศหญิงทุกช่วงอายุ และเมื่อพิจารณาในส่วนแผ่ขยายจะมีความกว้างมากในช่วงสูงอายุ ซึ่งเป็นช่วงที่ข้อมูลมีความผันผวนสูงและจะพบอีกว่าเมื่อจำนวนปีพยากรณ์ยิ่งห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นส่วนแผ่ขยายก็จะมีค่ากว้างมากขึ้นด้วยซึ่งสาเหตุน่าจะมาจากความแปรปรวนที่สูงขึ้นเนื่องจากเมื่อทำการพยากรณ์ไปที่ระยะเวลาห่างจากปัจจุบันมากความแม่นยำของค่าพยากรณ์ย่อมจะลดลงและความแปรปรวนก็ย่อมจะมีค่าที่สูงขึ้นซึ่งส่งผลต่อค่าส่วนแผ่ขยายที่จะต้องครอบคลุมในส่วนของความแปรปรวนดังกล่าว ทั้งนี้ทั้งนั้นจะพบว่าค่าขอบเขตล่างของอัตราณากลางปีสำหรับทุกรายอายุทั้งเพศชายและเพศหญิงมีค่าน้อยกว่า 0 และค่าขอบเขตบนของอัตราณากลางปี

ของเพศชายที่อายุตั้งแต่ 93 ปีขึ้นไปและเพศหญิงที่อายุตั้งแต่ 95 ปีขึ้นไปในบางปีพยากรณ์มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ปัญหานี้น่าจะมีที่มาจากไม่ได้กำหนดขอบเขตในตัวแบบในส่วนของเกณฑ์ต่ำสุดของพีชชี หรือการที่เรากำหนดค่าอัตราฆณะเป็นจำนวนพีชชีสามเหลี่ยมสมมาตรซึ่งอาจแก้ไขโดยการกำหนดให้ตัวแปรอัตราฆณะเป็นจำนวนพีชชีสามเหลี่ยมไม่สมมาตร และอาจต้องแก้ไขที่เกณฑ์ต่ำสุดในแบบของพีชชีโดยใส่เงื่อนไขข้อจำกัดเพิ่มเติมเข้าไปเพื่อให้ค่าพยากรณ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การพยากรณ์อัตราการรอดโดยการแปลงของ แวง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการพยากรณ์อัตราการรอดโดยใช้การแปลงของ แวง เริ่มต้นจากการแปลงค่าอัตราการรอดให้อยู่ในรูปแบบของฟังก์ชันการอยู่รอดก่อนแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานแล้วจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบหลังจากนั้นจึงทำการพยากรณ์ค่าเพื่อใช้พยากรณ์อัตราการรอดในอีก 10 ปีข้างหน้าออกมาในรูปของคะแนนมาตรฐานซึ่งสามารถแปลงค่ากลับเป็นค่าฟังก์ชันการอยู่รอดและค่าอัตราการรอดได้ ซึ่งเนื้อหาในบทสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

- 6.1 ตัวแบบการพยากรณ์อัตราการรอดโดยใช้การแปลงของ
- 6.2 ขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์
- 6.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ
- 6.4 การพยากรณ์อัตราการรอดโดยใช้การแปลงของ แวง

6.1 ตัวแบบการพยากรณ์อัตราการรอดโดยใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform)

ตัวแบบการพยากรณ์อัตราการรอดที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform) (Piet De Jong and Claymore Marshall , 2007) ให้หลักการคือ การใช้ข้อมูลความน่าจะเป็นของการอยู่รอด (survival probability) แล้วทำการแปลงค่าดังกล่าวให้อยู่ในรูปของค่าคะแนนมาตรฐาน (z score) เนื่องจากของฟังก์ชันการอยู่รอดของอัตราการรอดมีลักษณะเดียวกับฟังก์ชันการอยู่รอดของการแจกแจงปกติมาตรฐาน ภายใต้การแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal) และอาศัยการคำนวณ ค่าคะแนนมาตรฐาน สร้างเป็นตัวแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอดที่มีการเปลี่ยนแปลงไประหว่างข้อมูลในแกนเวลาเพื่อให้ค่าของฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการพยากรณ์มีค่าไม่เกินขอบเขต หลังจากนั้นจึงทำการแปลงค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอดเป็นอัตราการรอดในปีที่ต้องการ

การใช้ค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอด (survival probability)

$$\text{กำหนดให้ } s_{xt} \equiv \prod_{j=1}^x (1 - q_{jt}) \text{ และ}$$

$$p_{xt} \equiv s_{x-1,t} - s_{xt} = q_{xt} s_{x-1,t}$$

$$i = 1, 2, \dots, a \quad \text{และ} \quad t = 1, 2, \dots, n$$

- โดย q_{xt} แทน ค่าอัตราภาระของคนอายุ x ในปีที่ t
 s_{xt} แทน ความน่าจะเป็นที่คนแรกเกิดจะมีชีวิตรอดไปจนถึงอายุ x ในปีที่ t
 p_{xt} แทน ความน่าจะเป็นของการที่คนอายุ x จะอยู่รอดถึงอายุ $x+1$ ในปีที่ t

การแปลงค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอดให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน

ในการแปลงของ แวง จะกำหนดให้ ค่าที่พิจารณาอยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐาน

(z score) โดย

$$\text{กำหนดให้} \quad s_{xt} = \Phi(z_{xt})$$

โดย Φ แทน ฟังก์ชันสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (cumulative standard normal distribution)

$$\text{และ} \quad z_{xt} = \Phi^{-1}(s_{xt})$$

โดย Φ^{-1} แทน ฟังก์ชันผกผันของ Φ

การวิเคราะห์อัตราภาระของค่าคะแนนมาตรฐาน

กำหนดให้ $\hat{\lambda}_x$ เป็นค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนมาตรฐานตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

$$\text{โดย} \quad \hat{\lambda}_x = \frac{\sum_{t=2}^n (z_{xt} - z_{x,t-1})}{n-1}$$

$$= \frac{z_{xn} - z_{x1}}{n-1}$$

และกำหนดให้ $\hat{\sigma}_x$ เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคะแนนมาตรฐานที่อายุ x

$$\text{โดย} \quad \hat{\sigma}_x^2 = \frac{\sum_{t=2}^n \{(z_{xt} - z_{x,t-1}) - \hat{\lambda}_x\}^2}{n-1}$$

ตัวแบบอัตราผลตอบแทนในรูปแบบของค่าคะแนนมาตรฐาน

พิจารณาค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอด ให้อยู่ในรูปแบบของคะแนนมาตรฐานโดยกำหนดให้อยู่ในรูปแบบของ

$$s_{xt} = \Phi(w'_x \beta + \alpha_t + \varepsilon_{xt}) ; x = 1, \dots, a$$

กำหนดให้

- w'_x แทน ตัวแปรผลกระทบต่อช่วงอายุ
- β แทน พารามิเตอร์ตัวแปรถดถอยที่ไม่ทราบค่า
- α_t แทน พารามิเตอร์การเปลี่ยนแปลงตามเวลา
- ε_{xt} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบ

โดย
$$d\alpha_t = \lambda dt + \sigma db_t$$

ซึ่งเมื่อ $\alpha_0 = 0$ ค่า b_t เป็นบราวเนียนโมชันด้วยดริฟต์ 0 (Brownian motion with drift 0) และมีความแปรปรวนเป็น 1 และ λ เป็นค่าคงที่ รวมทั้งค่าความคลาดเคลื่อน ε_{xt} มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และ w'_x แทนเวกเตอร์ผลกระทบในแต่ละช่วงอายุ ตัวอย่างเช่นในบางประเทศที่มีปัญหาสงครามซึ่งส่งผลให้อัตราภรรยาในแต่ละอายุมีความคลาดเคลื่อนสูงเมื่อเทียบกับปีต่อปีตัวแปร w'_x จะทำหน้าที่ปรับค่าพารามิเตอร์ β ให้เหมาะสมในการคำนวณ ซึ่งตัวแปร w'_x อาจไม่มีอยู่ในตัวแบบก็ได้ โดยที่ β เป็นค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าของตัวแบบ

ภายใต้ข้อกำหนด $\sigma = 0$ และ ความน่าจะเป็นของการอยู่รอดไม่กระจายตัวแบบสุ่ม (nonrandom) จะได้ว่าตัวแบบจะอยู่ในรูป

$$s_{xt} = \Phi(w'_x \beta + \lambda t + \varepsilon_{xt})$$

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ไม่มีผลกระทบในแต่ละช่วงอายุ ดังนั้นจะสามารถเขียนตัวแบบได้ในรูป

$$\Phi^{-1}(s_{xt}) = \beta + \lambda t + \varepsilon_{xt}$$

$$z_{xt} = \beta + \lambda t + \varepsilon_{xt}$$

6.1.1 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

จากตัวแบบพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ ได้แก่ λ β และความแปรปรวนของ \mathcal{E}_{xt} โดยในการประมาณพารามิเตอร์จะใช้วิธี กำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares Method) ซึ่งพารามิเตอร์จะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงอายุ ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว จะใช้โปรแกรมทางสถิติ อาทิ โปรแกรม R หรือ Excel เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการคำนวณ

6.1.2 การหาตัวแบบพยากรณ์ดัชนีเวลา

จากที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นหลักการพยากรณ์ค่าของการแปลงของ แวง คือการพิจารณาค่าของฟังก์ชันที่มีการเลื่อนอย่างสม่ำเสมอระหว่างตัวแปรเวลาดังนั้นจะได้ตัวแบบการพยากรณ์ดัชนีเวลาเป็น

$$\begin{aligned}\hat{s}_{x,n+k} &= \Phi(z_{xn} + \hat{\lambda}_x k) \\ \hat{z}_{x,n+k} &= \hat{z}_{xn} + \hat{\lambda}_x k \\ &, x = 1, \dots, a, k = 1, 2, \dots\end{aligned}$$

โดย $\hat{\lambda}_x$ เป็นค่าประมาณพารามิเตอร์แทนการเลื่อนระหว่างปีของกลุ่มอายุ x

6.2 ขั้นตอนการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

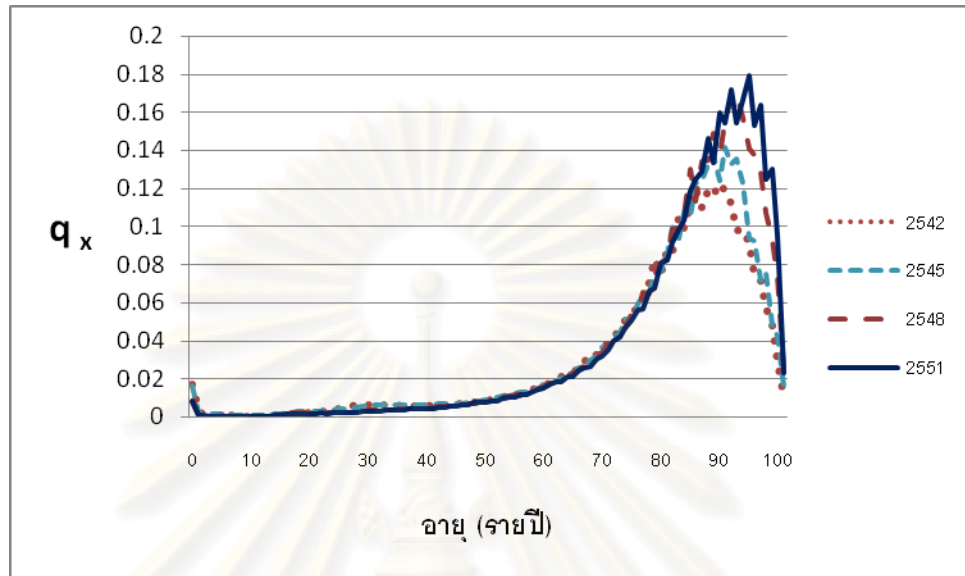
6.2.1 การแปลงค่าอัตราณณะกลางปีเป็นค่าอัตราณณะ

จากสมมติฐานการตายในแต่ละช่วงอายุมีการกระจายตัวแบบสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลา (uniform distribution of deaths : UDD) จะได้ว่า

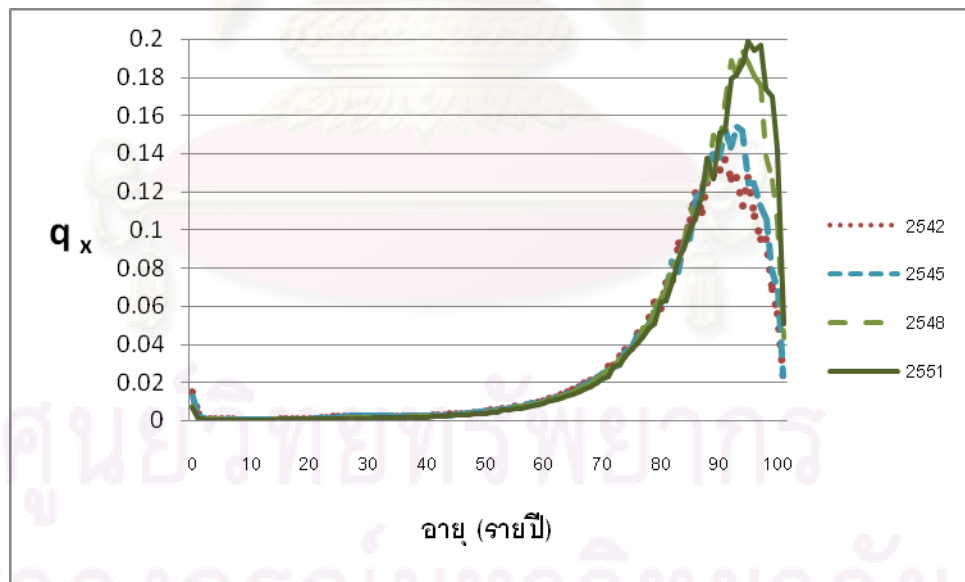
$$q_x = \frac{m_x}{1 + \frac{1}{2}m_x} = \frac{2m_x}{2 + m_x}$$

$$m_x = \frac{q_x}{1 - \frac{1}{2}q_x} = \frac{2q_x}{2 - q_x}$$

โดย q_x แทน ค่าความน่าจะเป็นที่คนอายุ x จะเสียชีวิตก่อนถึงอายุ $x+1$



รูปที่ 6.1 ค่า q_x เพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และพ.ศ. 2551



รูปที่ 6.2 ค่า q_x เพศหญิง ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551

รูปที่ 6.1 และ 6.2 แสดงค่า q_x ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551

ของเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ

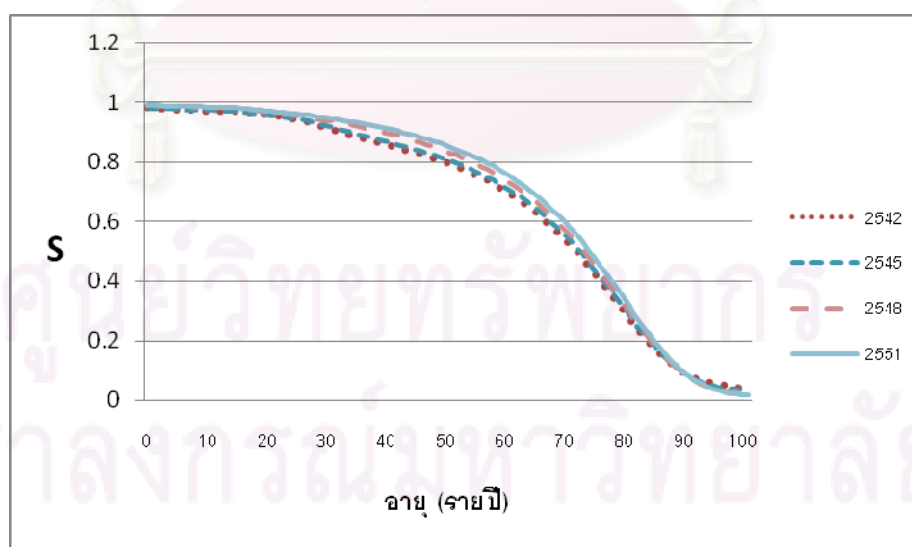
จากรูปดังกล่าวจะพบว่าในแต่ละเพศค่า q_x จะมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่อายุ 70 ปีขึ้นไปและจะลดลงอย่างรวดเร็วที่อายุ 90 ปีขึ้นไป ซึ่งในลักษณะส่วนหลังนี้ไม่สอดคล้องกับกฎการมรณะซึ่งค่าควรจะสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าเท่ากับ 1 ที่ช่วงอายุสุดท้ายหรือมีความหมายว่า ณ ช่วงอายุนั้นคนทุกคนจะเสียชีวิต ซึ่งปัญหาดังกล่าวอาจสืบเนื่องมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้สูงอายุซึ่งอาจเชื่อได้ว่ามีจำนวนต่ำกว่าความเป็นจริงหรือจำนวนประชากรสูงอายุอาจมีมากกว่าความเป็นจริงและเมื่อพิจารณาความเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีจะเห็นว่าค่า q_x จะมีค่าลดลงเล็กน้อยในทุกปีตั้งแต่อายุ ต่ำกว่า 1 ปีไปจนถึงอายุประมาณ 80 ปี ค่าของ q_x ของทั้งเพศชายและเพศหญิงในปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ.2551 แสดงไว้ในภาคผนวก ก

6.2.2 การแปลงค่าไปอยู่ในรูปฟังก์ชันการอยู่รอด

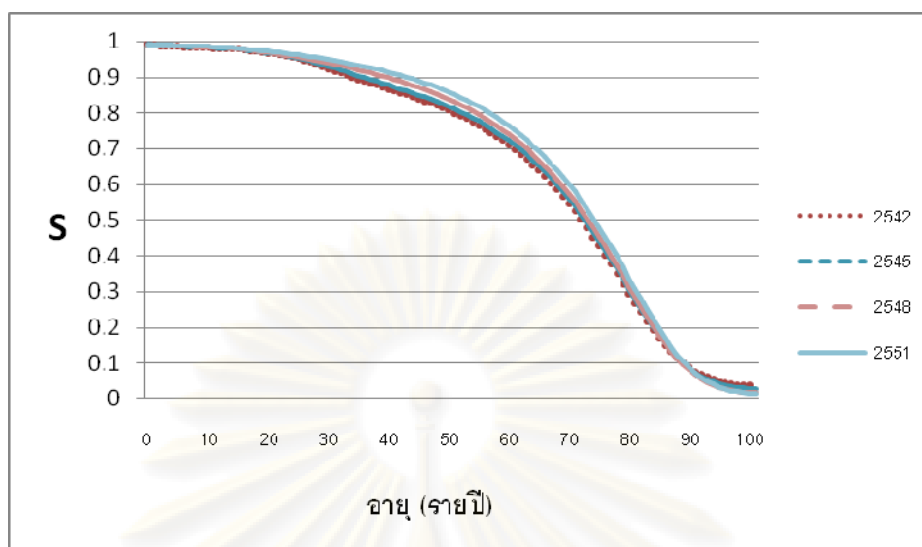
จากค่า q_x ที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันการอยู่รอดได้โดยใช้สมการดังนี้

$$s_{xt} \equiv \prod_{j=1}^x (1 - q_{jt}) \text{ และ จะได้ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นไปตามรูปที่}$$

6.3 และ 6.4 ของเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ



รูปที่ 6.3 ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชาย ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551



รูปที่ 6.4 ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศหญิง ในปี พ.ศ. 2542 , 2545 , 2548 และ พ.ศ. 2551

จากรูปที่ 6.3 และ 6.4 จะพบว่าลักษณะของกราฟค่าจะเริ่มต้นที่ 1 และมีค่าลดลงตลอดช่วงเวลาซึ่งเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีจะเห็นว่าค่าฟังก์ชันการอยู่รอดในแต่ละช่วงอายุจะมีค่าสูงชันเล็กน้อยตั้งแต่อายุต่ำกว่า 1 ปี ไปจนถึงอายุประมาณ 80 ปีซึ่งค่าในช่วงอายุหลังจากนั้นจะมีลักษณะลดลงในแต่ละปีซึ่งอาจมีผลมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูล เช่นเดียวกันกับค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตซึ่งค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ช่วงอายุสุดท้ายควรมีค่าเป็น 0 และในส่วนของค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ของทั้งเพศชายและเพศหญิงในปี พ.ศ. 2541 ถึง พ.ศ.2551 แสดงไว้ในภาคผนวก ก

6.2.3 การแปลงค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอด(S) ไปอยู่ในรูปฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้ฟังก์ชันสำเร็จรูปจากโปรแกรม Excel 2007 ในการคำนวณค่าผลการแปลงค่าความน่าจะเป็นของการอยู่รอด(S) ไปอยู่ในรูปฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐานโดยค่าดังกล่าวอยู่ในภาคผนวก ก

6.3 การประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

6.3.1 การทดสอบสมมติฐานการไม่กระจายตัวแบบสุ่มของข้อมูล(nonrandom)ของฟังก์ชันการอยู่รอด

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม MINITAB ช่วยในการคำนวณโดยใช้ตัวสถิติ Run Test ได้ข้อสรุปว่าทุกช่วงอายุและเพศค่าฟังก์ชันการอยู่รอดไม่กระจายตัวแบบสุ่มโดยค่าP-value ของการทดสอบแต่ละอายุแสดงในภาคผนวก รุ

จะพบว่าทุกช่วงอายุของเพศชายและเพศหญิงค่า P – value มีค่าต่ำกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าค่าฟังก์ชันการอยู่รอดไม่มีการกระจายตัวแบบสุ่ม

6.3.2 การประมาณพารามิเตอร์ β และ λ

จากตัวแบบการประมาณค่าอัตราฆณะด้วยการแปลงของ แวงคือ

$$\Phi^{-1}(s_{xt}) = \beta_x + \lambda_x t + \varepsilon_{xt}$$

$$z_{xt} = \beta_x + \lambda_x t + \varepsilon_{xt}$$

ได้ทำการทดสอบสมมติฐานว่าตัวแปร z_{xt} และ t มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงหรือไม่โดยใช้โปรแกรม SPSS 16.0 ได้ผลพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทุกช่วงอายุ และทุกเพศที่ทำการศึกษาซึ่งค่าสถิติดังกล่าวแสดงในตารางที่ 6.1 และ ตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.1 ค่า Adjusted R^2 $\hat{\beta}$ $\hat{\lambda}$ รวมทั้งค่า P – Value ในการทดสอบสมมติฐาน

$H_0: \beta=0$ และ $H_0: \lambda=0$ เพศชาย

ตารางท 6.1 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R^2	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_0: \beta=0$	$H_0: \lambda=0$
น้อยกว่า 1	0.862	0.03731	2.02616	0.000	0.000
1	0.913	0.04324	1.92839	0.000	0.000
2	0.918	0.04183	1.90985	0.000	0.000
3	0.924	0.04094	1.89403	0.000	0.000
4	0.929	0.04030	1.87773	0.000	0.000

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
5	0.932	0.03962	1.86290	0.000	0.000
6	0.934	0.03893	1.85006	0.000	0.000
7	0.938	0.03826	1.83922	0.000	0.000
8	0.937	0.03751	1.83109	0.000	0.000
9	0.936	0.03680	1.82454	0.000	0.000
10	0.935	0.03610	1.81948	0.000	0.000
11	0.935	0.03544	1.81476	0.000	0.000
12	0.936	0.03470	1.80974	0.000	0.000
13	0.938	0.03355	1.80373	0.000	0.000
14	0.936	0.03199	1.79541	0.000	0.000
15	0.936	0.02988	1.78384	0.000	0.000
16	0.937	0.02768	1.76830	0.000	0.000
17	0.936	0.02543	1.74929	0.000	0.000
18	0.935	0.02352	1.72820	0.000	0.000
19	0.927	0.02205	1.70558	0.000	0.000
20	0.918	0.02109	1.68074	0.000	0.000
21	0.905	0.02046	1.65593	0.000	0.000
22	0.898	0.02000	1.63014	0.000	0.000
23	0.893	0.02015	1.59966	0.000	0.000
24	0.890	0.02055	1.56754	0.000	0.000
25	0.903	0.02161	1.52969	0.000	0.000
26	0.917	0.02292	1.48975	0.000	0.000
27	0.929	0.02461	1.44596	0.000	0.000
28	0.934	0.02629	1.40134	0.000	0.000
29	0.937	0.02793	1.35694	0.000	0.000

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
30	0.937	0.02939	1.31383	0.000	0.000
31	0.933	0.03039	1.27436	0.000	0.000
32	0.930	0.03116	1.23743	0.000	0.000
33	0.924	0.03158	1.20375	0.000	0.000
34	0.918	0.03172	1.17301	0.000	0.000
35	0.911	0.03175	1.14397	0.000	0.000
36	0.906	0.03161	1.11709	0.000	0.000
37	0.900	0.03134	1.09184	0.000	0.000
38	0.894	0.03100	1.06765	0.000	0.000
39	0.890	0.03058	1.04442	0.000	0.000
40	0.886	0.03000	1.02247	0.000	0.000
41	0.879	0.02945	1.00066	0.000	0.000
42	0.869	0.02880	0.97930	0.000	0.000
43	0.862	0.02801	0.95887	0.000	0.000
44	0.854	0.02717	0.93856	0.000	0.000
45	0.846	0.02632	0.91793	0.000	0.000
46	0.838	0.02547	0.89711	0.000	0.000
47	0.828	0.02454	0.87692	0.000	0.000
48	0.818	0.02363	0.85580	0.000	0.000
49	0.809	0.02286	0.83350	0.000	0.000
50	0.793	0.02214	0.81045	0.000	0.000
51	0.780	0.02147	0.78627	0.000	0.000
52	0.771	0.02077	0.76143	0.000	0.000
53	0.770	0.02002	0.73596	0.000	0.000
54	0.783	0.01937	0.70891	0.000	0.000

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
55	0.779	0.01857	0.68235	0.001	0.000
56	0.778	0.01781	0.65472	0.001	0.000
57	0.781	0.01724	0.62504	0.001	0.000
58	0.782	0.01649	0.59545	0.001	0.000
59	0.782	0.01583	0.56406	0.002	0.000
60	0.784	0.01514	0.53175	0.002	0.000
61	0.781	0.01440	0.49862	0.002	0.000
62	0.779	0.01372	0.46408	0.004	0.000
63	0.777	0.01318	0.42740	0.005	0.000
64	0.777	0.01269	0.38857	0.007	0.000
65	0.775	0.01218	0.34911	0.008	0.000
66	0.776	0.01180	0.30685	0.009	0.000
67	0.778	0.01144	0.26298	0.011	0.000
68	0.776	0.01117	0.21779	0.011	0.000
69	0.777	0.01071	0.17096	0.011	0.000
70	0.775	0.01038	0.12119	0.011	0.001
71	0.774	0.00988	0.07087	0.012	0.005
72	0.772	0.00970	0.01543	0.012	0.005
73	0.772	0.00948	-0.04149	0.012	0.006
74	0.771	0.00918	-0.09988	0.012	0.004
75	0.769	0.00876	-0.16032	0.013	0.005
76	0.768	0.00824	-0.22273	0.013	0.007
77	0.768	0.00782	-0.28740	0.013	0.007
78	0.769	0.00771	-0.35807	0.015	0.007
79	0.770	0.00748	-0.42907	0.015	0.007

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
80	0.772	0.00677	-0.49947	0.015	0.008
81	0.770	0.00589	-0.57156	0.015	0.008
82	0.769	0.00542	-0.64861	0.015	0.008
83	0.767	0.00500	-0.72767	0.015	0.007
84	0.767	0.00425	-0.80664	0.016	0.007
85	0.765	0.00321	-0.88673	0.016	0.007
86	0.764	0.00188	-0.96576	0.016	0.007
87	0.763	0.00039	-1.04398	0.016	0.008
88	0.764	-0.00139	-1.11867	0.016	0.008
89	0.763	-0.00301	-1.19405	0.016	0.009
90	0.762	-0.00545	-1.26394	0.019	0.010
91	0.760	-0.00866	-1.32711	0.019	0.011
92	0.759	-0.01230	-1.38484	0.020	0.011
93	0.758	-0.01679	-1.43391	0.020	0.014
94	0.756	-0.02093	-1.47938	0.020	0.015
95	0.756	-0.02607	-1.51088	0.021	0.015
96	0.757	-0.03079	-1.53846	0.021	0.015
97	0.755	-0.03527	-1.55944	0.025	0.015
98	0.751	-0.03843	-1.57876	0.026	0.016
99	0.749	-0.04177	-1.59142	0.026	0.016
100	0.751	-0.04441	-1.60109	0.027	0.018
มากกว่า 100	0.744	-0.04494	-1.60556	0.029	0.019

ตารางที่ 6.2 ค่า Adjusted R^2 $\hat{\beta}$ $\hat{\lambda}$ รวมทั้งค่า P – Value ในการทดสอบสมมติฐาน

$H_0: \beta=0$ และ $H_0: \lambda=0$ เพศหญิง

อายุ	Adjusted R^2	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_0: \beta=0$	$H_0: \lambda=0$
น้อยกว่า 1	0.936	0.03674	2.09675	0.000	0.000
1	0.927	0.04654	1.96569	0.000	0.000
2	0.934	0.04558	1.94859	0.000	0.000
3	0.936	0.04474	1.93581	0.000	0.000
4	0.941	0.04429	1.92262	0.000	0.000
5	0.944	0.04379	1.91056	0.000	0.000
6	0.946	0.04335	1.89939	0.000	0.000
7	0.947	0.04280	1.89005	0.000	0.000
8	0.948	0.04223	1.88205	0.000	0.000
9	0.947	0.04155	1.87616	0.000	0.000
10	0.947	0.04086	1.87072	0.000	0.000
11	0.948	0.04016	1.86598	0.000	0.000
12	0.948	0.03938	1.86220	0.000	0.000
13	0.948	0.03848	1.85827	0.000	0.000
14	0.948	0.03762	1.85278	0.000	0.000
15	0.949	0.03665	1.84642	0.000	0.000
16	0.951	0.03579	1.83887	0.000	0.000
17	0.951	0.03491	1.83186	0.000	0.000
18	0.951	0.03415	1.82393	0.000	0.000
19	0.953	0.03361	1.81476	0.000	0.000
20	0.955	0.03327	1.80398	0.000	0.000
21	0.958	0.03313	1.79056	0.000	0.000
22	0.961	0.03320	1.77465	0.000	0.000
23	0.964	0.03365	1.75440	0.000	0.000

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
24	0.967	0.03439	1.73058	0.000	0.000
25	0.969	0.03515	1.70405	0.000	0.000
26	0.970	0.03592	1.67693	0.000	0.000
27	0.966	0.03641	1.65085	0.000	0.000
28	0.961	0.03669	1.62586	0.000	0.000
29	0.955	0.03664	1.60271	0.000	0.000
30	0.948	0.03646	1.58139	0.000	0.000
31	0.938	0.03607	1.56161	0.000	0.000
32	0.931	0.03557	1.54368	0.000	0.000
33	0.923	0.03501	1.52675	0.000	0.000
34	0.916	0.03447	1.51029	0.000	0.000
35	0.909	0.03383	1.49492	0.000	0.000
36	0.902	0.03308	1.48053	0.000	0.000
37	0.895	0.03227	1.46662	0.000	0.000
38	0.890	0.03163	1.45172	0.000	0.000
39	0.883	0.03092	1.43737	0.000	0.000
40	0.878	0.03031	1.42195	0.000	0.000
41	0.873	0.02975	1.40601	0.000	0.000
42	0.869	0.02905	1.39019	0.000	0.000
43	0.865	0.02837	1.37390	0.000	0.000
44	0.861	0.02761	1.35774	0.000	0.000
45	0.855	0.02698	1.33995	0.000	0.000
46	0.851	0.02621	1.32236	0.000	0.000
47	0.845	0.02557	1.30320	0.000	0.000
48	0.841	0.02506	1.28182	0.000	0.000

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
49	0.835	0.02460	1.25956	0.000	0.000
50	0.829	0.02407	1.23655	0.000	0.000
51	0.824	0.02363	1.21190	0.000	0.000
52	0.820	0.02314	1.18658	0.000	0.000
53	0.811	0.02246	1.16076	0.000	0.000
54	0.810	0.02191	1.13372	0.000	0.000
55	0.800	0.02132	1.10579	0.000	0.000
56	0.794	0.02068	1.07634	0.000	0.000
57	0.782	0.01994	1.04686	0.000	0.000
58	0.781	0.01929	1.01508	0.000	0.000
59	0.781	0.01860	0.98257	0.000	0.000
60	0.778	0.01778	0.94983	0.001	0.000
61	0.779	0.01686	0.91646	0.001	0.000
62	0.778	0.01629	0.87919	0.001	0.000
63	0.781	0.01566	0.84157	0.001	0.000
64	0.783	0.01531	0.80081	0.001	0.000
65	0.785	0.01501	0.75833	0.001	0.000
66	0.791	0.01457	0.71515	0.001	0.000
67	0.789	0.01427	0.66927	0.002	0.000
68	0.786	0.01399	0.62156	0.002	0.000
69	0.786	0.01346	0.57373	0.002	0.000
70	0.787	0.01295	0.52327	0.003	0.000
71	0.785	0.01240	0.47153	0.005	0.000
72	0.784	0.01184	0.41751	0.005	0.000
73	0.784	0.01149	0.35959	0.005	0.000

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
74	0.786	0.01124	0.29915	0.005	0.000
75	0.787	0.01103	0.23571	0.005	0.000
76	0.785	0.01073	0.17045	0.005	0.000
77	0.783	0.01026	0.10352	0.005	0.000
78	0.783	0.01057	0.02793	0.006	0.000
79	0.782	0.01020	-0.04508	0.006	0.000
80	0.780	0.00975	-0.12154	0.006	0.000
81	0.777	0.00910	-0.19938	0.009	0.000
82	0.779	0.00886	-0.28430	0.009	0.000
83	0.779	0.00811	-0.36845	0.009	0.000
84	0.770	0.00795	-0.46202	0.009	0.000
85	0.778	0.00736	-0.55441	0.010	0.000
86	0.774	0.00714	-0.65062	0.010	0.000
87	0.775	0.00609	-0.74409	0.010	0.000
88	0.774	0.00455	-0.83525	0.011	0.000
89	0.771	0.00356	-0.93031	0.011	0.000
90	0.770	0.00140	-1.02067	0.012	0.000
91	0.767	-0.00140	-1.10507	0.012	0.000
92	0.765	-0.00529	-1.18446	0.013	0.000
93	0.764	-0.01020	-1.25449	0.013	0.000
94	0.765	-0.01497	-1.32055	0.013	0.000
95	0.766	-0.02037	-1.37467	0.013	0.000
96	0.763	-0.02597	-1.42157	0.015	0.000
97	0.763	-0.03144	-1.45981	0.016	0.000
98	0.765	-0.03574	-1.49483	0.017	0.000

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

อายุ	Adjusted R ²	$\hat{\beta}$	$\hat{\lambda}$	P – Value	
				$H_o: \beta=0$	$H_o: \lambda=0$
99	0.764	-0.04000	-1.52042	0.017	0.000
100	0.761	-0.04349	-1.54057	0.020	0.000
มากกว่า 100	0.753	-0.04482	-1.54664	0.022	0.000

จากตารางที่ 6.2 และ 6.3 พบว่า P – Value ของทั้ง β และ λ มีค่าต่ำกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า $\beta \neq 0$ และ $\lambda \neq 0$ ดังนั้นตัวแปร z_{xt} และ t มีความสัมพันธ์กัน และใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดประมาณค่า พารามิเตอร์ β และ λ ได้ดังนี้

$$z_{xt} = \beta_x + \lambda_x t$$

โดย

$$\lambda_x = \frac{(\overline{z_{x,t} \times t} - \bar{t} \times \bar{z_{x,t}})}{(\overline{t^2} - \bar{t}^2)}$$

$$\beta_x = \bar{z_{x,t}} - \lambda_x \times \bar{t}$$

6.4 การพยากรณ์ค่าลอการิทึมอัตราฆาตกรรมด้วยวิธีการแปลงของ แวง

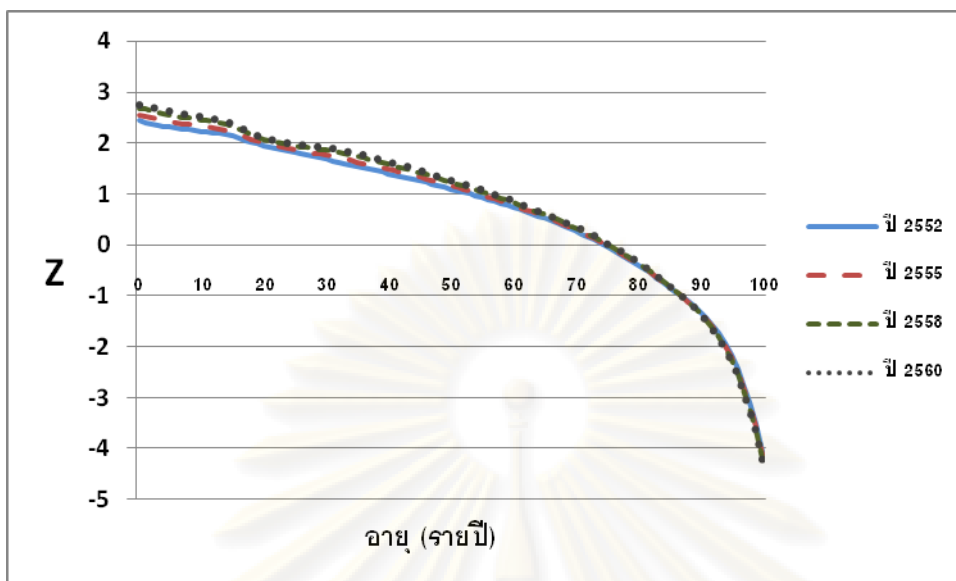
พิจารณาค่าของฟังก์ชันที่มีการเลื่อนอย่างสม่ำเสมอระหว่างตัวแปรเวลาดังนั้นจะได้ตัวแบบการพยากรณ์ดัชนีเวลาเป็น

$$\hat{z}_{x,n+k} = \hat{z}_{xn} + \hat{\lambda}_x k$$

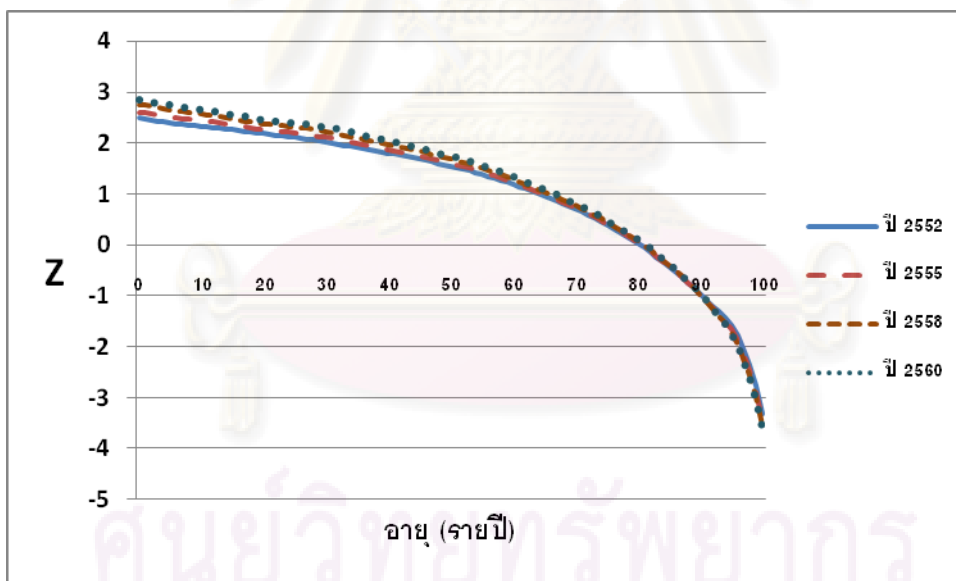
เมื่อ , $i = 1, \dots, a$ และ $k = 1, 2, \dots$

รูปที่ 6.5 และ 6.6 แสดงค่าพยากรณ์ของ z_{xt} ของเพศชายและเพศหญิงในปี

พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



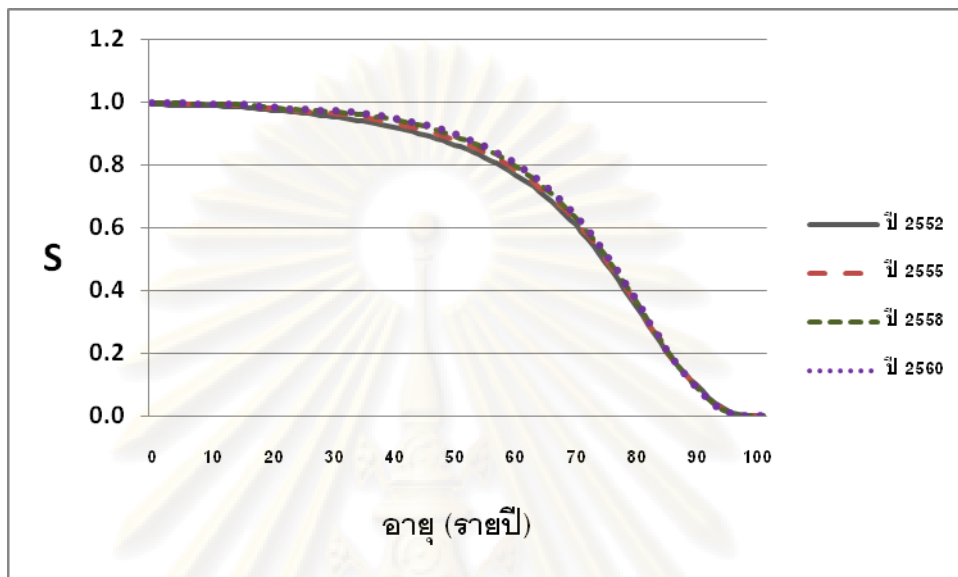
รูปที่ 6.5 ค่าพยากรณ์ของ Z_{xt} เพศชายปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



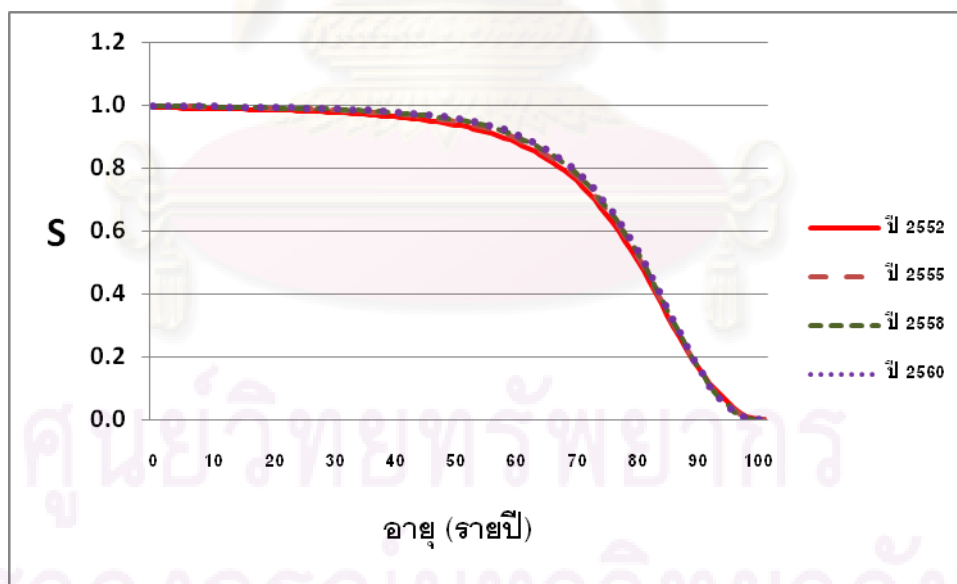
รูปที่ 6.6 ค่าพยากรณ์ของ Z_{xt} เพศหญิงปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560

จากรูปที่ 6.5 และ 6.6 จะเห็นว่าลักษณะการเลื่อนของค่า Z_{xt} จะมีลักษณะที่เพิ่มขึ้นเมื่อการพยากรณ์ปีที่ห่างจากปัจจุบันมากขึ้นตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดถึงช่วงอายุ 90 ปี ซึ่งอายุหลังจากนั้นค่า Z_{xt} จะมีลักษณะลดลงเมื่อทำการพยากรณ์ในปีที่ห่างจากปัจจุบันมากขึ้น และค่า Z_{xt} ตั้งแต่ปี 2552 ถึง 2561 แสดงในภาคผนวก ท

จากนั้นทำการแปลงค่า Z_{xt} ให้เป็นค่าฟังก์ชันการอยู่รอดโดยใช้ฟังก์ชันจากโปรแกรม Excel 2007 ได้ดังแสดงในรูป 6.7 และ 6.8 สำหรับเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ



รูปที่ 6.7 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชาย ปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



รูปที่ 6.8 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560

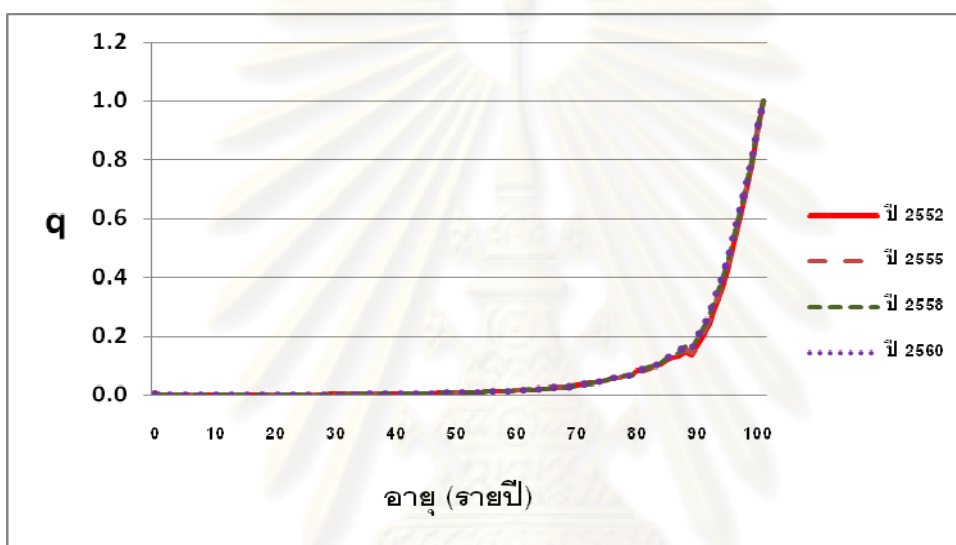
จากรูปที่ 6.7 และ 6.8 จะเห็นว่าค่าฟังก์ชันการอยู่รอดมีค่าเพิ่มขึ้นในปีที่ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดถึงช่วงอายุ 90 ปี ซึ่งหลังจากนั้นค่าจะลดลง โดยค่าฟังก์ชันการอยู่รอดในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ.2561 ของเพศชายและเพศหญิงแสดงในภาคผนวก คม

หลังจากนั้นทำการแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดให้เป็นค่าความน่าจะเป็นที่จะ

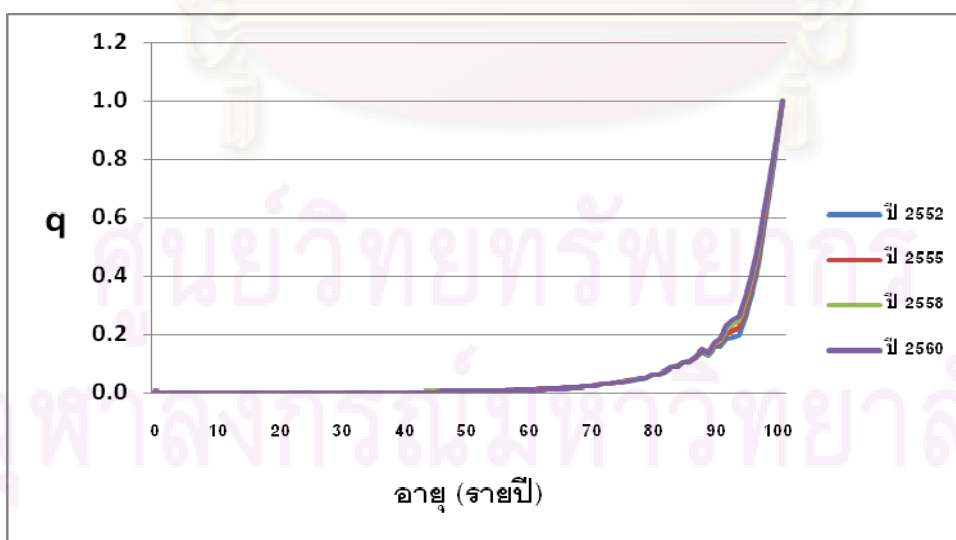
เสียชีวิต (q_{xt})

โดย
$$q_{xt} = 1 - \frac{S_{xt}}{S_{x-1,t}}$$

ค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวแสดงในรูปที่ 6.9 และรูปที่ 6.10



รูปที่ 6.9 ค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตเพศชาย ปีพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



รูปที่ 6.10 ค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560

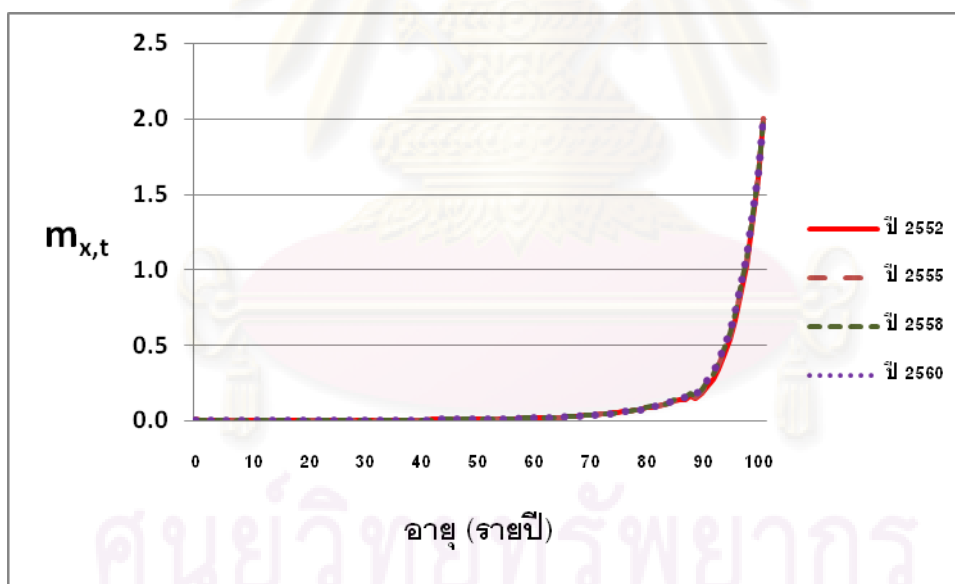
จากรูปที่ 6.9 และ 6.10 จะพบว่าค่าอัตราการมรณะจากการพยากรณ์ของเพศชาย และหญิงมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกันคือ มีลักษณะเพิ่มขึ้นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลตาม รายอายุและอัตราการมรณะโดยรวมมีแนวโน้มลดลงสังเกตได้จากเส้นกราฟของปี พ.ศ. 2552 จะอยู่ บนสุดรองลงมาคือ พ.ศ. 2555 , 2558 และ 2560 ตามลำดับ ซึ่งค่าอัตราการมรณะของเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิงเล็กน้อยตลอดช่วงอายุ

ส่วนค่าความน่าจะเป็นของการเสียชีวิตของเพศชายและเพศหญิงในปี 2552 ถึง 2561 แสดงในภาคผนวก ณ

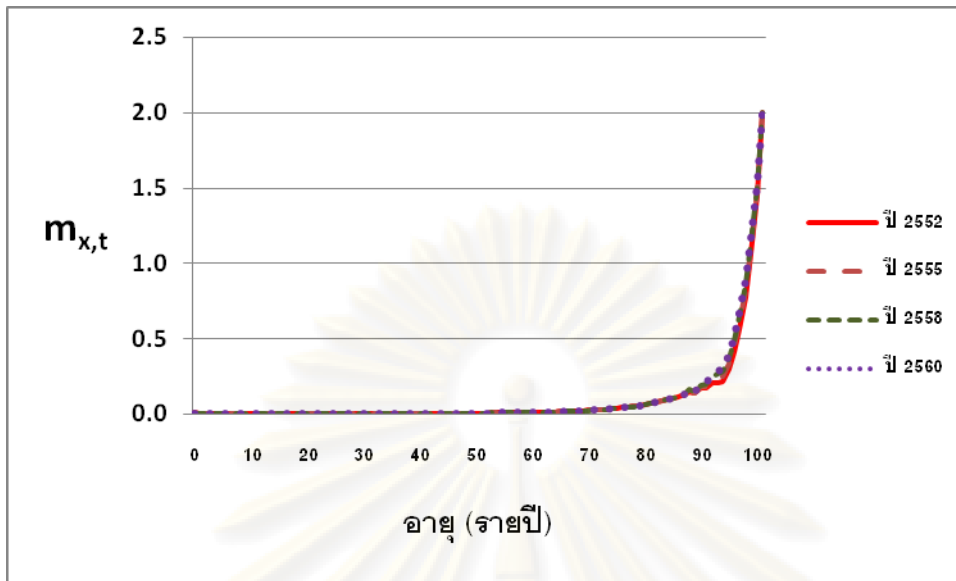
หลังจากได้ค่าอัตราการมรณะแล้วสามารถแปลงเป็นค่าอัตราการมรณะกลางปีได้โดย

$$m_x = \frac{q_x}{1 - \frac{1}{2}q_x}$$

ดังแสดงในรูปที่ 6.11 และ 6.12



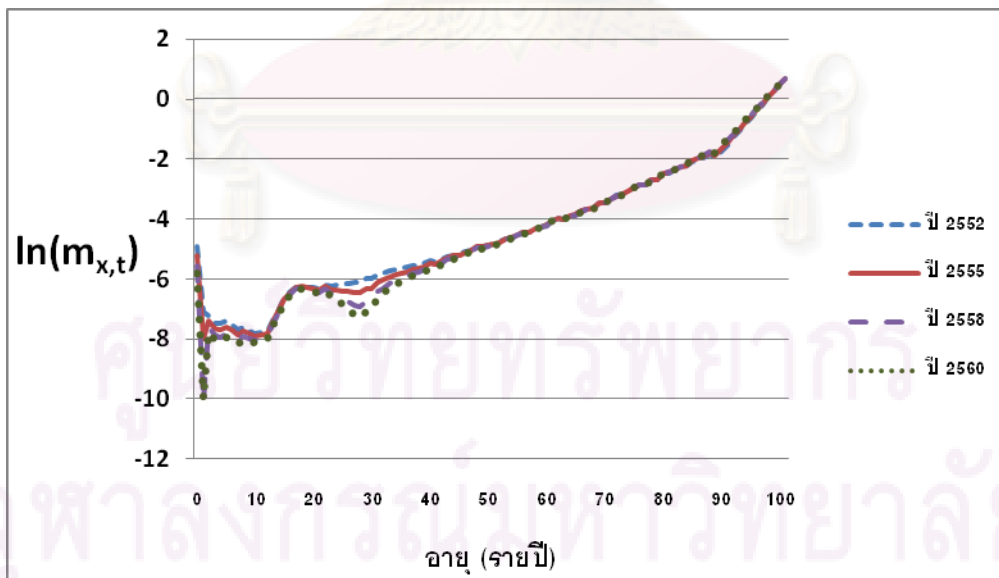
รูปที่ 6.11 ค่าอัตราการมรณะกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



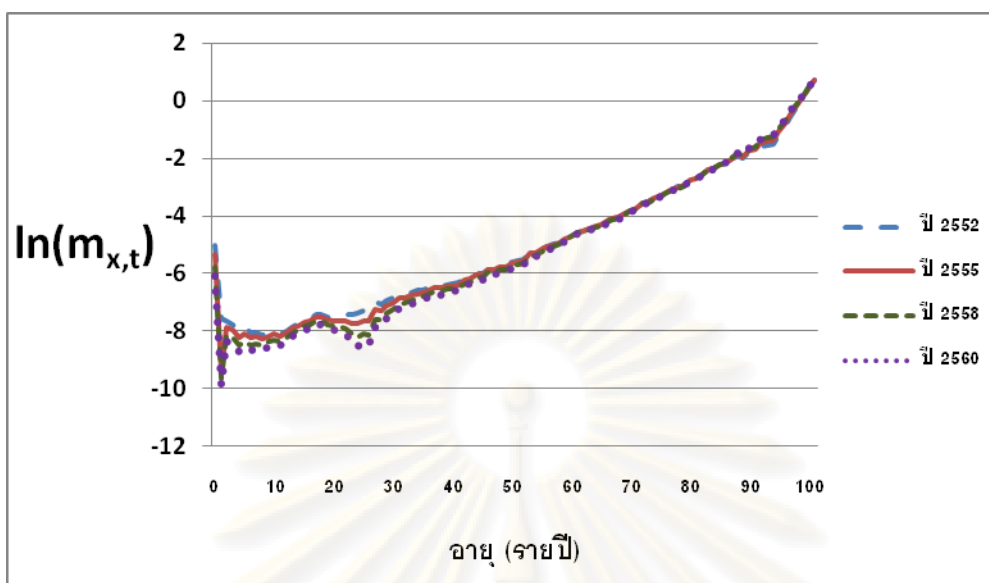
รูปที่ 6.12 ค่าอัตราณะกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560

ส่วนค่าอัตราณะกลางปี ของเพศชายและ เพศหญิงในปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2561 แสดงในภาคผนวก ด

จากค่าอัตราณะกลางปีสามารถหาค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีได้ดังรูปที่ 6.13 และ 6.14



รูปที่ 6.13 ค่าพยากรณ์ของ $\ln(m_{x,t})$ ด้วยวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย ปี พ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560



รูปที่ 6.14 ค่าพยากรณ์ของ $\ln(m_{x,t})$ ด้วยวิธีการแปลงของ แวงเพศหญิงพ.ศ. 2552 , 2555 , 2558 และ พ.ศ. 2560

จากรูปที่ 6.13 และรูปที่ 6.14 จะเห็นว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่า $\ln(m_{x,t})$ จะมีลักษณะต่ำลงเมื่อจำนวนปีของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดถึงช่วงอายุ 90 ปี ซึ่งหลังจากนั้นค่า $\ln(m_{x,t})$ จะมีลักษณะลดลงเมื่อจำนวนปีที่พยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้น

และเนื่องจากค่าการพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณณะกลางปีที่ได้จากการแปลงของ แวง ในเพศชายตั้งแต่อายุ 91 ปีและเพศหญิงอายุ 95 ปี มีลักษณะที่ไม่เป็นไปตามกฎการมรณะคือ มีค่าที่ลดลงอย่างต่อเนื่องซึ่งที่จริงค่าดังกล่าวควรมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าเท่ากับ 0.69314718 ที่ช่วงอายุสุดท้ายซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูลที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ ดังนั้นค่าที่แสดงในรูปที่ 6.13 และ 6.14 ในช่วงอายุตั้งแต่ 91 ปีของเพศชายและตั้งแต่อายุ 95 ปี ของเพศหญิงจึงเป็นค่าที่มาจากการปรับแก้ตามกฎการมรณะ

บทที่ 7

การเปรียบเทียบการพยากรณ์อัตราผลตอบแทน

7.1 การเปรียบเทียบค่าอัตราผลตอบแทนของ 3 ตัวแบบ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีค่าร้อยละค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (mean absolute percentage error : MAPE) ซึ่งค่า MAPE นี้เป็นค่าที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการประมาณตัวแบบอย่างง่าย โดยการวัดความคลาดเคลื่อนของค่าอัตราผลตอบแทนจริงและค่าอัตราผลตอบแทนที่พยากรณ์ได้

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

โดย A_t แทนค่าอัตราผลตอบแทนจากข้อมูลจริง

F_t แทนค่าอัตราผลตอบแทนที่ได้จากการประมาณหรือพยากรณ์

ตาราง 7.1 ค่าร้อยละของ MAPE เพศชาย ของ 3 ตัวแบบโดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2541 – 2551

อายุ	Lee Carter ชาย	Fuzzy ชาย	Wang ชาย	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
<1	7.011360	10.419542	10.378562	Lee Carter
1	15.603232	14.979615	22.070114	Fuzzy
2	5.973582	7.101044	5.294363	Wang
3	4.945440	4.942436	3.833683	Wang
4	4.601122	4.785430	4.331928	Wang
5	6.838296	7.619446	6.936430	Lee Carter
6	8.484805	9.510508	8.583369	Wang
7	8.623651	8.688574	7.638784	Wang
8	10.300734	10.744220	9.404031	Wang
9	12.518780	12.512173	11.133199	Wang
10	8.349215	8.342542	7.238678	Wang

ตาราง 7.1 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter ชาย	Fuzzy ชาย	Wang ชาย	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
11	7.847927	7.746881	6.135402	Wang
12	6.810708	6.745023	4.294928	Wang
13	9.474821	9.369033	7.782919	Wang
14	8.352255	7.815651	4.394825	Wang
15	8.497041	8.358359	6.039213	Wang
16	9.000565	9.024011	7.101098	Wang
17	9.853846	9.732286	8.329243	Wang
18	9.884886	9.922733	8.554333	Wang
19	10.500101	10.347817	9.882733	Wang
20	10.210326	10.312493	9.733864	Wang
21	8.694050	8.879512	8.655588	Wang
22	5.088062	5.367342	5.171373	Lee Carter
23	5.365469	5.778339	5.708339	Lee Carter
24	5.382812	6.110228	5.970332	Lee Carter
25	3.400251	4.473504	4.364327	Lee Carter
26	3.392078	3.257136	3.254741	Wang
27	4.415195	4.663821	4.521161	Lee Carter
28	4.221106	5.442237	4.983337	Lee Carter
29	3.440112	5.989344	5.718332	Lee Carter
30	5.086609	7.085646	6.435366	Lee Carter
31	4.542710	7.199779	6.964526	Lee Carter
32	4.435092	6.393135	6.119846	Lee Carter
33	5.989698	7.736596	7.535647	Lee Carter
34	5.290309	7.120112	6.903063	Lee Carter
35	6.247566	7.455685	7.267939	Lee Carter
36	4.874086	5.751061	5.503492	Lee Carter
37	5.500288	6.474697	6.237312	Lee Carter
38	5.459274	6.071526	5.805979	Lee Carter

ตาราง 7.1 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter ชาย	Fuzzy ชาย	Wang ชาย	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
39	4.530583	5.090658	4.787595	Lee Carter
40	4.141825	4.527012	4.163831	Lee Carter
41	5.845230	6.163802	5.802588	Wang
42	6.284385	6.798351	6.295023	Lee Carter
43	4.232557	4.440827	3.855315	Wang
44	4.755381	4.845971	4.356291	Wang
45	5.134459	5.180321	4.718727	Wang
46	4.760799	4.806725	4.404169	Wang
47	4.757303	4.821599	4.387979	Wang
48	3.524767	3.567743	3.593447	Lee Carter
49	3.637486	3.871035	3.614940	Wang
50	6.091002	6.272764	5.875833	Wang
51	4.946157	4.990513	4.745677	Wang
52	3.476174	3.505557	3.301591	Wang
53	4.174687	4.352916	4.063403	Wang
54	3.085412	3.142663	3.005083	Wang
55	5.534108	5.562687	5.258903	Wang
56	3.769606	3.738450	3.515456	Wang
57	4.108299	4.208268	4.094227	Wang
58	4.810168	4.839623	4.757076	Wang
59	4.040425	4.139097	4.022421	Wang
60	3.413657	3.391436	3.323133	Wang
61	3.180075	3.186624	3.120473	Wang
62	3.831146	3.792599	3.747108	Wang
63	4.127526	4.173499	4.062905	Wang
64	2.957431	2.977637	2.972830	Lee Carter
65	3.486306	3.529971	3.436394	Wang
66	2.518054	2.551079	2.516354	Wang

ตาราง 7.1 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter ชาย	Fuzzy ชาย	Wang ชาย	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
67	4.023240	4.116129	4.066496	Lee Carter
68	3.147112	3.175397	3.156137	Lee Carter
69	3.528950	3.555989	3.534895	Lee Carter
70	2.620758	2.576554	2.563853	Wang
71	3.626778	3.732077	3.699829	Lee Carter
72	2.835549	2.776695	2.760737	Wang
73	3.482248	3.541769	3.554065	Lee Carter
74	4.184688	4.301038	4.306793	Lee Carter
75	2.944927	3.000902	2.980398	Lee Carter
76	4.204451	4.243012	4.234756	Lee Carter
77	4.553410	4.565443	4.553884	Wang
78	4.063072	4.139898	4.149362	Lee Carter
79	5.431030	5.463089	5.402865	Wang
80	3.968175	3.826203	3.841683	Wang
81	5.105562	5.019687	5.013961	Wang
82	4.037672	4.031295	3.993090	Wang
83	4.116182	4.034534	4.039042	Wang
84	4.880383	4.921844	4.933448	Lee Carter
85	4.954429	4.873633	4.909875	Fuzzy
86	4.683746	4.693521	4.629174	Wang
87	4.842328	4.594017	4.518837	Wang
88	5.029333	4.907265	4.862244	Wang
89	5.900252	5.694126	5.627431	Wang
90	5.515953	4.961790	4.911815	Wang
91	5.796428	5.419255	5.259578	Wang
92	5.768479	4.729948	4.324581	Wang
93	9.405151	8.504011	7.363057	Wang
94	5.120739	4.715660	3.839864	Wang

ตาราง 7.1 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter ชาย	Fuzzy ชาย	Wang ชาย	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
95	7.990358	6.738652	5.909806	Wang
96	4.378206	6.756720	7.881363	Lee Carter
97	6.896072	7.066539	9.455160	Lee Carter
98	7.209219	9.235551	10.079720	Lee Carter
99	10.807579	12.111514	14.844176	Lee Carter
100	5.469359	8.923923	10.368369	Lee Carter
>100	6.819270	7.883856	8.114642	Lee Carter
เฉลี่ย	5.598074	5.936965	5.683296	-

ตาราง 7.2 ค่าร้อยละของ MAPE เพศหญิง ของ 3 ตัวแบบโดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2541 – 2551

อายุ	Lee Carter หญิง	Fuzzy หญิง	Wang หญิง	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
<1	6.310839	6.262277	6.153329	Wang
1	22.191311	19.261258	28.864649	Fuzzy
2	7.225293	8.475921	7.503784	Lee Carter
3	3.424531	6.010812	4.786884	Lee Carter
4	6.486427	8.023775	7.572229	Lee Carter
5	5.042462	6.354829	5.799575	Lee Carter
6	6.590224	9.941182	9.445703	Lee Carter
7	9.882675	13.365006	12.006676	Lee Carter
8	14.130771	18.313593	16.960218	Lee Carter
9	10.084910	11.262261	10.024102	Wang
10	7.848859	9.096319	6.988728	Wang
11	6.530108	6.307682	4.853448	Wang
12	7.484821	7.113309	4.393898	Wang
13	5.148524	4.132381	3.867326	Wang

ตาราง 7.2 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter หญิง	Fuzzy หญิง	Wang หญิง	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
14	7.404876	7.381866	4.359417	Wang
15	8.339527	8.513290	7.432358	Wang
16	8.822129	9.183700	7.203596	Wang
17	9.081998	8.826743	8.172089	Wang
18	8.231293	8.599942	8.017080	Wang
19	4.061613	4.229174	4.176426	Lee Carter
20	5.019712	5.757822	5.779806	Lee Carter
21	5.262499	3.567315	3.611489	Wang
22	6.024735	7.373450	7.511056	Lee Carter
23	3.489342	6.419334	6.116024	Lee Carter
24	4.318125	8.709178	8.298391	Lee Carter
25	4.405437	10.667574	10.152904	Lee Carter
26	5.263863	12.350858	11.817605	Lee Carter
27	7.103840	13.676186	13.428876	Lee Carter
28	9.344639	16.317343	16.133493	Lee Carter
29	11.652992	16.707254	16.393357	Lee Carter
30	9.661200	14.643770	14.284236	Lee Carter
31	10.839028	16.008057	15.509378	Lee Carter
32	8.706067	12.029469	11.442988	Lee Carter
33	9.817465	13.189692	12.364436	Lee Carter
34	7.049008	10.793058	10.110064	Lee Carter
35	9.013680	11.867566	10.789075	Lee Carter
36	7.083301	9.152338	8.207191	Lee Carter
37	7.181298	8.872893	7.794193	Lee Carter
38	5.920643	7.915878	7.118169	Lee Carter
39	6.888809	8.433589	7.516599	Lee Carter
40	6.848544	7.865084	7.289591	Lee Carter
41	5.596439	7.314819	6.779458	Lee Carter

ตาราง 7.2 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter หญิง	Fuzzy หญิง	Wang หญิง	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
42	4.298025	6.041796	5.493053	Lee Carter
43	3.387947	4.411364	3.850365	Lee Carter
44	4.766186	5.474032	4.832286	Lee Carter
45	4.782520	6.046828	5.708233	Lee Carter
46	3.902202	4.100830	3.727908	Wang
47	4.140849	5.377516	5.072261	Lee Carter
48	3.166470	4.260409	4.122693	Lee Carter
49	3.271081	5.010671	4.839705	Lee Carter
50	4.554692	5.675623	5.444568	Lee Carter
51	3.931938	4.942812	4.685086	Lee Carter
52	3.966253	4.552948	4.366780	Lee Carter
53	3.345306	4.395218	4.333674	Lee Carter
54	2.101080	2.849505	2.657467	Lee Carter
55	5.392868	5.933886	5.849825	Lee Carter
56	3.438212	4.054749	3.806468	Lee Carter
57	4.117162	4.501124	4.352981	Lee Carter
58	5.579175	6.543114	6.336393	Lee Carter
59	4.798027	5.024370	4.852648	Lee Carter
60	3.740497	3.925365	3.768000	Lee Carter
61	4.279781	4.799797	4.526180	Lee Carter
62	3.302605	3.494916	3.472205	Lee Carter
63	4.523721	4.464923	4.461005	Wang
64	3.417837	3.480313	3.427935	Lee Carter
65	3.476649	3.453843	3.436252	Wang
66	2.791253	2.994737	2.975524	Lee Carter
67	2.857462	3.899486	3.830821	Lee Carter
68	2.893082	3.489644	3.461906	Lee Carter
69	4.091825	4.677320	4.570411	Lee Carter

ตาราง 7.2 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter หญิง	Fuzzy หญิง	Wang หญิง	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
70	3.353448	3.531637	3.466666	Lee Carter
71	4.326520	4.489023	4.406825	Lee Carter
72	3.154931	3.092491	3.092693	Wang
73	3.976427	4.071296	4.049085	Lee Carter
74	3.913506	3.917417	3.930092	Lee Carter
75	2.463722	2.575807	2.578922	Lee Carter
76	3.103948	3.477768	3.478359	Lee Carter
77	3.413108	3.605243	3.590650	Lee Carter
78	3.004453	2.904152	2.914227	Fuzzy
79	5.047041	5.211182	5.182701	Lee Carter
80	4.410512	4.405384	4.428881	Lee Carter
81	5.494968	5.553565	5.533439	Lee Carter
82	3.309763	3.387038	3.375993	Lee Carter
83	4.865040	4.774976	4.783624	Wang
84	3.052970	3.033465	3.061379	Fuzzy
85	3.941613	3.932081	3.957031	Fuzzy
86	4.478210	4.630312	4.605231	Lee Carter
87	5.051983	4.873981	4.840634	Wang
88	6.075566	5.802408	5.822547	Fuzzy
89	5.387785	5.030915	5.074298	Fuzzy
90	5.429171	4.680520	4.647677	Wang
91	6.268059	5.895088	5.792307	Wang
92	6.085041	5.329572	5.062559	Wang
93	7.650950	5.045575	4.496912	Wang
94	6.947911	5.967810	5.728463	Wang
95	6.481022	6.206255	6.267976	Wang
96	7.517595	6.162658	6.550880	Fuzzy
97	6.830959	4.842321	5.684890	Fuzzy

ตาราง 7.2 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter หญิง	Fuzzy หญิง	Wang หญิง	ตัวแบบที่ ค่า MAPE ต่ำที่สุด
98	5.684400	4.454426	5.535285	Fuzzy
99	6.055665	6.282859	8.033054	Lee Carter
100	4.232085	6.474670	8.143975	Lee Carter
>100	6.963964	6.729923	9.096599	Fuzzy
เฉลี่ย	5.755891	6.750361	6.534376	-

ตารางที่ 7.1 และ 7.2 แสดงค่าร้อยละของ MAPE ของ 3 ตัวแบบของเพศชาย และเพศหญิงตามลำดับ

ตารางที่ 7.3 แสดงวิธีการที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดใน เพศชายและเพศหญิง

อายุ	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศชาย	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศหญิง
<1	Lee Carter	Wang
1	Fuzzy	Fuzzy
2	Wang	Lee Carter
3	Wang	Lee Carter
4	Wang	Lee Carter
5	Lee Carter	Lee Carter
6	Wang	Lee Carter
7	Wang	Lee Carter
8	Wang	Lee Carter
9	Wang	Wang
10	Wang	Wang
11	Wang	Wang
12	Wang	Wang
13	Wang	Wang
14	Wang	Wang

ตารางที่ 7.3 (ต่อ)

อายุ	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศชาย	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศหญิง
15	Wang	Wang
16	Wang	Wang
17	Wang	Wang
18	Wang	Wang
19	Wang	Lee Carter
20	Wang	Lee Carter
21	Wang	Wang
22	Lee Carter	Lee Carter
23	Lee Carter	Lee Carter
24	Lee Carter	Lee Carter
25	Lee Carter	Lee Carter
26	Wang	Lee Carter
27	Lee Carter	Lee Carter
28	Lee Carter	Lee Carter
29	Lee Carter	Lee Carter
30	Lee Carter	Lee Carter
31	Lee Carter	Lee Carter
32	Lee Carter	Lee Carter
33	Lee Carter	Lee Carter
34	Lee Carter	Lee Carter
35	Lee Carter	Lee Carter
36	Lee Carter	Lee Carter
37	Lee Carter	Lee Carter
38	Lee Carter	Lee Carter
39	Lee Carter	Lee Carter
40	Lee Carter	Lee Carter
41	Wang	Lee Carter
42	Lee Carter	Lee Carter

ตารางที่ 7.3 (ต่อ)

อายุ	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศชาย	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศหญิง
43	Wang	Lee Carter
44	Wang	Lee Carter
45	Wang	Lee Carter
46	Wang	Wang
47	Wang	Lee Carter
48	Lee Carter	Lee Carter
49	Wang	Lee Carter
50	Wang	Lee Carter
51	Wang	Lee Carter
52	Wang	Lee Carter
53	Wang	Lee Carter
54	Wang	Lee Carter
55	Wang	Lee Carter
56	Wang	Lee Carter
57	Wang	Lee Carter
58	Wang	Lee Carter
59	Wang	Lee Carter
60	Wang	Lee Carter
61	Wang	Lee Carter
62	Wang	Lee Carter
63	Wang	Wang
64	Lee Carter	Lee Carter
65	Wang	Wang
66	Wang	Lee Carter
67	Lee Carter	Lee Carter
68	Lee Carter	Lee Carter
69	Lee Carter	Lee Carter
70	Wang	Lee Carter

ตารางที่ 7.3 (ต่อ)

อายุ	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศชาย	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เพศหญิง
71	Lee Carter	Lee Carter
72	Wang	Wang
73	Lee Carter	Lee Carter
74	Lee Carter	Lee Carter
75	Lee Carter	Lee Carter
76	Lee Carter	Lee Carter
77	Wang	Lee Carter
78	Lee Carter	Fuzzy
79	Wang	Lee Carter
80	Wang	Lee Carter
81	Wang	Lee Carter
82	Wang	Lee Carter
83	Wang	Wang
84	Lee Carter	Fuzzy
85	Fuzzy	Fuzzy
86	Wang	Lee Carter
87	Wang	Wang
88	Wang	Fuzzy
89	Wang	Fuzzy
90	Wang	Wang
91	Wang	Wang
92	Wang	Wang
93	Wang	Wang
94	Wang	Wang
95	Wang	Wang
96	Lee Carter	Fuzzy
97	Lee Carter	Fuzzy
98	Lee Carter	Fuzzy

ตารางที่ 7.3 (ต่อ)

อายุ	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดในเพศชาย	ตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดในเพศหญิง
99	Lee Carter	Lee Carter
100	Lee Carter	Lee Carter
>100	Lee Carter	Fuzzy

ตารางที่ 7.3 แสดงวิธีการที่ให้ค่าร้อยละของ MAPE ต่ำที่สุดในเพศชาย และเพศหญิง

จากตารางที่ 7.1 ซึ่งแสดงค่าร้อยละของ MAPE เพศชายเมื่อพิจารณาเป็นรายอายุจะพบว่าตัวแบบการแปลงของ แวง มีจำนวนช่วงอายุที่มีค่าร้อยละของ MAPE ต่ำที่สุด จำนวนมากที่สุดคือจำนวน 61 ช่วงอายุ รองลงมาคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ ซึ่งมีจำนวน 39 ช่วงอายุ สุดท้ายคือ ตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชันมีจำนวน 2 ช่วงอายุ ซึ่งหากพิจารณาความเหมาะสมของตัวแบบในลักษณะนี้จะสรุปได้ว่าตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลประชากรเพศชาย คือตัวแบบการแปลงของ แวง แต่หากพิจารณาในอีกลักษณะคือพิจารณาจากค่าเฉลี่ยร้อยละ MAPE ของแต่ละตัวแบบซึ่งตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยของ MAPE ต่ำที่สุดคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ รองลงมาคือตัวแบบการแปลงของ แวง และสุดท้ายคือ ตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชันซึ่งตัวแบบที่เหมาะสมในกรณีนี้คือตัวแบบลี – คาร์เตอร์

และจากตารางที่ 7.2 ซึ่งแสดงค่าร้อยละของ MAPE ของเพศหญิง จะพบว่าจำนวนช่วงอายุที่มีค่าร้อยละของ MAPE ต่ำที่สุด จำนวนมากที่สุดคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ซึ่งมีจำนวน 68 ช่วงอายุ อันดับรองลงมาคือตัวแบบการแปลงของ แวง มี 24 ช่วงอายุ อันดับสุดท้ายคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชัน มี 10 ช่วงอายุ ดังนั้นหากพิจารณาในรายอายุตัวแบบที่เหมาะสมในการประมาณคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ ซึ่งเมื่อพิจารณาในส่วนของค่าเฉลี่ยร้อยละของ MAPE ของตัวแบบทั้งสามพบว่าตัวแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์ รองลงมาคือตัวแบบการแปลงของ แวง และสุดท้ายคือตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชัน ดังนั้นจึงสรุปได้เบื้องต้นจากการพิจารณาค่าร้อยละของ MAPE ว่าตัวแบบในการประมาณที่เหมาะสมที่สุดคือตัวแบบตัวแบบลี – คาร์เตอร์

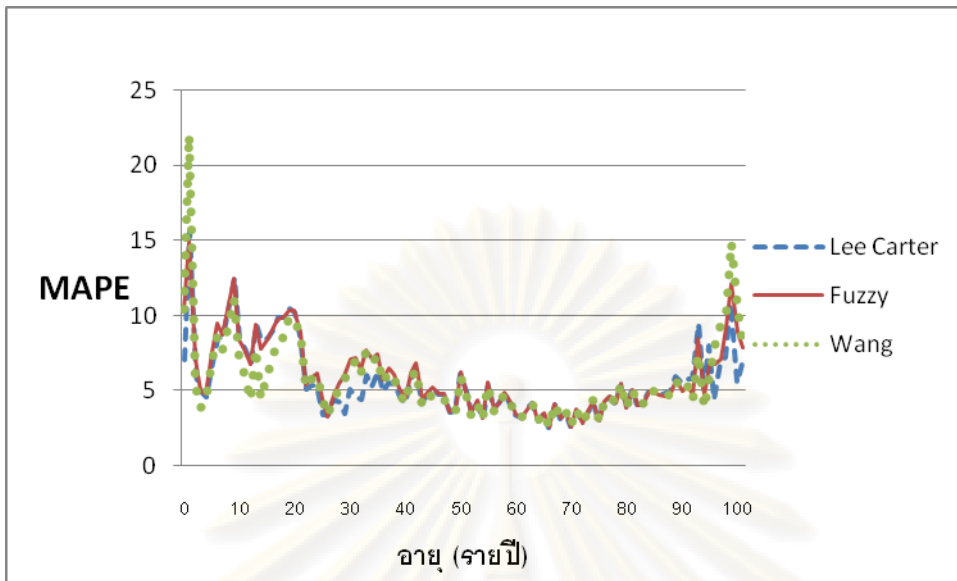
เมื่อพิจารณาค่าร้อยละที่ต่ำสุดของ MAPE จากตัวแบบทั้ง 3 ในตารางที่ 7.3 พบว่าในบางช่วงอายุวิธีการที่ให้ค่าร้อยละ MAPE ต่ำที่สุดในเพศชายและเพศหญิงเป็นวิธีการ

เดียวกันดังนั้นจึงสามารถสรุปวิธีการที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ค่าอัตราภาระทั้งเพศชายและเพศหญิงในแต่ละช่วงอายุได้ดังนี้ ช่วงอายุ 9 – 18 ปี และ 90 – 95 ปี วิธีการที่เหมาะสมคือวิธีการแปลงของแวง ส่วนช่วงอายุ 22 – 25 ปี , 27 – 40 ปี และ 73 - 76 ปี วิธีการที่เหมาะสมคือตัวแบบของลี-คาร์เตอร์ จากสิ่งที่ค้นพบนี้สามารถกล่าวได้ว่าตัวแบบลี-คาร์เตอร์มีความเหมาะสมในช่วงกลางของอายุ แต่ในช่วงปลายทั้งสองข้างของอายุนั้นวิธีการแปลงของแวงน่าจะมีเหมาะสมมากกว่า

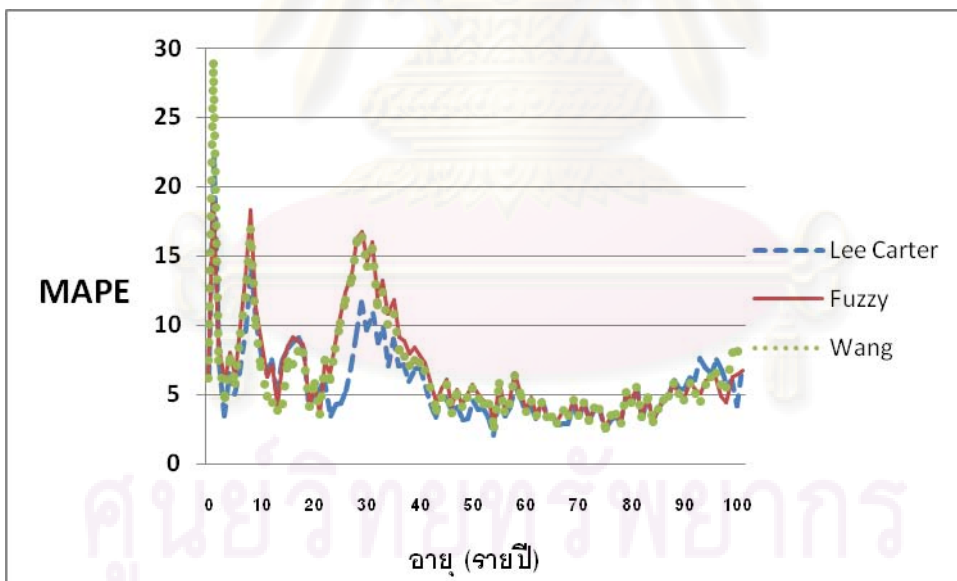
ทั้งนี้ทั้งนั้นการจะพิจารณาเลือกใช้ตัวแบบทั้งสามในการประมาณค่าอัตราภาระก็ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ด้วยว่าต้องการพิจารณาข้อมูลในลักษณะใดซึ่งถ้าหากต้องการพิจารณาข้อมูลในภาพรวมผู้ใช้อาจเลือกพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่า MAPE ในแต่ละตัวแบบแต่หากต้องการพิจารณาข้อมูลในบางช่วงอายุอาจตัดสินใจเลือกใช้ตัวแบบจากค่า MAPE ที่ต่ำที่สุดในช่วงอายุนั้นๆ แทน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.1 ค่าร้อยละของ MAPE ของตัวแบบลิ – คาร์เตอร์ ตัวแบบลิ – คาร์เตอร์โดยใช้ฟังก์ชันฟอรัลุ่มเลชัน และตัวแบบวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย



รูปที่ 7.2 ค่าร้อยละของ MAPE ของตัวแบบลิ – คาร์เตอร์ ตัวแบบลิ – คาร์เตอร์โดยใช้ฟังก์ชันฟอรัลุ่มเลชัน และตัวแบบวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง

รูปที่ 7.1 และ 7.2 แสดงค่าร้อยละของ MAPE ของ 3 ตัวแบบของเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ

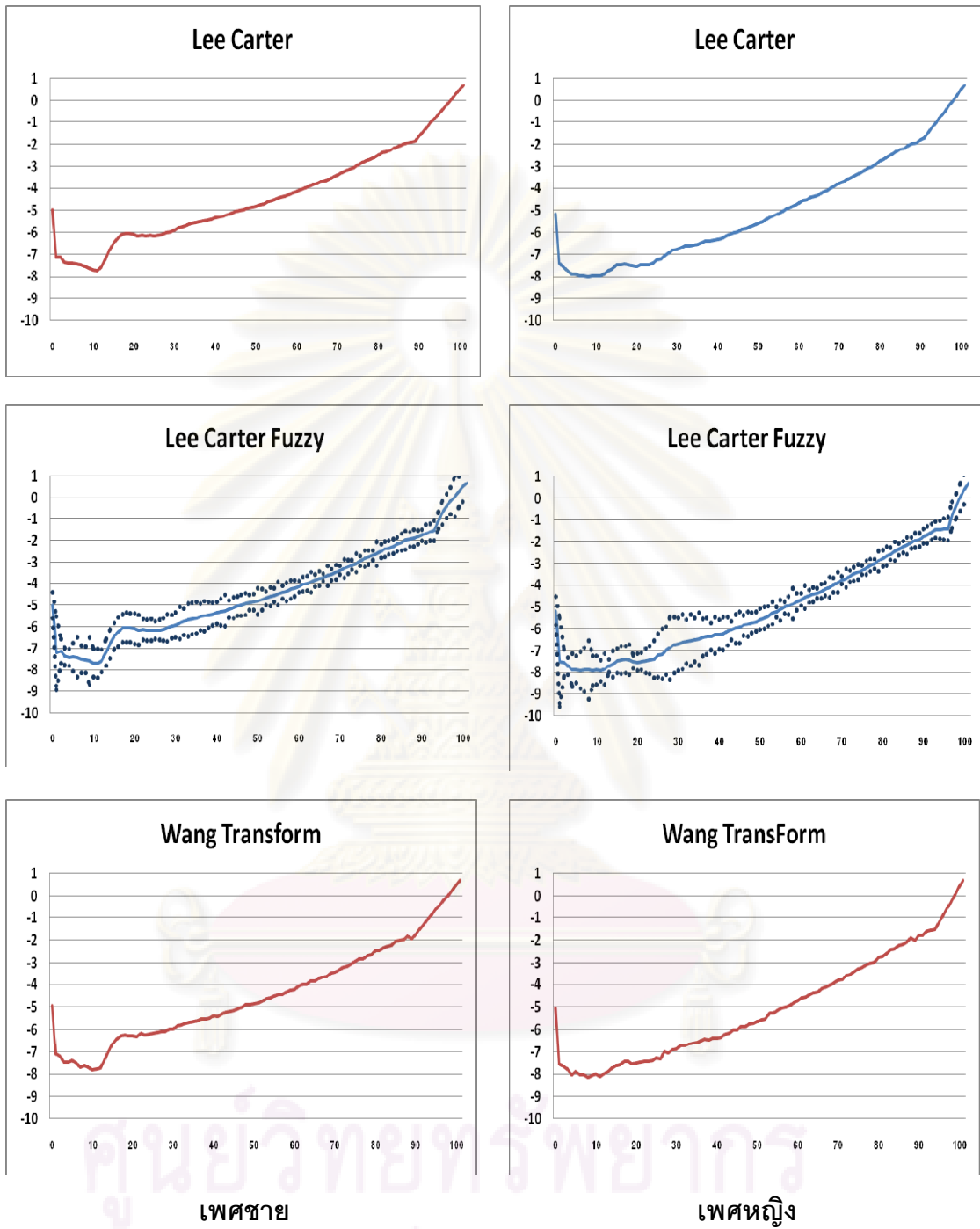
จากรูปที่ 7.1 จะเห็นได้ว่าค่าร้อยละของ MAPE เพศชายของทั้งสามตัวแบบมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันซึ่งช่วงอายุที่มีค่าร้อยละของ MAPE สูงคือช่วงอายุแรกเกิดและช่วงวัยสูงอายุตั้งแต่ 90 ปี ขึ้นไปซึ่งอาจมีที่มาจากปัญหาความครบถ้วนของข้อมูลในช่วงอายุดังกล่าว โดยตัวแบบการแปลงของ แวง จะเป็นตัวแบบที่มีค่าร้อยละของ MAPE โดยรวมต่ำกว่าตัวแบบอื่นตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดจนถึงช่วงอายุ 30 ปี และช่วงอายุ 40 ปี ถึง 93 ปี โดยในช่วงอายุ 30 ปี ถึง 40 ปี ตัวแบบที่ให้ค่าร้อยละของ MAPE ต่ำที่สุดคือ ตัวแบบลี-คาร์เตอร์

จากรูปที่ 7.2 จะเห็นได้ว่าค่าร้อยละของ MAPE เพศหญิงของทั้งสามตัวแบบมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันเช่นเดียวกันของเพศชายแต่พบว่ามีช่วงอายุที่ค่า MAPE ค่อนข้างสูงในบางช่วงที่อยู่ในส่วนของเพศชายไม่พบ คือช่วงอายุในวัยเด็ก 8 – 10 ปี และ ช่วงอายุ 25 – 35 ปี ซึ่งอาจเนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบในช่วงอายุดังกล่าวมีความผันผวนสูงจึงส่งผลมายังค่าประมาณของทุกตัวแบบ โดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์ จะเป็นตัวแบบที่มีค่าร้อยละของ MAPE โดยรวมต่ำกว่าตัวแบบอื่นตั้งแต่ช่วงอายุแรกเกิดจนถึงช่วงอายุ 10 ปี และช่วงอายุ 20 ปี ถึง 87 ปี แต่ในช่วงอายุ 11 ปี ถึง 20 ปี และช่วงอายุตั้งแต่ 87 ปีขึ้นไป ตัวแบบที่ให้ค่าร้อยละของ MAPE ต่ำที่สุดคือ ตัวแบบการแปลงของ แวง

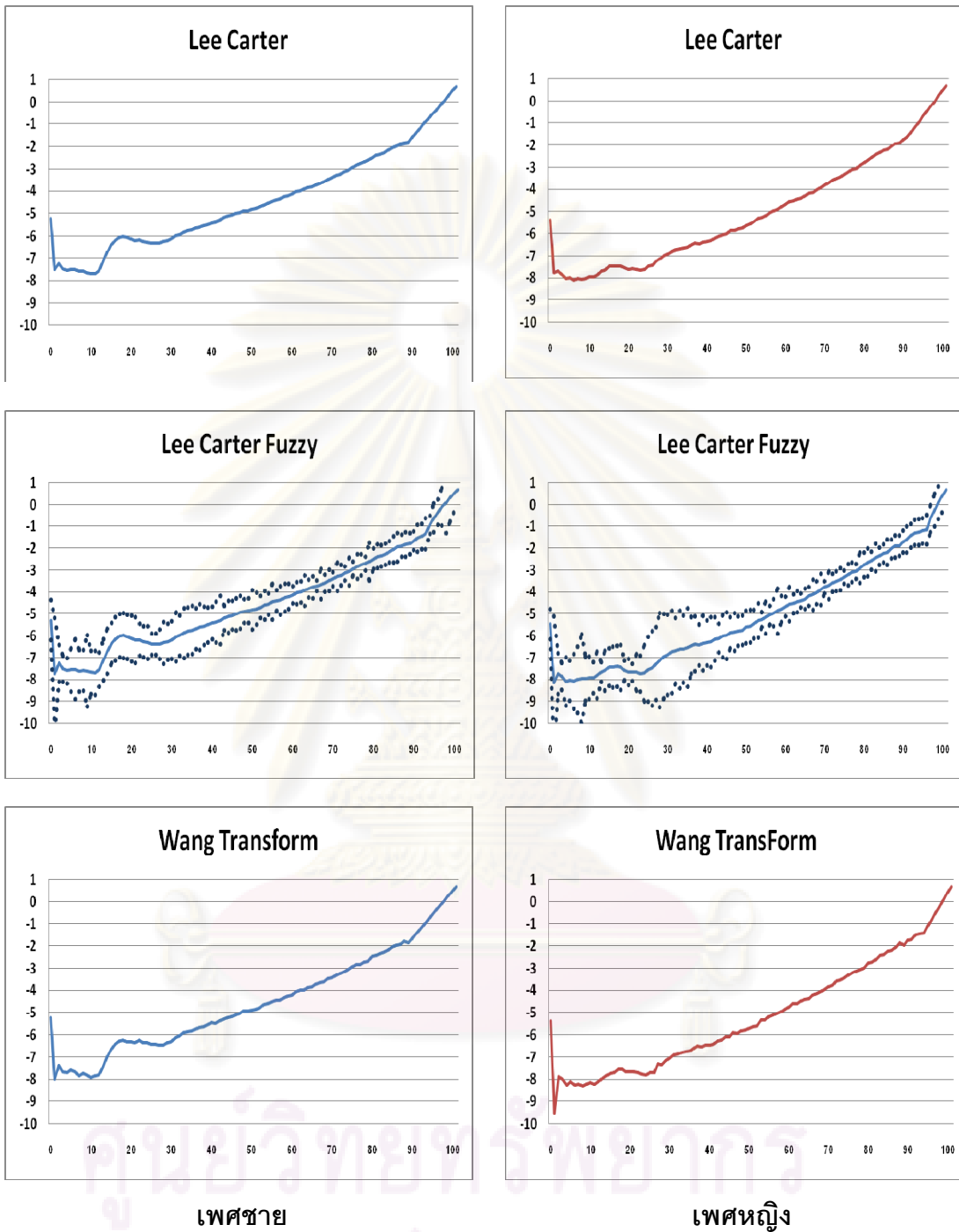
ในส่วนของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชันถึงแม้ว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละของ MAPE จะไม่ได้ค่าต่ำกว่าตัวแบบอื่นอาจเนื่องมาจากค่าลอการิทึมอัตราณณะที่ใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบนี้เป็นค่ากึ่งกลางของช่วงความเชื่อมั่นของตัวแบบซึ่งจุดประสงค์หลักของวิธีนี้คือการพยากรณ์ช่วงความเชื่อมั่นของอัตราณณะนั่นเอง

7.2 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณณะกลางปีจาก 3 ตัวแบบ

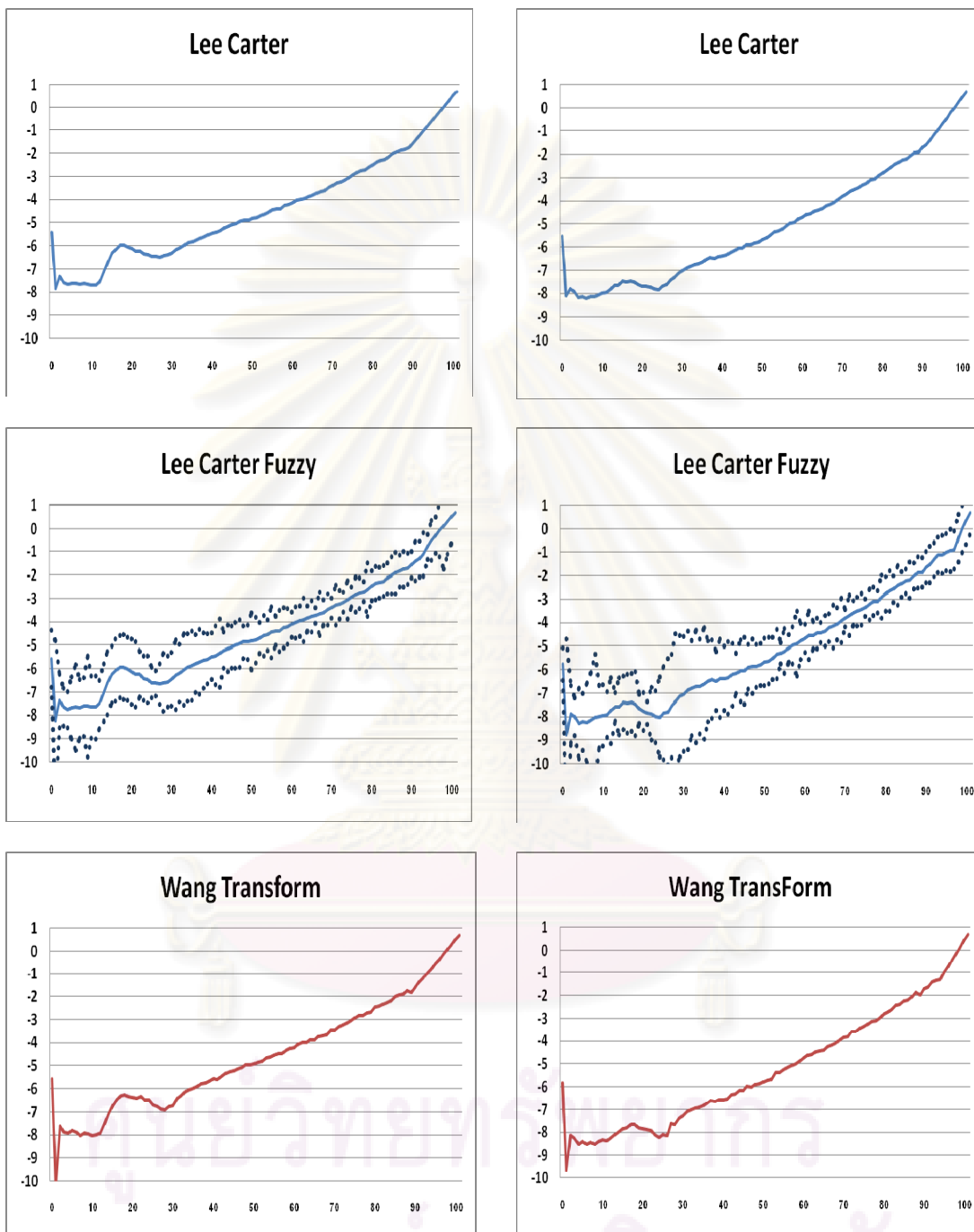
จากค่าประมาณพารามิเตอร์และการพยากรณ์ดัชนีเวลาของตัวแบบทั้ง 3 สามารถทำการคำนวณค่าลอการิทึมอัตราณณะกลางปีได้โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าลอการิทึมอัตราณณะกลางปีในแต่ละช่วงอายุ ดังรูปที่ 7.3 ถึงรูปที่ 7.6



รูปที่ 7.3 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชาย และเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 (โดยแกนตั้งแสดงค่าลอการิทึมอัตราณกลางปีและแกนนอน แสดงค่าอายุรายปี)



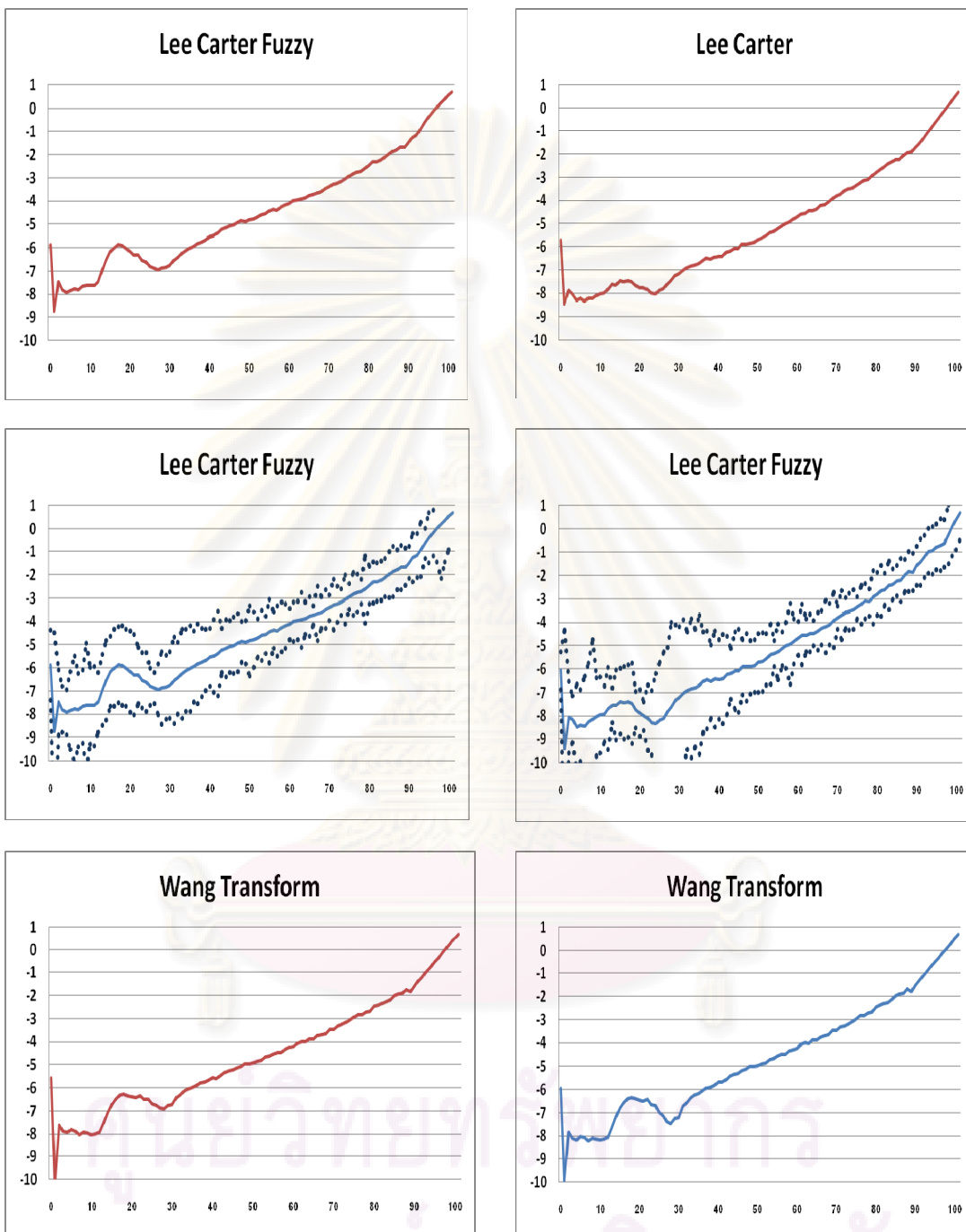
รูปที่ 7.4 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชาย และเพศหญิง ปี พ.ศ. 2555(โดยแกนตั้งแสดงค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีและแกนนอนแสดงค่าอายุรายปี)



เพศชาย

เพศหญิง

รูปที่ 7.5 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชาย และเพศหญิง ปี พ.ศ. 2558 (โดยแกนตั้งแสดงค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีและแกนนอนแสดงค่าอายุรายปี)



เพศชาย

เพศหญิง

รูปที่ 7.6 ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีของ 3 ตัวแบบของเพศชาย และเพศหญิง ปี พ.ศ. 2561 (โดยแกนตั้งแสดงค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีและแกนนอนแสดงค่าอายุรายปี)

จากรูปที่ 7.3 ถึงรูปที่ 7.6 พบว่าค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราฆาตกรรมกลางปีเพศชายในปี 2552 จากสามตัวแบบมีค่าใกล้เคียงกันมากตั้งแต่อายุแรกเกิดจนถึงอายุ 90 ปี ซึ่งในช่วงอายุ 91 ปีขึ้นไปค่าลอการิทึมอัตราฆาตกรรมกลางปีของตัวแบบลี - คาร์เตอร์ และตัวแบบการแปลงของ แวง จะให้ค่าพยากรณ์ที่สูงกว่าตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีพอร์มูเลชันเล็กน้อยซึ่งช่วงอายุนี้ให้ค่า MAPE ค่อนข้างสูงตลอดช่วง ต่อมาในปี พ.ศ. 2555 จะพบว่าในช่วงอายุ 8 ถึง 20 ปี ค่าพยากรณ์จากตัวแบบการแปลงของ แวง จะมีค่าต่ำกว่าอีกสองตัวแบบค่อนข้างชัดเจนซึ่งค่า MAPE ในช่วงดังกล่าวของตัวแบบการแปลงของ แวง มีค่าน้อยกว่าอีกสองตัวแบบ ในปี พ.ศ. 2558 และ พ.ศ.2560 จะพบว่าที่อายุ 1 ปีตัวแบบการแปลงของ แวง ให้ค่าพยากรณ์ที่ต่ำกว่าอีกสองตัวแบบ อย่างเห็นได้ชัดทั้งนี้สาเหตุน่าจะมาจากหลักการพยากรณ์ค่าของตัวแบบการแปลงของ แวง ที่ว่าค่าลอการิทึมอัตราฆาตกรรมกลางปีในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงที่คงที่ซึ่งแตกต่างจากหลักการของตัวแบบลี-คาร์เตอร์ และ ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีพอร์มูเลชัน ซึ่งเมื่อพิจารณาพร้อมกับค่า MAPE ที่ค่อนข้างสูงในช่วงอายุนี้จึงทำให้ในปีที่ห่างจากปีปัจจุบันมากๆ ค่าพยากรณ์จึงมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูง ส่วนในช่วงอายุ 2 ถึง 30 ปี ค่าพยากรณ์จากตัวแบบการแปลงของ แวงยังคงมีค่าน้อยกว่าค่าจากอีกสองตัวแบบ และที่ช่วงอายุมากกว่า 30 ปี ค่าพยากรณ์มีความใกล้เคียงกันตลอดช่วง

ในส่วนของเพศหญิงในปี พ.ศ.2552 ค่าการพยากรณ์ลอการิทึมอัตราฆาตกรรมกลางปีมีความใกล้เคียงกันมากเช่นเดียวกันค่าของเพศชายโดยค่าจากตัวแบบการแปลงของ แวงจะให้ค่าต่ำกว่าอีกสองตัวแบบเล็กน้อย ต่อมาในปี พ.ศ.2555 พบว่าค่าพยากรณ์ที่อายุ 1 ปีจนถึงอายุประมาณ 17 ปี ตัวแบบการแปลงของ แวง จะให้ค่าต่ำกว่าอีกสองตัวแบบค่อนข้างชัดเจนซึ่งตามที่ได้กล่าวมาแล้วการพยากรณ์ค่าของตัวแบบการแปลงของ แวง พิจารณาในลักษณะที่การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างคงที่ในแต่ละปี ในช่วงอายุนี้ค่า MAPE เป็นช่วงที่มีการคลาดเคลื่อนของข้อมูลค่อนข้างสูงซึ่งส่งผลให้ค่าจากตัวแบบการแปลงของ แวงในช่วงนี้มีค่าลดลงจากปีก่อนหน้าค่อนข้างชัดเจนเมื่อเทียบกับเพศชาย และ ในปี พ.ศ.2558 และ พ.ศ.2560 ค่าพยากรณ์จากตัวแบบการแปลงของ แวง จะต่ำกว่าอีกสองตัวแบบอย่างชัดเจนในช่วงอายุแรกเกิดถึงช่วงอายุประมาณ 40 ปี ซึ่งสาเหตุความแตกต่างมาจากขั้นตอนการสร้างตัวแบบตามที่ได้กล่าวมาแล้วเช่นเดียวกัน

เนื่องจากตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีพอร์มูเลชัน ให้ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราฆาตกรรมออกมาในรูปแบบของค่ากึ่งกลางและช่วงความเชื่อมั่นดังนั้นการศึกษาวิจัยในส่วนของ

การเปรียบเทียบค่าการประมาณและการพยากรณ์ของทั้งสามตัวแบบจึงเลือกใช้ค่ากึ่งกลางช่วงความเชื่อมั่นของตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีซีฟอร์มูเลชันมาเปรียบเทียบ

สำหรับค่าพยากรณ์อัตราmortalityของปี พ.ศ.2552 – 2561 แสดงอยู่ในตารางที่ 7.4 ถึงตารางที่ 7.23

และจากตารางที่ 7.4 ถึงตารางที่ 7.23 จะพบว่าค่าการพยากรณ์อัตราmortalityในปี พ.ศ. 2552 – 2561 จากวิธีการทั้งสามในเพศชายและเพศหญิงเป็นไปในลักษณะเดียวกันคือค่าอัตราmortalityโดยรวมในแต่ละช่วงอายุมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ เมื่อปีพยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากซึ่งเป็นไปในลักษณะกับข้อมูลอัตราmortalityในปี พ.ศ.2540 – 2551 ที่ได้มีการเก็บรวบรวมมา และในแต่ละปีค่าอัตราmortalityที่อายุแรกเกิดจะมีค่าสูงเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่นๆ ในวัยเด็กและลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงอายุตั้งแต่ 1 ปี และหลังจากช่วงอายุ 10 ปี ค่าอัตราmortalityจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ไปจนกระทั่งถึงช่วงอายุประมาณ 70 ปีซึ่งหลังจากนั้นค่าอัตราmortalityจะเพิ่มขึ้นแบบเอ็กโพเนนเชียลจนมีค่าเท่ากับ 1 ที่ช่วงอายุสุดท้าย ซึ่งหากเปรียบเทียบผลการพยากรณ์จากทั้งสามวิธีการในแต่ละช่วงอายุ พบว่าวิธีการแปลงของแวง จะให้ค่าพยากรณ์อัตราmortalityโดยรวมต่ำกว่าอีกสองวิธีเล็กน้อย และหากเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิงจะพบว่าค่าพยากรณ์อัตราmortalityของเพศชายจากทั้งสามวิธีการจะมีค่ามากกว่าเพศหญิงในทุกช่วงอายุ และในส่วนของค่าแผ่ขยายของตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีซีฟอร์มูเลชันจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อปีพยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากความแปรปรวนที่มีค่าเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.4 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2552

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.006932	0.006779	0.008103	0.007384
1	0.000807	0.000732	0.002062	0.000846
2	0.000796	0.000793	0.000924	0.000749
3	0.000640	0.000628	0.000679	0.000580
4	0.000609	0.000597	0.000643	0.000562
5	0.000616	0.000609	0.000748	0.000623
6	0.000600	0.000601	0.000869	0.000561
7	0.000561	0.000555	0.000669	0.000457
8	0.000531	0.000539	0.000648	0.000497
9	0.000492	0.000502	0.000830	0.000451
10	0.000457	0.000465	0.000571	0.000408
11	0.000443	0.000452	0.000559	0.000430
12	0.000504	0.000510	0.000580	0.000443
13	0.000753	0.000765	0.000915	0.000632
14	0.001082	0.001115	0.001388	0.000935
15	0.001574	0.001615	0.001925	0.001343
16	0.001926	0.001970	0.002421	0.001647
17	0.002289	0.002336	0.002869	0.001918
18	0.002369	0.002404	0.002997	0.001956
19	0.002332	0.002358	0.002913	0.001890
20	0.002258	0.002267	0.002844	0.001881
21	0.002130	0.002137	0.002679	0.001841
22	0.002193	0.002192	0.002460	0.002091
23	0.002137	0.002114	0.002358	0.001982
24	0.002156	0.002127	0.002411	0.002071
25	0.002149	0.002090	0.002275	0.002124
26	0.002214	0.002139	0.002375	0.002183
27	0.002295	0.002212	0.002531	0.002251
28	0.002464	0.002383	0.002879	0.002266
29	0.002582	0.002504	0.002900	0.002544
30	0.002765	0.002686	0.003155	0.002551
31	0.003050	0.002994	0.003872	0.002933
32	0.003196	0.003138	0.003764	0.003077
33	0.003445	0.003402	0.004454	0.003343

ตารางที่ 7.4 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.003647	0.003618	0.004595	0.003448
35	0.003793	0.003763	0.004833	0.003535
36	0.003944	0.003918	0.004697	0.003696
37	0.004113	0.004103	0.005139	0.003971
38	0.004280	0.004268	0.005044	0.004000
39	0.004488	0.004461	0.005119	0.004221
40	0.004775	0.004766	0.005394	0.004649
41	0.004921	0.004924	0.005933	0.004450
42	0.005243	0.005278	0.006767	0.004911
43	0.005666	0.005688	0.006130	0.005313
44	0.006009	0.006041	0.006797	0.005621
45	0.006379	0.006397	0.007068	0.005795
46	0.006675	0.006701	0.007537	0.006257
47	0.007069	0.007118	0.008075	0.006609
48	0.007501	0.007573	0.008078	0.007508
49	0.007701	0.007739	0.008317	0.007535
50	0.008098	0.008144	0.009747	0.007747
51	0.008608	0.008632	0.009691	0.008173
52	0.009235	0.009248	0.009795	0.008630
53	0.009955	0.010031	0.011032	0.009766
54	0.010564	0.010581	0.011194	0.010167
55	0.011450	0.011531	0.013345	0.010794
56	0.012153	0.012219	0.012914	0.011713
57	0.012569	0.012617	0.013908	0.011963
58	0.013898	0.013955	0.015328	0.013233
59	0.014790	0.014875	0.016081	0.014288
60	0.015976	0.016027	0.016730	0.014972
61	0.017314	0.017408	0.018566	0.016935
62	0.018330	0.018437	0.019618	0.018596
63	0.019458	0.019538	0.021931	0.018308
64	0.021069	0.021113	0.022133	0.021003
65	0.022542	0.022603	0.024164	0.021009
66	0.024253	0.024233	0.024848	0.024215
67	0.026075	0.026162	0.029442	0.025769

ตารางที่ 7.4 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.027479	0.027470	0.028886	0.026669
69	0.031019	0.031081	0.033310	0.030862
70	0.033359	0.033431	0.034756	0.031858
71	0.036610	0.036803	0.041106	0.035345
72	0.039414	0.039440	0.042152	0.039634
73	0.042720	0.042787	0.044769	0.041938
74	0.046602	0.046802	0.052168	0.046449
75	0.051690	0.051833	0.054422	0.050946
76	0.056754	0.057089	0.062722	0.056455
77	0.060717	0.060841	0.065989	0.056933
78	0.066008	0.066121	0.069840	0.065728
79	0.070875	0.071128	0.086029	0.067607
80	0.079193	0.079777	0.087279	0.081432
81	0.087303	0.088013	0.097616	0.082621
82	0.092445	0.092435	0.101878	0.091908
83	0.097968	0.098559	0.109119	0.098611
84	0.107878	0.107976	0.120072	0.103553
85	0.118755	0.118952	0.136069	0.119688
86	0.126399	0.128362	0.149926	0.125822
87	0.134571	0.135958	0.153717	0.130424
88	0.140294	0.142487	0.163741	0.148382
89	0.145668	0.147608	0.167070	0.135404
90	0.177022	0.160739	0.180412	0.163025
91	0.214345	0.173670	0.205547	0.199179
92	0.258420	0.181411	0.212345	0.242293
93	0.309986	0.195998	0.239734	0.293221
94	0.369657	0.296499	0.367554	0.352705
95	0.437839	0.396999	0.548556	0.421278
96	0.514627	0.497499	0.722455	0.499144
97	0.599713	0.597999	0.925587	0.586058
98	0.692309	0.698499	1.390085	0.681237
99	0.791124	0.799000	1.419909	0.783311
100	0.894397	0.899500	1.641400	0.890353
>100	1.000000	1.000000	1.743858	1.000000

ตารางที่ 7.5 ค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005722	0.005666	0.006988	0.006409
1	0.000620	0.000544	0.002107	0.000535
2	0.000519	0.000524	0.000626	0.000476
3	0.000442	0.000449	0.000486	0.000419
4	0.000373	0.000376	0.000485	0.000330
5	0.000378	0.000384	0.000457	0.000378
6	0.000352	0.000368	0.000507	0.000327
7	0.000357	0.000380	0.000589	0.000328
8	0.000341	0.000378	0.000784	0.000295
9	0.000347	0.000367	0.000451	0.000319
10	0.000357	0.000374	0.000457	0.000337
11	0.000356	0.000367	0.000411	0.000307
12	0.000376	0.000394	0.000496	0.000339
13	0.000441	0.000449	0.000469	0.000378
14	0.000472	0.000492	0.000585	0.000436
15	0.000562	0.000579	0.000674	0.000489
16	0.000574	0.000590	0.000710	0.000506
17	0.000584	0.000606	0.000726	0.000598
18	0.000581	0.000598	0.000745	0.000599
19	0.000552	0.000550	0.000577	0.000540
20	0.000537	0.000538	0.000583	0.000554
21	0.000567	0.000559	0.000602	0.000574
22	0.000575	0.000577	0.000669	0.000589
23	0.000581	0.000586	0.000708	0.000590
24	0.000609	0.000620	0.000860	0.000612
25	0.000709	0.000734	0.001124	0.000681
26	0.000750	0.000783	0.001344	0.000676
27	0.000874	0.000920	0.001539	0.000925
28	0.000958	0.001032	0.002303	0.000859
29	0.001104	0.001191	0.002330	0.000984
30	0.001158	0.001241	0.002292	0.001044
31	0.001264	0.001368	0.002615	0.001219
32	0.001331	0.001414	0.002197	0.001228
33	0.001376	0.001474	0.002651	0.001285

ตารางที่ 7.5 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001412	0.001493	0.002325	0.001360
35	0.001479	0.001575	0.002828	0.001381
36	0.001591	0.001678	0.002350	0.001486
37	0.001690	0.001775	0.002435	0.001632
38	0.001684	0.001745	0.002103	0.001595
39	0.001777	0.001861	0.002541	0.001691
40	0.001851	0.001913	0.002377	0.001719
41	0.001926	0.001993	0.002597	0.001781
42	0.002153	0.002214	0.002718	0.002063
43	0.002276	0.002331	0.002557	0.002145
44	0.002474	0.002531	0.003105	0.002452
45	0.002567	0.002639	0.003337	0.002494
46	0.002883	0.002932	0.003272	0.002880
47	0.002988	0.003065	0.003594	0.002874
48	0.003214	0.003272	0.003627	0.003220
49	0.003383	0.003457	0.003819	0.003317
50	0.003774	0.003845	0.004343	0.003612
51	0.004027	0.004102	0.004631	0.003885
52	0.004413	0.004480	0.004943	0.004016
53	0.005059	0.005167	0.005889	0.005132
54	0.005355	0.005394	0.005546	0.005188
55	0.005809	0.005913	0.006624	0.005806
56	0.006537	0.006610	0.006912	0.006364
57	0.007142	0.007260	0.007879	0.006721
58	0.007694	0.007925	0.009927	0.007288
59	0.008551	0.008630	0.009333	0.008207
60	0.009419	0.009555	0.010022	0.009030
61	0.010412	0.010619	0.012154	0.010137
62	0.011053	0.011145	0.011669	0.010637
63	0.012007	0.012079	0.012802	0.011716
64	0.012723	0.012728	0.013097	0.012880
65	0.013752	0.013830	0.014647	0.013366
66	0.015307	0.015435	0.016226	0.015092
67	0.016465	0.016734	0.018658	0.016419

ตารางที่ 7.5 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.018066	0.018305	0.019616	0.017395
69	0.020262	0.020637	0.023206	0.019602
70	0.022660	0.022877	0.023565	0.021746
71	0.024771	0.025129	0.027741	0.022982
72	0.027804	0.027819	0.029221	0.027970
73	0.030171	0.030264	0.032207	0.028908
74	0.032706	0.032854	0.035312	0.033220
75	0.036175	0.036345	0.037673	0.036676
76	0.039857	0.040405	0.043453	0.040174
77	0.044749	0.045284	0.048346	0.043913
78	0.047788	0.047749	0.050202	0.048241
79	0.053925	0.054654	0.062114	0.050172
80	0.060903	0.061535	0.067767	0.061583
81	0.067181	0.068590	0.077667	0.063003
82	0.074528	0.074805	0.080739	0.072289
83	0.083796	0.084343	0.095806	0.084929
84	0.092108	0.092105	0.099758	0.089682
85	0.101775	0.101813	0.110759	0.100278
86	0.106245	0.107701	0.121832	0.106018
87	0.120320	0.121978	0.134405	0.118354
88	0.131166	0.134076	0.151464	0.138686
89	0.136659	0.138360	0.155386	0.127342
90	0.155656	0.159286	0.181622	0.153582
91	0.167587	0.171361	0.200536	0.155142
92	0.208159	0.193476	0.226459	0.184745
93	0.257175	0.211405	0.250748	0.188561
94	0.315698	0.213229	0.255545	0.195647
95	0.384601	0.217939	0.269796	0.259253
96	0.464396	0.220635	0.281557	0.339644
97	0.555057	0.376508	0.532609	0.438682
98	0.655859	0.532381	0.784685	0.556912
99	0.765271	0.688254	1.127721	0.692866
100	0.880973	0.844127	1.485428	0.842630
>100	1.000000	1.000000	1.962286	1.000000

ตารางที่ 7.6 ค่าพยากรณ์อัตราผลตอบแทน เพศชาย ปี พ.ศ. 2553

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.006398	0.006150	0.007793	0.006655
1	0.000709	0.000619	0.002283	0.000650
2	0.000771	0.000764	0.000937	0.000706
3	0.000617	0.000599	0.000666	0.000546
4	0.000583	0.000566	0.000624	0.000526
5	0.000592	0.000581	0.000763	0.000585
6	0.000581	0.000578	0.000939	0.000530
7	0.000546	0.000536	0.000688	0.000437
8	0.000523	0.000530	0.000679	0.000477
9	0.000489	0.000500	0.000960	0.000435
10	0.000458	0.000468	0.000614	0.000397
11	0.000445	0.000455	0.000604	0.000417
12	0.000508	0.000516	0.000613	0.000434
13	0.000768	0.000784	0.000997	0.000624
14	0.001105	0.001149	0.001537	0.000925
15	0.001611	0.001667	0.002107	0.001335
16	0.001963	0.002021	0.002658	0.001639
17	0.002326	0.002390	0.003140	0.001915
18	0.002395	0.002441	0.003271	0.001952
19	0.002341	0.002372	0.003142	0.001882
20	0.002242	0.002250	0.003041	0.001856
21	0.002101	0.002103	0.002839	0.001804
22	0.002154	0.002146	0.002506	0.002039
23	0.002065	0.002027	0.002347	0.001896
24	0.002068	0.002022	0.002391	0.001963
25	0.002030	0.001946	0.002125	0.001959
26	0.002079	0.001975	0.002201	0.001988
27	0.002135	0.002020	0.002322	0.002013
28	0.002288	0.002173	0.002794	0.002016
29	0.002394	0.002280	0.002774	0.002271
30	0.002568	0.002453	0.003040	0.002284
31	0.002859	0.002767	0.003889	0.002682
32	0.003008	0.002915	0.003714	0.002834
33	0.003270	0.003195	0.004561	0.003120

ตารางที่ 7.6 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.003487	0.003429	0.004705	0.003250
35	0.003640	0.003582	0.004988	0.003348
36	0.003806	0.003755	0.004779	0.003524
37	0.003988	0.003956	0.005331	0.003807
38	0.004164	0.004131	0.005161	0.003850
39	0.004384	0.004336	0.005210	0.004079
40	0.004692	0.004668	0.005506	0.004519
41	0.004839	0.004828	0.006186	0.004337
42	0.005173	0.005202	0.007227	0.004803
43	0.005626	0.005646	0.006239	0.005228
44	0.005983	0.006016	0.007040	0.005547
45	0.006361	0.006379	0.007288	0.005734
46	0.006661	0.006689	0.007825	0.006195
47	0.007082	0.007142	0.008449	0.006572
48	0.007508	0.007593	0.008274	0.007457
49	0.007685	0.007727	0.008505	0.007472
50	0.008080	0.008130	0.010320	0.007686
51	0.008582	0.008605	0.010038	0.008107
52	0.009216	0.009229	0.009958	0.008575
53	0.009947	0.010034	0.011385	0.009714
54	0.010538	0.010553	0.011368	0.010101
55	0.011475	0.011574	0.014049	0.010779
56	0.012171	0.012251	0.013175	0.011692
57	0.012533	0.012582	0.014315	0.011897
58	0.013925	0.013997	0.015845	0.013226
59	0.014789	0.014888	0.016499	0.014258
60	0.015995	0.016059	0.016973	0.014967
61	0.017359	0.017478	0.019010	0.016950
62	0.018355	0.018485	0.020040	0.018590
63	0.019445	0.019536	0.022743	0.018279
64	0.021035	0.021081	0.022390	0.020939
65	0.022531	0.022601	0.024638	0.020987
66	0.024192	0.024158	0.024887	0.024114
67	0.025999	0.026087	0.030441	0.025666

ตารางที่ 7.6 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.027372	0.027345	0.029129	0.026529
69	0.030994	0.031063	0.033927	0.030810
70	0.033266	0.033335	0.034931	0.031750
71	0.036608	0.036833	0.042479	0.035341
72	0.039247	0.039249	0.042646	0.039421
73	0.042568	0.042621	0.044978	0.041755
74	0.046488	0.046702	0.053624	0.046321
75	0.051661	0.051823	0.054863	0.050908
76	0.056783	0.057180	0.064295	0.056504
77	0.060716	0.060860	0.067216	0.056944
78	0.065787	0.065880	0.070132	0.065471
79	0.070742	0.071015	0.090511	0.067465
80	0.079420	0.080143	0.089281	0.081721
81	0.087755	0.088665	0.100484	0.083170
82	0.092648	0.092671	0.104044	0.092087
83	0.098051	0.098756	0.111436	0.098765
84	0.108418	0.108623	0.123135	0.104143
85	0.119675	0.120062	0.141138	0.120679
86	0.127552	0.130063	0.157019	0.127309
87	0.136151	0.138059	0.159413	0.132288
88	0.142345	0.145294	0.171346	0.150795
89	0.147801	0.150463	0.173725	0.137855
90	0.179356	0.165351	0.188522	0.166856
91	0.216859	0.180635	0.220930	0.203344
92	0.261079	0.190061	0.228943	0.246739
93	0.312735	0.208556	0.266271	0.297858
94	0.372423	0.307486	0.383990	0.357410
95	0.440528	0.406417	0.566431	0.425889
96	0.517130	0.505347	0.739826	0.503466
97	0.601910	0.604278	0.968932	0.589879
98	0.694085	0.703208	1.581180	0.684342
99	0.792375	0.802139	1.542994	0.785505
100	0.895044	0.901069	1.657361	0.891490
>100	1.000000	1.000000	1.835076	1.000000

ตารางที่ 7.7 ค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2553

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005352	0.005138	0.006358	0.005776
1	0.000544	0.000441	0.002376	0.000316
2	0.000499	0.000495	0.000628	0.000441
3	0.000427	0.000427	0.000476	0.000391
4	0.000356	0.000352	0.000492	0.000305
5	0.000361	0.000361	0.000457	0.000350
6	0.000336	0.000347	0.000529	0.000304
7	0.000344	0.000365	0.000646	0.000308
8	0.000330	0.000368	0.000935	0.000279
9	0.000341	0.000362	0.000476	0.000305
10	0.000353	0.000371	0.000484	0.000322
11	0.000354	0.000366	0.000426	0.000297
12	0.000379	0.000401	0.000544	0.000329
13	0.000446	0.000458	0.000486	0.000369
14	0.000472	0.000496	0.000625	0.000423
15	0.000563	0.000584	0.000716	0.000476
16	0.000571	0.000589	0.000753	0.000492
17	0.000583	0.000608	0.000774	0.000579
18	0.000577	0.000595	0.000796	0.000578
19	0.000543	0.000536	0.000572	0.000518
20	0.000522	0.000517	0.000575	0.000526
21	0.000545	0.000528	0.000569	0.000539
22	0.000547	0.000537	0.000656	0.000545
23	0.000544	0.000533	0.000650	0.000531
24	0.000565	0.000558	0.000857	0.000540
25	0.000657	0.000660	0.001152	0.000600
26	0.000693	0.000704	0.001418	0.000594
27	0.000815	0.000840	0.001636	0.000835
28	0.000898	0.000952	0.002646	0.000783
29	0.001045	0.001115	0.002639	0.000913
30	0.001103	0.001170	0.002579	0.000976
31	0.001212	0.001305	0.003001	0.001150
32	0.001285	0.001359	0.002413	0.001168
33	0.001333	0.001426	0.003039	0.001228

ตารางที่ 7.7 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001371	0.001444	0.002572	0.001300
35	0.001442	0.001536	0.003269	0.001329
36	0.001562	0.001649	0.002567	0.001439
37	0.001666	0.001753	0.002657	0.001585
38	0.001652	0.001708	0.002191	0.001544
39	0.001750	0.001833	0.002763	0.001645
40	0.001818	0.001875	0.002502	0.001668
41	0.001889	0.001950	0.002768	0.001728
42	0.002124	0.002181	0.002865	0.002011
43	0.002245	0.002296	0.002600	0.002094
44	0.002451	0.002507	0.003289	0.002400
45	0.002531	0.002599	0.003546	0.002434
46	0.002859	0.002906	0.003366	0.002825
47	0.002950	0.003023	0.003738	0.002813
48	0.003163	0.003208	0.003682	0.003138
49	0.003326	0.003385	0.003868	0.003232
50	0.003720	0.003778	0.004446	0.003532
51	0.003961	0.004018	0.004725	0.003790
52	0.004349	0.004398	0.005016	0.003930
53	0.005006	0.005107	0.006082	0.005043
54	0.005295	0.005315	0.005513	0.005091
55	0.005746	0.005838	0.006793	0.005707
56	0.006479	0.006537	0.006936	0.006268
57	0.007095	0.007211	0.008043	0.006650
58	0.007623	0.007859	0.010586	0.007201
59	0.008500	0.008570	0.009510	0.008121
60	0.009385	0.009528	0.010147	0.008971
61	0.010396	0.010630	0.012718	0.010102
62	0.010985	0.011063	0.011749	0.010536
63	0.011955	0.012015	0.012971	0.011628
64	0.012624	0.012586	0.013053	0.012717
65	0.013632	0.013670	0.014737	0.013196
66	0.015208	0.015312	0.016340	0.014950
67	0.016318	0.016564	0.019120	0.016232

ตารางที่ 7.7 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017912	0.018119	0.019830	0.017203
69	0.020154	0.020543	0.023967	0.019487
70	0.022561	0.022770	0.023607	0.021622
71	0.024676	0.025051	0.028496	0.022891
72	0.027751	0.027747	0.029512	0.027859
73	0.030043	0.030094	0.032563	0.028727
74	0.032535	0.032631	0.035765	0.032970
75	0.035980	0.036090	0.037644	0.036397
76	0.039651	0.040196	0.044036	0.039940
77	0.044613	0.045175	0.048969	0.043782
78	0.047374	0.047149	0.050028	0.047616
79	0.053715	0.054470	0.064097	0.049989
80	0.060751	0.061421	0.069225	0.061415
81	0.067068	0.068662	0.080234	0.063042
82	0.074317	0.074547	0.081590	0.072007
83	0.083879	0.084554	0.098975	0.085051
84	0.091887	0.091786	0.100635	0.089353
85	0.101844	0.101919	0.112251	0.100345
86	0.105934	0.107491	0.124632	0.105776
87	0.120629	0.122708	0.137085	0.119005
88	0.131892	0.135637	0.156452	0.139992
89	0.137127	0.139328	0.159288	0.128249
90	0.157246	0.162250	0.188855	0.156049
91	0.170187	0.175841	0.211678	0.158791
92	0.210998	0.200596	0.240996	0.190214
93	0.260204	0.221943	0.271081	0.196119
94	0.318839	0.224358	0.277851	0.203710
95	0.387744	0.231987	0.289567	0.268054
96	0.467399	0.236740	0.305041	0.348775
97	0.557758	0.389392	0.555492	0.447524
98	0.658084	0.542044	0.812172	0.564671
99	0.766860	0.694696	1.144886	0.698682
100	0.881801	0.847348	1.498225	0.845757
>100	1.000000	1.000000	1.971157	1.000000

ตารางที่ 7.8 ค่าพยากรณ์อัตราระยะ เพศชาย ปี พ.ศ. 2554

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005915	0.005580	0.007545	0.005991
1	0.000625	0.000524	0.002543	0.000483
2	0.000747	0.000735	0.000955	0.000662
3	0.000595	0.000572	0.000656	0.000512
4	0.000558	0.000535	0.000608	0.000491
5	0.000570	0.000554	0.000785	0.000547
6	0.000562	0.000556	0.001023	0.000500
7	0.000532	0.000518	0.000712	0.000416
8	0.000515	0.000522	0.000716	0.000456
9	0.000486	0.000498	0.001121	0.000419
10	0.000459	0.000470	0.000665	0.000385
11	0.000447	0.000459	0.000658	0.000404
12	0.000512	0.000522	0.000651	0.000422
13	0.000783	0.000804	0.001092	0.000614
14	0.001128	0.001184	0.001714	0.000911
15	0.001649	0.001721	0.002322	0.001322
16	0.001999	0.002074	0.002940	0.001625
17	0.002364	0.002444	0.003460	0.001905
18	0.002421	0.002479	0.003596	0.001943
19	0.002349	0.002387	0.003413	0.001870
20	0.002227	0.002233	0.003275	0.001829
21	0.002072	0.002070	0.003032	0.001767
22	0.002117	0.002102	0.002565	0.001987
23	0.001996	0.001944	0.002346	0.001813
24	0.001986	0.001923	0.002384	0.001859
25	0.001919	0.001812	0.001989	0.001803
26	0.001954	0.001824	0.002040	0.001806
27	0.001989	0.001845	0.002177	0.001790
28	0.002127	0.001982	0.002730	0.001783
29	0.002223	0.002076	0.002669	0.002017
30	0.002389	0.002240	0.002947	0.002035
31	0.002684	0.002558	0.003937	0.002448
32	0.002835	0.002707	0.003688	0.002606
33	0.003108	0.003000	0.004707	0.002909

ตารางที่ 7.8 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.003337	0.003249	0.004855	0.003061
35	0.003497	0.003410	0.005189	0.003168
36	0.003676	0.003598	0.004894	0.003357
37	0.003869	0.003814	0.005571	0.003646
38	0.004054	0.003999	0.005313	0.003703
39	0.004285	0.004215	0.005332	0.003939
40	0.004612	0.004571	0.005650	0.004389
41	0.004759	0.004734	0.006492	0.004222
42	0.005106	0.005127	0.007778	0.004693
43	0.005588	0.005604	0.006371	0.005137
44	0.005957	0.005990	0.007328	0.005468
45	0.006344	0.006361	0.007546	0.005666
46	0.006647	0.006677	0.008163	0.006126
47	0.007095	0.007166	0.008885	0.006526
48	0.007514	0.007613	0.008501	0.007399
49	0.007670	0.007716	0.008726	0.007402
50	0.008062	0.008116	0.010998	0.007618
51	0.008556	0.008578	0.010447	0.008034
52	0.009198	0.009209	0.010150	0.008514
53	0.009938	0.010037	0.011797	0.009656
54	0.010513	0.010525	0.011574	0.010029
55	0.011500	0.011617	0.014874	0.010758
56	0.012189	0.012284	0.013475	0.011664
57	0.012497	0.012547	0.014794	0.011827
58	0.013952	0.014038	0.016444	0.013212
59	0.014789	0.014902	0.016984	0.014223
60	0.016014	0.016090	0.017250	0.014956
61	0.017403	0.017547	0.019517	0.016958
62	0.018380	0.018533	0.020523	0.018578
63	0.019432	0.019533	0.023693	0.018245
64	0.021003	0.021050	0.022692	0.020872
65	0.022520	0.022598	0.025189	0.020960
66	0.024132	0.024083	0.024943	0.024010
67	0.025924	0.026012	0.031617	0.025560

ตารางที่ 7.8 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.027269	0.027220	0.029429	0.026387
69	0.030969	0.031044	0.034647	0.030754
70	0.033176	0.033239	0.035149	0.031639
71	0.036607	0.036864	0.044080	0.035334
72	0.039083	0.039058	0.043246	0.039208
73	0.042420	0.042456	0.045245	0.041571
74	0.046377	0.046603	0.055335	0.046190
75	0.051632	0.051812	0.055375	0.050867
76	0.056812	0.057271	0.066114	0.056548
77	0.060715	0.060879	0.068638	0.056951
78	0.065570	0.065641	0.070508	0.065213
79	0.070612	0.070901	0.095800	0.067321
80	0.079644	0.080510	0.091557	0.082003
81	0.088201	0.089322	0.103739	0.083712
82	0.092848	0.092908	0.106529	0.092262
83	0.098133	0.098954	0.114103	0.098917
84	0.108949	0.109274	0.126608	0.104727
85	0.120583	0.121181	0.146917	0.121664
86	0.128692	0.131784	0.165131	0.128788
87	0.137716	0.140190	0.165777	0.134147
88	0.144381	0.148152	0.179896	0.153203
89	0.149919	0.153369	0.181110	0.140304
90	0.181670	0.170084	0.197373	0.170683
91	0.219349	0.187851	0.238374	0.207495
92	0.263708	0.199079	0.247640	0.251156
93	0.315449	0.221818	0.297076	0.302454
94	0.375148	0.319091	0.401538	0.362061
95	0.443174	0.416364	0.591012	0.430435
96	0.519589	0.513636	0.758261	0.507720
97	0.604069	0.610909	1.041288	0.593633
98	0.695828	0.708182	1.815384	0.687387
99	0.793601	0.805455	1.690032	0.787655
100	0.895677	0.902727	1.723174	0.892603
>100	1.000000	1.000000	1.942449	1.000000

ตารางที่ 7.9 ค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2554

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005016	0.004659	0.005784	0.005199
1	0.000479	0.000358	0.002690	0.000135
2	0.000479	0.000468	0.000634	0.000408
3	0.000412	0.000407	0.000467	0.000363
4	0.000339	0.000329	0.000503	0.000281
5	0.000346	0.000340	0.000459	0.000323
6	0.000321	0.000327	0.000557	0.000281
7	0.000332	0.000350	0.000715	0.000288
8	0.000321	0.000358	0.001124	0.000263
9	0.000336	0.000356	0.000505	0.000290
10	0.000349	0.000368	0.000517	0.000307
11	0.000352	0.000366	0.000444	0.000285
12	0.000381	0.000408	0.000601	0.000318
13	0.000452	0.000467	0.000504	0.000359
14	0.000472	0.000500	0.000673	0.000408
15	0.000565	0.000589	0.000765	0.000462
16	0.000569	0.000589	0.000805	0.000475
17	0.000582	0.000611	0.000831	0.000559
18	0.000572	0.000591	0.000857	0.000557
19	0.000534	0.000523	0.000568	0.000497
20	0.000508	0.000497	0.000570	0.000498
21	0.000526	0.000498	0.000538	0.000505
22	0.000522	0.000501	0.000647	0.000504
23	0.000510	0.000486	0.000626	0.000477
24	0.000525	0.000501	0.000862	0.000474
25	0.000610	0.000594	0.001192	0.000527
26	0.000642	0.000633	0.001510	0.000519
27	0.000762	0.000767	0.001755	0.000752
28	0.000843	0.000878	0.003063	0.000712
29	0.000992	0.001044	0.003014	0.000847
30	0.001052	0.001103	0.002928	0.000911
31	0.001164	0.001246	0.003474	0.001084
32	0.001243	0.001306	0.002675	0.001109
33	0.001293	0.001379	0.003515	0.001171

ตารางที่ 7.9 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001332	0.001397	0.002871	0.001241
35	0.001408	0.001498	0.003812	0.001277
36	0.001534	0.001619	0.002828	0.001391
37	0.001642	0.001731	0.002924	0.001537
38	0.001622	0.001672	0.002297	0.001492
39	0.001724	0.001806	0.003031	0.001597
40	0.001787	0.001837	0.002652	0.001617
41	0.001855	0.001909	0.002974	0.001675
42	0.002096	0.002149	0.003042	0.001957
43	0.002217	0.002261	0.002654	0.002041
44	0.002429	0.002482	0.003509	0.002345
45	0.002497	0.002558	0.003797	0.002373
46	0.002836	0.002879	0.003478	0.002767
47	0.002914	0.002981	0.003912	0.002751
48	0.003115	0.003145	0.003755	0.003056
49	0.003271	0.003315	0.003935	0.003147
50	0.003668	0.003712	0.004575	0.003450
51	0.003898	0.003936	0.004845	0.003695
52	0.004287	0.004317	0.005111	0.003843
53	0.004955	0.005048	0.006314	0.004951
54	0.005239	0.005238	0.005488	0.004994
55	0.005686	0.005764	0.007000	0.005605
56	0.006422	0.006464	0.006975	0.006169
57	0.007050	0.007163	0.008239	0.006576
58	0.007554	0.007792	0.011372	0.007111
59	0.008451	0.008510	0.009723	0.008032
60	0.009352	0.009502	0.010296	0.008907
61	0.010380	0.010641	0.013379	0.010060
62	0.010920	0.010981	0.011854	0.010432
63	0.011905	0.011953	0.013176	0.011536
64	0.012528	0.012445	0.013025	0.012553
65	0.013518	0.013512	0.014865	0.013025
66	0.015112	0.015191	0.016489	0.014807
67	0.016177	0.016397	0.019680	0.016044

ตารางที่ 7.9 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017763	0.017935	0.020104	0.017010
69	0.020051	0.020449	0.024868	0.019368
70	0.022466	0.022663	0.023672	0.021494
71	0.024585	0.024972	0.029387	0.022796
72	0.027701	0.027674	0.029860	0.027743
73	0.029919	0.029926	0.033000	0.028543
74	0.032369	0.032409	0.036323	0.032719
75	0.035791	0.035838	0.037652	0.036117
76	0.039453	0.039989	0.044742	0.039704
77	0.044481	0.045066	0.049706	0.043648
78	0.046977	0.046556	0.049923	0.046995
79	0.053512	0.054287	0.066437	0.049804
80	0.060604	0.061306	0.070937	0.061244
81	0.066959	0.068734	0.083223	0.063076
82	0.074114	0.074290	0.082614	0.071723
83	0.083959	0.084766	0.102649	0.085166
84	0.091672	0.091468	0.101700	0.089022
85	0.101911	0.102025	0.113964	0.100408
86	0.105632	0.107280	0.127922	0.105533
87	0.120930	0.123443	0.140087	0.119646
88	0.132599	0.137215	0.162051	0.141286
89	0.137582	0.140303	0.163685	0.129150
90	0.158803	0.165263	0.196898	0.158503
91	0.172743	0.180426	0.224216	0.162424
92	0.213784	0.207949	0.257248	0.195664
93	0.263171	0.232938	0.294000	0.203657
94	0.321911	0.235991	0.303176	0.211773
95	0.390811	0.246816	0.316389	0.276790
96	0.470326	0.253852	0.338443	0.357775
97	0.560385	0.403082	0.580074	0.456181
98	0.660245	0.552311	0.870947	0.572224
99	0.768403	0.701541	1.163076	0.704318
100	0.882605	0.850770	1.511610	0.848778
>100	1.000000	1.000000	1.980125	1.000000

ตารางที่ 7.10 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2555

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005477	0.005062	0.007345	0.005387
1	0.000552	0.000444	0.002842	0.000342
2	0.000724	0.000708	0.000979	0.000619
3	0.000574	0.000546	0.000648	0.000478
4	0.000535	0.000507	0.000594	0.000457
5	0.000549	0.000528	0.000811	0.000510
6	0.000545	0.000535	0.001122	0.000470
7	0.000518	0.000501	0.000741	0.000394
8	0.000507	0.000514	0.000759	0.000435
9	0.000483	0.000496	0.001317	0.000401
10	0.000460	0.000473	0.000725	0.000372
11	0.000449	0.000462	0.000721	0.000389
12	0.000515	0.000528	0.000694	0.000410
13	0.000798	0.000825	0.001205	0.000601
14	0.001152	0.001219	0.001923	0.000893
15	0.001687	0.001777	0.002572	0.001303
16	0.002035	0.002128	0.003271	0.001606
17	0.002401	0.002499	0.003837	0.001889
18	0.002447	0.002518	0.003979	0.001929
19	0.002358	0.002401	0.003730	0.001854
20	0.002212	0.002217	0.003549	0.001800
21	0.002045	0.002038	0.003258	0.001729
22	0.002081	0.002058	0.002636	0.001936
23	0.001932	0.001864	0.002356	0.001732
24	0.001909	0.001828	0.002388	0.001759
25	0.001817	0.001688	0.001897	0.001656
26	0.001839	0.001685	0.001890	0.001634
27	0.001855	0.001685	0.002071	0.001582
28	0.001981	0.001807	0.002683	0.001566
29	0.002066	0.001890	0.002582	0.001782
30	0.002226	0.002045	0.002872	0.001805
31	0.002522	0.002365	0.004011	0.002229
32	0.002675	0.002515	0.003684	0.002393
33	0.002956	0.002817	0.004890	0.002710

ตารางที่ 7.10 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.003196	0.003079	0.005042	0.002880
35	0.003362	0.003246	0.005432	0.002996
36	0.003552	0.003447	0.005041	0.003195
37	0.003756	0.003677	0.005859	0.003489
38	0.003948	0.003870	0.005501	0.003559
39	0.004190	0.004097	0.005484	0.003799
40	0.004534	0.004477	0.005823	0.004258
41	0.004682	0.004641	0.006853	0.004106
42	0.005041	0.005053	0.008425	0.004579
43	0.005550	0.005562	0.006527	0.005042
44	0.005932	0.005965	0.007662	0.005382
45	0.006326	0.006343	0.007844	0.005591
46	0.006634	0.006666	0.008553	0.006050
47	0.007107	0.007189	0.009388	0.006472
48	0.007521	0.007633	0.008757	0.007333
49	0.007655	0.007704	0.008979	0.007327
50	0.008044	0.008103	0.011787	0.007545
51	0.008531	0.008552	0.010920	0.007957
52	0.009180	0.009190	0.010372	0.008447
53	0.009930	0.010040	0.012270	0.009592
54	0.010488	0.010498	0.011811	0.009952
55	0.011524	0.011661	0.015826	0.010728
56	0.012207	0.012317	0.013814	0.011628
57	0.012462	0.012512	0.015347	0.011752
58	0.013978	0.014080	0.017129	0.013191
59	0.014789	0.014916	0.017538	0.014181
60	0.016033	0.016122	0.017562	0.014938
61	0.017447	0.017617	0.020090	0.016958
62	0.018404	0.018581	0.021071	0.018559
63	0.019419	0.019531	0.024788	0.018207
64	0.020971	0.021018	0.023039	0.020801
65	0.022510	0.022595	0.025820	0.020928
66	0.024074	0.024009	0.025017	0.023904
67	0.025851	0.025937	0.032977	0.025452

ตารางที่ 7.10 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.027168	0.027096	0.029785	0.026244
69	0.030945	0.031025	0.035472	0.030694
70	0.033087	0.033143	0.035409	0.031527
71	0.036606	0.036895	0.045917	0.035321
72	0.038923	0.038868	0.043953	0.038993
73	0.042276	0.042291	0.045569	0.041386
74	0.046269	0.046504	0.057307	0.046058
75	0.051604	0.051802	0.055959	0.050823
76	0.056841	0.057362	0.068187	0.056587
77	0.060713	0.060898	0.070260	0.056956
78	0.065359	0.065402	0.070967	0.064955
79	0.070485	0.070788	0.101940	0.067176
80	0.079864	0.080879	0.094117	0.082280
81	0.088639	0.089983	0.107396	0.084247
82	0.093044	0.093145	0.109340	0.092435
83	0.098214	0.099152	0.117126	0.099065
84	0.109473	0.109929	0.130505	0.105306
85	0.121480	0.122311	0.153445	0.122642
86	0.129817	0.133527	0.174333	0.130261
87	0.139266	0.142351	0.172850	0.135999
88	0.146403	0.151061	0.189461	0.155605
89	0.152022	0.156327	0.189276	0.142750
90	0.183964	0.174939	0.207024	0.174508
91	0.221813	0.195324	0.258114	0.211631
92	0.266306	0.208475	0.268684	0.255547
93	0.318127	0.235813	0.332805	0.307010
94	0.377834	0.331337	0.420267	0.366660
95	0.445778	0.426860	0.633463	0.434921
96	0.522007	0.522383	0.777820	0.511908
97	0.606188	0.617907	1.125724	0.597321
98	0.697538	0.713430	2.099571	0.690374
99	0.794803	0.808953	1.863528	0.789761
100	0.896298	0.904477	1.844459	0.893693
>100	1.000000	1.000000	2.066923	1.000000

ตารางที่ 7.11 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2555

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004711	0.004225	0.005263	0.004588
1	0.000424	0.000290	0.003053	0.000074
2	0.000461	0.000442	0.000643	0.000376
3	0.000398	0.000387	0.000460	0.000336
4	0.000324	0.000307	0.000518	0.000259
5	0.000332	0.000320	0.000464	0.000297
6	0.000308	0.000309	0.000591	0.000260
7	0.000321	0.000336	0.000796	0.000268
8	0.000311	0.000348	0.001358	0.000248
9	0.000331	0.000351	0.000540	0.000274
10	0.000346	0.000365	0.000554	0.000291
11	0.000351	0.000365	0.000465	0.000272
12	0.000384	0.000415	0.000669	0.000305
13	0.000457	0.000476	0.000525	0.000346
14	0.000473	0.000505	0.000727	0.000392
15	0.000566	0.000594	0.000822	0.000446
16	0.000566	0.000588	0.000865	0.000458
17	0.000581	0.000613	0.000897	0.000537
18	0.000568	0.000588	0.000928	0.000534
19	0.000525	0.000510	0.000566	0.000474
20	0.000495	0.000477	0.000566	0.000472
21	0.000507	0.000471	0.000509	0.000472
22	0.000498	0.000467	0.000641	0.000465
23	0.000480	0.000442	0.000606	0.000427
24	0.000489	0.000451	0.000873	0.000414
25	0.000567	0.000535	0.001241	0.000461
26	0.000597	0.000570	0.001617	0.000452
27	0.000714	0.000700	0.001895	0.000676
28	0.000793	0.000810	0.003563	0.000647
29	0.000942	0.000978	0.003462	0.000784
30	0.001005	0.001040	0.003343	0.000850
31	0.001119	0.001188	0.004045	0.001020
32	0.001203	0.001255	0.002985	0.001051
33	0.001256	0.001333	0.004090	0.001115

ตารางที่ 7.11 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001296	0.001351	0.003227	0.001182
35	0.001376	0.001461	0.004473	0.001224
36	0.001507	0.001591	0.003136	0.001342
37	0.001620	0.001709	0.003240	0.001487
38	0.001593	0.001636	0.002422	0.001440
39	0.001699	0.001779	0.003347	0.001548
40	0.001757	0.001800	0.002829	0.001564
41	0.001822	0.001868	0.003217	0.001621
42	0.002070	0.002117	0.003250	0.001902
43	0.002189	0.002227	0.002720	0.001986
44	0.002408	0.002458	0.003766	0.002288
45	0.002464	0.002519	0.004091	0.002311
46	0.002815	0.002853	0.003610	0.002706
47	0.002880	0.002940	0.004115	0.002688
48	0.003069	0.003083	0.003845	0.002973
49	0.003219	0.003246	0.004019	0.003062
50	0.003619	0.003647	0.004728	0.003368
51	0.003838	0.003855	0.004991	0.003600
52	0.004229	0.004237	0.005229	0.003755
53	0.004906	0.004990	0.006586	0.004858
54	0.005184	0.005161	0.005470	0.004895
55	0.005628	0.005691	0.007245	0.005503
56	0.006368	0.006393	0.007028	0.006069
57	0.007006	0.007115	0.008469	0.006497
58	0.007488	0.007727	0.012294	0.007018
59	0.008404	0.008450	0.009974	0.007939
60	0.009320	0.009475	0.010468	0.008838
61	0.010365	0.010652	0.014143	0.010013
62	0.010857	0.010900	0.011983	0.010326
63	0.011857	0.011890	0.013417	0.011441
64	0.012436	0.012307	0.013012	0.012389
65	0.013407	0.013356	0.015030	0.012854
66	0.015020	0.015070	0.016674	0.014662
67	0.016042	0.016231	0.020339	0.015856

ตารางที่ 7.11 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017619	0.017753	0.020439	0.016818
69	0.019951	0.020355	0.025912	0.019246
70	0.022374	0.022557	0.023760	0.021363
71	0.024496	0.024894	0.030417	0.022697
72	0.027652	0.027602	0.030266	0.027624
73	0.029800	0.029758	0.033518	0.028358
74	0.032209	0.032189	0.036985	0.032468
75	0.035608	0.035586	0.037694	0.035836
76	0.039261	0.039783	0.045573	0.039467
77	0.044353	0.044957	0.050560	0.043511
78	0.046594	0.045971	0.049886	0.046380
79	0.053316	0.054104	0.069144	0.049616
80	0.060463	0.061192	0.072908	0.061070
81	0.066854	0.068807	0.086650	0.063104
82	0.073916	0.074034	0.083814	0.071438
83	0.084037	0.084979	0.106848	0.085275
84	0.091465	0.091151	0.102954	0.088691
85	0.101976	0.102130	0.115902	0.100466
86	0.105340	0.107070	0.131713	0.105288
87	0.121222	0.124182	0.143422	0.120279
88	0.133288	0.138811	0.168295	0.142567
89	0.138025	0.141285	0.168596	0.130044
90	0.160326	0.168328	0.205805	0.160942
91	0.175255	0.185119	0.238274	0.166042
92	0.216517	0.215538	0.275390	0.201094
93	0.266076	0.244403	0.319814	0.211175
94	0.324912	0.248142	0.331906	0.219834
95	0.393804	0.262451	0.350220	0.285462
96	0.473177	0.272011	0.381163	0.366647
97	0.562941	0.417609	0.606463	0.464663
98	0.662346	0.563207	0.939260	0.579584
99	0.769900	0.708804	1.234423	0.709787
100	0.883385	0.854402	1.601025	0.851703
>100	1.000000	1.000000	1.989188	1.000000

ตารางที่ 7.12 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2556

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.005079	0.004593	0.007186	0.004837
1	0.000489	0.000376	0.003182	0.000223
2	0.000703	0.000682	0.001008	0.000577
3	0.000555	0.000521	0.000642	0.000446
4	0.000513	0.000480	0.000583	0.000424
5	0.000529	0.000503	0.000844	0.000475
6	0.000528	0.000515	0.001238	0.000441
7	0.000504	0.000484	0.000776	0.000373
8	0.000500	0.000506	0.000809	0.000413
9	0.000480	0.000493	0.001555	0.000383
10	0.000460	0.000475	0.000794	0.000358
11	0.000450	0.000466	0.000794	0.000374
12	0.000519	0.000534	0.000744	0.000397
13	0.000813	0.000846	0.001335	0.000585
14	0.001175	0.001256	0.002170	0.000873
15	0.001724	0.001834	0.002864	0.001280
16	0.002072	0.002183	0.003658	0.001581
17	0.002438	0.002556	0.004276	0.001868
18	0.002473	0.002557	0.004426	0.001910
19	0.002366	0.002416	0.004098	0.001834
20	0.002198	0.002200	0.003867	0.001769
21	0.002018	0.002006	0.003519	0.001690
22	0.002046	0.002016	0.002721	0.001884
23	0.001870	0.001787	0.002375	0.001655
24	0.001836	0.001738	0.002402	0.001664
25	0.001722	0.001571	0.001813	0.001518
26	0.001732	0.001556	0.001752	0.001473
27	0.001733	0.001539	0.001977	0.001388
28	0.001847	0.001648	0.002650	0.001365
29	0.001924	0.001721	0.002508	0.001564
30	0.002077	0.001867	0.002812	0.001592
31	0.002373	0.002186	0.004109	0.002024
32	0.002527	0.002336	0.003698	0.002193
33	0.002814	0.002645	0.005108	0.002521

ตารางที่ 7.12 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.003064	0.002918	0.005265	0.002708
35	0.003234	0.003090	0.005718	0.002830
36	0.003435	0.003303	0.005218	0.003039
37	0.003648	0.003545	0.006195	0.003336
38	0.003848	0.003746	0.005722	0.003417
39	0.004098	0.003982	0.005665	0.003661
40	0.004460	0.004385	0.006028	0.004126
41	0.004608	0.004550	0.007271	0.003989
42	0.004978	0.004981	0.009174	0.004464
43	0.005514	0.005520	0.006707	0.004942
44	0.005908	0.005940	0.008044	0.005292
45	0.006310	0.006325	0.008184	0.005511
46	0.006621	0.006654	0.008999	0.005969
47	0.007120	0.007213	0.009961	0.006411
48	0.007527	0.007654	0.009046	0.007260
49	0.007641	0.007692	0.009266	0.007245
50	0.008027	0.008089	0.012695	0.007466
51	0.008507	0.008525	0.011461	0.007874
52	0.009163	0.009171	0.010623	0.008374
53	0.009922	0.010042	0.012807	0.009521
54	0.010464	0.010471	0.012082	0.009871
55	0.011547	0.011704	0.016916	0.010692
56	0.012224	0.012349	0.014193	0.011587
57	0.012428	0.012477	0.015977	0.011672
58	0.014004	0.014122	0.017903	0.013163
59	0.014788	0.014930	0.018164	0.014134
60	0.016052	0.016154	0.017910	0.014915
61	0.017490	0.017687	0.020730	0.016952
62	0.018428	0.018629	0.021685	0.018535
63	0.019406	0.019528	0.026033	0.018164
64	0.020940	0.020987	0.023433	0.020726
65	0.022499	0.022592	0.026531	0.020893
66	0.024017	0.023935	0.025108	0.023794
67	0.025780	0.025863	0.034528	0.025341

ตารางที่ 7.12 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.027069	0.026972	0.030199	0.026100
69	0.030922	0.031007	0.036403	0.030630
70	0.033001	0.033048	0.035711	0.031411
71	0.036604	0.036925	0.048000	0.035305
72	0.038767	0.038679	0.044768	0.038778
73	0.042135	0.042127	0.045952	0.041200
74	0.046163	0.046405	0.059550	0.045923
75	0.051577	0.051792	0.056615	0.050775
76	0.056869	0.057454	0.070523	0.056622
77	0.060712	0.060917	0.072087	0.056957
78	0.065152	0.065164	0.071510	0.064696
79	0.070360	0.070674	0.108984	0.067029
80	0.080080	0.081250	0.096970	0.082551
81	0.089071	0.090650	0.111474	0.084774
82	0.093237	0.093383	0.112489	0.092604
83	0.098292	0.099350	0.120519	0.099212
84	0.109988	0.110588	0.134845	0.105881
85	0.122364	0.123450	0.160764	0.123615
86	0.130929	0.135290	0.184704	0.131726
87	0.140801	0.144542	0.180677	0.137844
88	0.148410	0.154023	0.200120	0.158001
89	0.154109	0.159336	0.198275	0.145195
90	0.186238	0.179919	0.217535	0.178329
91	0.224251	0.203061	0.280414	0.215753
92	0.268872	0.218261	0.292351	0.259910
93	0.320769	0.250567	0.374214	0.311527
94	0.380481	0.344246	0.443808	0.371208
95	0.448340	0.437925	0.682000	0.439347
96	0.524384	0.531604	0.821399	0.516031
97	0.608269	0.625283	1.223495	0.600946
98	0.699215	0.718963	2.442088	0.693306
99	0.795982	0.812642	2.066435	0.791826
100	0.896907	0.906321	1.983957	0.894760
>100	1.000000	1.000000	2.209593	1.000000

ตารางที่ 7.13 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2556

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004432	0.003831	0.004788	0.003979
1	0.000376	0.000235	0.003467	0.000088
2	0.000445	0.000417	0.000656	0.000345
3	0.000385	0.000369	0.000455	0.000310
4	0.000311	0.000287	0.000536	0.000237
5	0.000319	0.000302	0.000471	0.000273
6	0.000295	0.000291	0.000630	0.000239
7	0.000311	0.000322	0.000891	0.000249
8	0.000303	0.000338	0.001646	0.000232
9	0.000326	0.000346	0.000581	0.000259
10	0.000342	0.000362	0.000598	0.000275
11	0.000349	0.000364	0.000488	0.000259
12	0.000386	0.000422	0.000748	0.000292
13	0.000461	0.000486	0.000547	0.000333
14	0.000473	0.000509	0.000790	0.000375
15	0.000567	0.000599	0.000887	0.000429
16	0.000564	0.000587	0.000935	0.000440
17	0.000580	0.000615	0.000973	0.000515
18	0.000564	0.000584	0.001010	0.000512
19	0.000517	0.000497	0.000565	0.000452
20	0.000482	0.000458	0.000565	0.000446
21	0.000490	0.000444	0.000482	0.000441
22	0.000476	0.000435	0.000638	0.000429
23	0.000452	0.000403	0.000590	0.000382
24	0.000456	0.000405	0.000889	0.000360
25	0.000529	0.000482	0.001299	0.000402
26	0.000556	0.000513	0.001740	0.000392
27	0.000670	0.000638	0.002056	0.000607
28	0.000748	0.000747	0.004158	0.000586
29	0.000896	0.000916	0.003991	0.000725
30	0.000961	0.000980	0.003832	0.000791
31	0.001077	0.001134	0.004728	0.000958
32	0.001165	0.001206	0.003349	0.000995
33	0.001220	0.001289	0.004780	0.001060

ตารางที่ 7.13 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001261	0.001307	0.003645	0.001125
35	0.001345	0.001425	0.005271	0.001172
36	0.001482	0.001562	0.003497	0.001292
37	0.001599	0.001687	0.003609	0.001436
38	0.001566	0.001602	0.002567	0.001386
39	0.001675	0.001753	0.003717	0.001497
40	0.001729	0.001764	0.003033	0.001512
41	0.001791	0.001828	0.003499	0.001567
42	0.002045	0.002086	0.003489	0.001846
43	0.002163	0.002193	0.002797	0.001930
44	0.002387	0.002434	0.004062	0.002230
45	0.002432	0.002480	0.004432	0.002248
46	0.002794	0.002828	0.003762	0.002644
47	0.002847	0.002900	0.004349	0.002623
48	0.003025	0.003023	0.003952	0.002891
49	0.003169	0.003178	0.004119	0.002977
50	0.003571	0.003583	0.004908	0.003285
51	0.003780	0.003776	0.005162	0.003505
52	0.004172	0.004159	0.005369	0.003667
53	0.004859	0.004932	0.006899	0.004762
54	0.005132	0.005085	0.005459	0.004795
55	0.005572	0.005619	0.007528	0.005398
56	0.006316	0.006322	0.007095	0.005967
57	0.006964	0.007067	0.008733	0.006415
58	0.007425	0.007662	0.013361	0.006922
59	0.008358	0.008390	0.010263	0.007844
60	0.009289	0.009448	0.010665	0.008765
61	0.010351	0.010663	0.015014	0.009960
62	0.010797	0.010819	0.012137	0.010217
63	0.011810	0.011828	0.013695	0.011343
64	0.012347	0.012169	0.013013	0.012224
65	0.013301	0.013202	0.015232	0.012683
66	0.014932	0.014951	0.016894	0.014515
67	0.015911	0.016066	0.021099	0.015668

ตารางที่ 7.13 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017482	0.017572	0.020833	0.016625
69	0.019854	0.020262	0.027105	0.019121
70	0.022285	0.022452	0.023871	0.021230
71	0.024410	0.024816	0.031589	0.022595
72	0.027605	0.027530	0.030728	0.027501
73	0.029684	0.029592	0.034119	0.028171
74	0.032055	0.031970	0.037752	0.032217
75	0.035433	0.035337	0.037772	0.035556
76	0.039076	0.039578	0.046528	0.039229
77	0.044230	0.044849	0.051531	0.043370
78	0.046226	0.045393	0.049915	0.045769
79	0.053127	0.053922	0.072232	0.049425
80	0.060325	0.061078	0.075145	0.060892
81	0.066752	0.068879	0.090535	0.063127
82	0.073726	0.073779	0.085190	0.071151
83	0.084113	0.085191	0.111597	0.085378
84	0.091264	0.090835	0.104399	0.088360
85	0.102039	0.102236	0.118070	0.100519
86	0.105058	0.106861	0.136017	0.105042
87	0.121506	0.124924	0.147100	0.120903
88	0.133960	0.140423	0.175219	0.143837
89	0.138456	0.142273	0.174043	0.130932
90	0.161816	0.171445	0.215637	0.163367
91	0.177724	0.189922	0.253988	0.169644
92	0.219197	0.223370	0.295615	0.206505
93	0.268920	0.256350	0.348872	0.218673
94	0.327846	0.260827	0.364473	0.227893
95	0.396724	0.278920	0.388775	0.294071
96	0.475954	0.291252	0.430700	0.375397
97	0.565426	0.292112	0.412474	0.472977
98	0.664386	0.469084	0.796895	0.586761
99	0.771354	0.646056	1.159597	0.715100
100	0.884142	0.823028	1.615764	0.854536
>100	1.000000	1.000000	1.998349	1.000000

ตารางที่ 7.14 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2557

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004717	0.004167	0.007061	0.004338
1	0.000434	0.000318	0.003568	0.000124
2	0.000682	0.000656	0.001042	0.000537
3	0.000536	0.000498	0.000639	0.000415
4	0.000492	0.000454	0.000573	0.000393
5	0.000510	0.000480	0.000881	0.000442
6	0.000513	0.000496	0.001371	0.000413
7	0.000492	0.000468	0.000816	0.000352
8	0.000493	0.000498	0.000866	0.000391
9	0.000477	0.000491	0.001842	0.000365
10	0.000461	0.000478	0.000874	0.000343
11	0.000452	0.000470	0.000879	0.000358
12	0.000523	0.000540	0.000801	0.000382
13	0.000828	0.000868	0.001485	0.000568
14	0.001198	0.001294	0.002458	0.000849
15	0.001762	0.001894	0.003203	0.001252
16	0.002108	0.002239	0.004109	0.001552
17	0.002475	0.002614	0.004787	0.001841
18	0.002498	0.002596	0.004944	0.001887
19	0.002374	0.002431	0.004522	0.001812
20	0.002184	0.002184	0.004232	0.001737
21	0.001992	0.001974	0.003818	0.001651
22	0.002013	0.001974	0.002819	0.001833
23	0.001812	0.001713	0.002403	0.001581
24	0.001767	0.001652	0.002425	0.001573
25	0.001633	0.001463	0.001736	0.001387
26	0.001634	0.001437	0.001624	0.001322
27	0.001621	0.001405	0.001894	0.001208
28	0.001725	0.001502	0.002629	0.001178
29	0.001794	0.001567	0.002446	0.001362
30	0.001940	0.001705	0.002765	0.001395
31	0.002236	0.002021	0.004228	0.001834
32	0.002389	0.002170	0.003728	0.002006
33	0.002682	0.002484	0.005359	0.002344

ตารางที่ 7.14 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.002940	0.002765	0.005521	0.002544
35	0.003114	0.002941	0.006045	0.002672
36	0.003324	0.003165	0.005424	0.002888
37	0.003545	0.003418	0.006578	0.003187
38	0.003752	0.003626	0.005977	0.003277
39	0.004011	0.003871	0.005875	0.003525
40	0.004388	0.004294	0.006263	0.003994
41	0.004536	0.004462	0.007747	0.003872
42	0.004917	0.004909	0.010035	0.004347
43	0.005478	0.005479	0.006910	0.004839
44	0.005884	0.005915	0.008475	0.005196
45	0.006293	0.006307	0.008568	0.005425
46	0.006608	0.006642	0.009502	0.005882
47	0.007132	0.007237	0.010608	0.006343
48	0.007534	0.007674	0.009367	0.007181
49	0.007627	0.007680	0.009589	0.007159
50	0.008011	0.008075	0.013732	0.007383
51	0.008483	0.008498	0.012071	0.007787
52	0.009146	0.009151	0.010905	0.008297
53	0.009914	0.010045	0.013410	0.009445
54	0.010440	0.010443	0.012385	0.009784
55	0.011571	0.011748	0.018152	0.010649
56	0.012241	0.012382	0.014613	0.011538
57	0.012394	0.012443	0.016687	0.011589
58	0.014029	0.014165	0.018770	0.013129
59	0.014788	0.014944	0.018863	0.014081
60	0.016070	0.016186	0.018295	0.014885
61	0.017532	0.017757	0.021442	0.016940
62	0.018452	0.018677	0.022366	0.018505
63	0.019394	0.019526	0.027436	0.018117
64	0.020909	0.020955	0.023874	0.020647
65	0.022489	0.022589	0.027326	0.020853
66	0.023961	0.023861	0.025216	0.023683
67	0.025710	0.025789	0.036278	0.025228

ตารางที่ 7.14 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.026972	0.026849	0.030671	0.025954
69	0.030899	0.030988	0.037444	0.030563
70	0.032917	0.032953	0.036055	0.031294
71	0.036603	0.036956	0.050340	0.035285
72	0.038615	0.038491	0.045692	0.038562
73	0.041997	0.041964	0.046393	0.041012
74	0.046059	0.046306	0.062074	0.045786
75	0.051550	0.051781	0.057344	0.050724
76	0.056896	0.057545	0.073131	0.056653
77	0.060711	0.060937	0.074123	0.056954
78	0.064950	0.064927	0.072136	0.064437
79	0.070238	0.070561	0.116993	0.066880
80	0.080292	0.081623	0.100128	0.082816
81	0.089496	0.091321	0.115995	0.085294
82	0.093426	0.093622	0.115986	0.092770
83	0.098370	0.099549	0.124292	0.099355
84	0.110494	0.111250	0.139646	0.106451
85	0.123237	0.124600	0.168922	0.124581
86	0.132028	0.137076	0.196330	0.133185
87	0.142320	0.146765	0.189306	0.139684
88	0.150401	0.157038	0.211958	0.160392
89	0.156180	0.162399	0.208166	0.147638
90	0.188490	0.185026	0.228974	0.182147
91	0.226663	0.211068	0.305569	0.219861
92	0.271408	0.228448	0.318949	0.264248
93	0.323375	0.266104	0.422170	0.316006
94	0.383088	0.357841	0.473037	0.375707
95	0.450862	0.449578	0.737305	0.443716
96	0.526720	0.541315	0.872850	0.520093
97	0.610313	0.633052	1.336050	0.604511
98	0.700861	0.724789	2.853018	0.696184
99	0.797138	0.816526	2.302210	0.793852
100	0.897503	0.908263	2.143141	0.895807
>100	1.000000	1.000000	2.371716	1.000000

ตารางที่ 7.15 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2557

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004177	0.003473	0.004357	0.003470
1	0.000335	0.000191	0.003941	0.000071
2	0.000429	0.000394	0.000672	0.000316
3	0.000373	0.000351	0.000451	0.000285
4	0.000298	0.000269	0.000557	0.000217
5	0.000307	0.000284	0.000480	0.000250
6	0.000284	0.000275	0.000674	0.000220
7	0.000301	0.000309	0.001001	0.000231
8	0.000294	0.000329	0.002000	0.000217
9	0.000321	0.000341	0.000627	0.000243
10	0.000339	0.000359	0.000648	0.000259
11	0.000348	0.000364	0.000515	0.000246
12	0.000389	0.000430	0.000840	0.000278
13	0.000466	0.000495	0.000571	0.000319
14	0.000473	0.000513	0.000862	0.000358
15	0.000569	0.000604	0.000962	0.000411
16	0.000562	0.000586	0.001015	0.000421
17	0.000579	0.000618	0.001061	0.000493
18	0.000561	0.000581	0.001105	0.000489
19	0.000509	0.000484	0.000565	0.000431
20	0.000470	0.000440	0.000565	0.000421
21	0.000473	0.000420	0.000463	0.000412
22	0.000456	0.000405	0.000638	0.000395
23	0.000426	0.000367	0.000576	0.000340
24	0.000426	0.000364	0.000908	0.000312
25	0.000494	0.000434	0.001366	0.000348
26	0.000518	0.000461	0.001879	0.000338
27	0.000630	0.000583	0.002237	0.000543
28	0.000706	0.000689	0.004860	0.000531
29	0.000854	0.000857	0.004613	0.000670
30	0.000920	0.000924	0.004406	0.000736
31	0.001038	0.001082	0.005541	0.000899
32	0.001130	0.001158	0.003770	0.000940
33	0.001187	0.001246	0.005602	0.001005

ตารางที่ 7.15 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001228	0.001264	0.004133	0.001068
35	0.001316	0.001390	0.006229	0.001120
36	0.001457	0.001535	0.003916	0.001241
37	0.001578	0.001665	0.004038	0.001384
38	0.001540	0.001568	0.002732	0.001333
39	0.001652	0.001727	0.004145	0.001446
40	0.001702	0.001729	0.003267	0.001458
41	0.001761	0.001789	0.003821	0.001512
42	0.002020	0.002055	0.003762	0.001789
43	0.002137	0.002160	0.002886	0.001873
44	0.002368	0.002411	0.004402	0.002170
45	0.002402	0.002441	0.004822	0.002184
46	0.002773	0.002802	0.003933	0.002580
47	0.002815	0.002859	0.004616	0.002557
48	0.002983	0.002963	0.004075	0.002808
49	0.003122	0.003112	0.004237	0.002892
50	0.003526	0.003521	0.005112	0.003201
51	0.003725	0.003699	0.005360	0.003410
52	0.004118	0.004082	0.005531	0.003578
53	0.004814	0.004875	0.007255	0.004665
54	0.005082	0.005011	0.005455	0.004694
55	0.005518	0.005548	0.007850	0.005293
56	0.006266	0.006252	0.007177	0.005863
57	0.006924	0.007020	0.009032	0.006330
58	0.007364	0.007597	0.014584	0.006824
59	0.008314	0.008331	0.010590	0.007745
60	0.009260	0.009422	0.010887	0.008688
61	0.010336	0.010674	0.016000	0.009901
62	0.010738	0.010739	0.012315	0.010106
63	0.011765	0.011766	0.014010	0.011242
64	0.012262	0.012033	0.013029	0.012059
65	0.013199	0.013050	0.015470	0.012512
66	0.014846	0.014832	0.017150	0.014367
67	0.015786	0.015903	0.021962	0.015480

ตารางที่ 7.15 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017349	0.017394	0.021287	0.016431
69	0.019761	0.020169	0.028453	0.018993
70	0.022199	0.022346	0.024004	0.021093
71	0.024327	0.024738	0.032909	0.022489
72	0.027559	0.027459	0.031250	0.027375
73	0.029572	0.029426	0.034802	0.027982
74	0.031906	0.031753	0.038626	0.031964
75	0.035263	0.035089	0.037883	0.035275
76	0.038898	0.039374	0.047611	0.038989
77	0.044111	0.044741	0.052623	0.043226
78	0.045872	0.044822	0.050007	0.045164
79	0.052944	0.053741	0.075715	0.049231
80	0.060192	0.060965	0.077655	0.060711
81	0.066653	0.068951	0.094898	0.063143
82	0.073541	0.073524	0.086745	0.070863
83	0.084186	0.085405	0.116920	0.085474
84	0.091070	0.090520	0.106035	0.088027
85	0.102100	0.102342	0.120472	0.100567
86	0.104785	0.106652	0.140849	0.104794
87	0.121782	0.125671	0.151134	0.121518
88	0.134615	0.142053	0.182861	0.145094
89	0.138875	0.143267	0.180048	0.131814
90	0.163274	0.174613	0.226457	0.165779
91	0.180149	0.194835	0.271509	0.173231
92	0.221825	0.231450	0.318133	0.211896
93	0.271703	0.268792	0.381562	0.226149
94	0.330711	0.274059	0.401364	0.235947
95	0.399571	0.296245	0.432701	0.302619
96	0.478658	0.311609	0.488118	0.384029
97	0.567844	0.315165	0.468082	0.481132
98	0.666369	0.486374	0.883200	0.593767
99	0.772764	0.657582	1.255295	0.720265
100	0.884876	0.828791	1.733700	0.857284
>100	1.000000	1.000000	2.051003	1.000000

ตารางที่ 7.16 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2558

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004388	0.003780	0.006963	0.003885
1	0.000387	0.000269	0.004003	0.000042
2	0.000663	0.000632	0.001082	0.000497
3	0.000519	0.000475	0.000637	0.000384
4	0.000473	0.000430	0.000565	0.000363
5	0.000492	0.000458	0.000923	0.000409
6	0.000498	0.000477	0.001523	0.000385
7	0.000480	0.000452	0.000861	0.000331
8	0.000486	0.000490	0.000930	0.000370
9	0.000474	0.000489	0.002187	0.000347
10	0.000462	0.000480	0.000965	0.000327
11	0.000454	0.000473	0.000976	0.000342
12	0.000527	0.000546	0.000864	0.000367
13	0.000843	0.000890	0.001659	0.000550
14	0.001221	0.001333	0.002795	0.000824
15	0.001800	0.001955	0.003595	0.001221
16	0.002144	0.002298	0.004632	0.001519
17	0.002512	0.002674	0.005378	0.001811
18	0.002523	0.002636	0.005543	0.001860
19	0.002382	0.002446	0.005009	0.001787
20	0.002170	0.002168	0.004648	0.001703
21	0.001967	0.001943	0.004158	0.001612
22	0.001980	0.001933	0.002930	0.001783
23	0.001756	0.001643	0.002438	0.001509
24	0.001703	0.001571	0.002457	0.001486
25	0.001551	0.001362	0.001666	0.001264
26	0.001544	0.001327	0.001532	0.001180
27	0.001518	0.001283	0.001820	0.001040
28	0.001613	0.001370	0.002618	0.001006
29	0.001675	0.001427	0.002395	0.001176
30	0.001815	0.001556	0.002728	0.001214
31	0.002109	0.001868	0.004366	0.001658
32	0.002262	0.002016	0.003771	0.001832
33	0.002559	0.002332	0.005642	0.002176

ตารางที่ 7.16 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.002823	0.002620	0.005810	0.002388
35	0.003001	0.002800	0.006414	0.002520
36	0.003219	0.003033	0.005658	0.002742
37	0.003447	0.003295	0.007011	0.003042
38	0.003660	0.003510	0.006266	0.003140
39	0.003927	0.003762	0.006114	0.003391
40	0.004319	0.004205	0.006528	0.003862
41	0.004467	0.004374	0.008285	0.003753
42	0.004858	0.004839	0.011016	0.004228
43	0.005444	0.005438	0.007139	0.004732
44	0.005861	0.005891	0.008959	0.005096
45	0.006277	0.006290	0.008996	0.005335
46	0.006596	0.006630	0.010066	0.005790
47	0.007144	0.007261	0.011336	0.006269
48	0.007540	0.007695	0.009722	0.007095
49	0.007613	0.007668	0.009947	0.007068
50	0.007994	0.008062	0.014906	0.007294
51	0.008459	0.008472	0.012754	0.007696
52	0.009129	0.009132	0.011218	0.008214
53	0.009907	0.010048	0.014083	0.009364
54	0.010417	0.010416	0.012723	0.009693
55	0.011593	0.011791	0.019546	0.010598
56	0.012258	0.012415	0.015077	0.011483
57	0.012362	0.012408	0.017479	0.011501
58	0.014054	0.014207	0.019737	0.013089
59	0.014788	0.014958	0.019640	0.014023
60	0.016088	0.016218	0.018717	0.014849
61	0.017574	0.017827	0.022226	0.016921
62	0.018475	0.018725	0.023118	0.018470
63	0.019382	0.019523	0.029006	0.018066
64	0.020879	0.020924	0.024363	0.020565
65	0.022479	0.022586	0.028206	0.020809
66	0.023906	0.023787	0.025342	0.023568
67	0.025642	0.025715	0.038237	0.025112

ตารางที่ 7.16 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.026878	0.026726	0.031200	0.025806
69	0.030876	0.030969	0.038598	0.030493
70	0.032834	0.032858	0.036442	0.031175
71	0.036602	0.036987	0.052952	0.035260
72	0.038466	0.038304	0.046727	0.038345
73	0.041863	0.041801	0.046893	0.040823
74	0.045958	0.046207	0.064888	0.045647
75	0.051524	0.051771	0.058147	0.050669
76	0.056923	0.057637	0.076022	0.056680
77	0.060710	0.060956	0.076376	0.056949
78	0.064753	0.064690	0.072846	0.064178
79	0.070119	0.070449	0.126037	0.066730
80	0.080501	0.081997	0.103603	0.083075
81	0.089915	0.091996	0.120979	0.085808
82	0.093612	0.093861	0.119843	0.092933
83	0.098446	0.099748	0.128458	0.099496
84	0.110993	0.111916	0.144928	0.107016
85	0.124097	0.125759	0.177970	0.125542
86	0.133113	0.138883	0.209308	0.134636
87	0.143823	0.149019	0.198791	0.141517
88	0.152376	0.160107	0.225067	0.162778
89	0.158234	0.165515	0.219012	0.150079
90	0.190721	0.190264	0.241412	0.185961
91	0.229048	0.219353	0.333906	0.223954
92	0.273912	0.239047	0.348822	0.268560
93	0.325946	0.282450	0.477668	0.320448
94	0.385656	0.372144	0.505343	0.380159
95	0.453343	0.461837	0.800152	0.448029
96	0.529016	0.551531	0.930705	0.524096
97	0.612319	0.641225	1.465057	0.608017
98	0.702476	0.730919	3.344494	0.699012
99	0.798271	0.820612	2.574874	0.795839
100	0.898088	0.910306	2.323690	0.896833
>100	1.000000	1.000000	2.554717	1.000000

ตารางที่ 7.17 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2558

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003944	0.003149	0.003964	0.003013
1	0.000300	0.000155	0.004480	0.000063
2	0.000414	0.000372	0.000691	0.000288
3	0.000362	0.000334	0.000448	0.000261
4	0.000286	0.000251	0.000581	0.000197
5	0.000296	0.000268	0.000491	0.000228
6	0.000273	0.000259	0.000724	0.000201
7	0.000292	0.000296	0.001128	0.000214
8	0.000287	0.000320	0.002434	0.000202
9	0.000316	0.000336	0.000679	0.000227
10	0.000335	0.000356	0.000704	0.000244
11	0.000346	0.000363	0.000545	0.000232
12	0.000391	0.000437	0.000948	0.000264
13	0.000471	0.000505	0.000598	0.000304
14	0.000474	0.000517	0.000944	0.000340
15	0.000570	0.000609	0.001046	0.000392
16	0.000560	0.000585	0.001105	0.000401
17	0.000579	0.000620	0.001160	0.000470
18	0.000557	0.000577	0.001213	0.000466
19	0.000501	0.000472	0.000566	0.000409
20	0.000459	0.000423	0.000567	0.000397
21	0.000458	0.000396	0.000445	0.000384
22	0.000437	0.000378	0.000640	0.000363
23	0.000403	0.000334	0.000564	0.000303
24	0.000399	0.000328	0.000932	0.000268
25	0.000462	0.000390	0.001439	0.000300
26	0.000485	0.000415	0.002033	0.000290
27	0.000593	0.000532	0.002440	0.000485
28	0.000668	0.000635	0.005689	0.000480
29	0.000815	0.000803	0.005340	0.000618
30	0.000883	0.000872	0.005074	0.000684
31	0.001001	0.001032	0.006505	0.000843
32	0.001097	0.001113	0.004255	0.000887
33	0.001155	0.001205	0.006578	0.000952

ตารางที่ 7.17 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001198	0.001223	0.004698	0.001013
35	0.001289	0.001355	0.007376	0.001068
36	0.001434	0.001508	0.004400	0.001191
37	0.001559	0.001644	0.004533	0.001331
38	0.001515	0.001534	0.002919	0.001280
39	0.001630	0.001702	0.004637	0.001394
40	0.001676	0.001694	0.003531	0.001405
41	0.001733	0.001751	0.004189	0.001457
42	0.001997	0.002025	0.004072	0.001731
43	0.002113	0.002128	0.002986	0.001815
44	0.002349	0.002388	0.004787	0.002109
45	0.002373	0.002403	0.005266	0.002119
46	0.002754	0.002777	0.004126	0.002514
47	0.002785	0.002820	0.004917	0.002490
48	0.002942	0.002905	0.004216	0.002726
49	0.003076	0.003047	0.004371	0.002807
50	0.003483	0.003459	0.005343	0.003117
51	0.003673	0.003623	0.005583	0.003316
52	0.004067	0.004007	0.005715	0.003490
53	0.004771	0.004818	0.007655	0.004567
54	0.005034	0.004938	0.005457	0.004593
55	0.005467	0.005477	0.008212	0.005187
56	0.006218	0.006183	0.007272	0.005757
57	0.006885	0.006972	0.009366	0.006243
58	0.007305	0.007533	0.015977	0.006724
59	0.008272	0.008273	0.010956	0.007644
60	0.009231	0.009395	0.011133	0.008606
61	0.010323	0.010685	0.017110	0.009837
62	0.010682	0.010659	0.012518	0.009993
63	0.011721	0.011704	0.014362	0.011138
64	0.012179	0.011899	0.013058	0.011894
65	0.013100	0.012899	0.015744	0.012341
66	0.014763	0.014714	0.017441	0.014217
67	0.015665	0.015742	0.022931	0.015291

ตารางที่ 7.17 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017221	0.017217	0.021802	0.016238
69	0.019671	0.020077	0.029962	0.018861
70	0.022116	0.022242	0.024160	0.020954
71	0.024247	0.024661	0.034383	0.022379
72	0.027514	0.027387	0.031830	0.027245
73	0.029465	0.029261	0.035568	0.027792
74	0.031762	0.031537	0.039607	0.031712
75	0.035099	0.034843	0.038029	0.034994
76	0.038725	0.039171	0.048821	0.038749
77	0.043995	0.044633	0.053836	0.043078
78	0.045530	0.044258	0.050163	0.044563
79	0.052767	0.053560	0.079611	0.049036
80	0.060064	0.060851	0.080446	0.060526
81	0.066557	0.069024	0.099763	0.063154
82	0.073363	0.073270	0.088480	0.070574
83	0.084257	0.085618	0.122848	0.085564
84	0.090882	0.090206	0.107865	0.087694
85	0.102159	0.102449	0.123114	0.100611
86	0.104521	0.106443	0.146228	0.104545
87	0.122051	0.126422	0.155537	0.122124
88	0.135253	0.143700	0.191264	0.146339
89	0.139283	0.144267	0.186637	0.132691
90	0.164699	0.177834	0.238334	0.168176
91	0.182529	0.199862	0.291002	0.176802
92	0.224401	0.239783	0.343179	0.217267
93	0.274426	0.281740	0.418314	0.233603
94	0.333510	0.287851	0.443125	0.243995
95	0.402348	0.314450	0.482727	0.311105
96	0.481291	0.333111	0.554634	0.392548
97	0.570195	0.339676	0.532344	0.489135
98	0.668294	0.504757	0.983382	0.600609
99	0.774134	0.669838	1.364753	0.725292
100	0.885589	0.834919	1.867471	0.859952
>100	1.000000	1.000000	2.162894	1.000000

ตารางที่ 7.18 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2559

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.004087	0.003429	0.006887	0.003404
1	0.000345	0.000228	0.004492	0.000047
2	0.000644	0.000609	0.001126	0.000459
3	0.000502	0.000453	0.000636	0.000356
4	0.000455	0.000407	0.000558	0.000335
5	0.000476	0.000436	0.000970	0.000379
6	0.000483	0.000459	0.001695	0.000359
7	0.000468	0.000437	0.000911	0.000311
8	0.000479	0.000483	0.001002	0.000348
9	0.000472	0.000487	0.002602	0.000329
10	0.000463	0.000483	0.001069	0.000312
11	0.000455	0.000477	0.001087	0.000326
12	0.000530	0.000552	0.000936	0.000352
13	0.000858	0.000913	0.001858	0.000530
14	0.001244	0.001373	0.003188	0.000797
15	0.001838	0.002018	0.004046	0.001188
16	0.002180	0.002357	0.005238	0.001483
17	0.002548	0.002735	0.006061	0.001777
18	0.002548	0.002677	0.006233	0.001830
19	0.002390	0.002461	0.005564	0.001759
20	0.002157	0.002152	0.005121	0.001668
21	0.001943	0.001913	0.004541	0.001573
22	0.001949	0.001893	0.003054	0.001732
23	0.001703	0.001575	0.002482	0.001440
24	0.001641	0.001494	0.002496	0.001403
25	0.001475	0.001269	0.001603	0.001148
26	0.001460	0.001225	0.001449	0.001048
27	0.001424	0.001172	0.001753	0.000885
28	0.001510	0.001249	0.002615	0.000847
29	0.001567	0.001299	0.002351	0.001005
30	0.001700	0.001421	0.002700	0.001048
31	0.001992	0.001726	0.004522	0.001494
32	0.002144	0.001872	0.003828	0.001670
33	0.002444	0.002190	0.005957	0.002018

ตารางที่ 7.18 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.002713	0.002483	0.006133	0.002239
35	0.002893	0.002665	0.006825	0.002375
36	0.003119	0.002906	0.005921	0.002601
37	0.003354	0.003177	0.007494	0.002901
38	0.003572	0.003398	0.006590	0.003007
39	0.003846	0.003657	0.006382	0.003258
40	0.004252	0.004118	0.006825	0.003731
41	0.004401	0.004289	0.008886	0.003635
42	0.004801	0.004769	0.012128	0.004108
43	0.005410	0.005397	0.007392	0.004622
44	0.005838	0.005866	0.009498	0.004993
45	0.006261	0.006272	0.009472	0.005239
46	0.006584	0.006619	0.010694	0.005693
47	0.007156	0.007286	0.012148	0.006188
48	0.007546	0.007715	0.010113	0.007003
49	0.007599	0.007657	0.010343	0.006972
50	0.007978	0.008048	0.016231	0.007202
51	0.008436	0.008445	0.013515	0.007600
52	0.009113	0.009113	0.011564	0.008127
53	0.009899	0.010051	0.014829	0.009277
54	0.010395	0.010389	0.013096	0.009598
55	0.011616	0.011835	0.021110	0.010542
56	0.012274	0.012448	0.015584	0.011423
57	0.012330	0.012374	0.018358	0.011410
58	0.014079	0.014249	0.020807	0.013042
59	0.014787	0.014972	0.020498	0.013960
60	0.016105	0.016250	0.019177	0.014808
61	0.017615	0.017898	0.023087	0.016895
62	0.018497	0.018773	0.023944	0.018429
63	0.019370	0.019521	0.030753	0.018010
64	0.020850	0.020893	0.024900	0.020480
65	0.022469	0.022583	0.029175	0.020761
66	0.023853	0.023714	0.025485	0.023452
67	0.025576	0.025641	0.040414	0.024994

ตารางที่ 7.18 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.026786	0.026604	0.031788	0.025657
69	0.030854	0.030951	0.039867	0.030419
70	0.032753	0.032763	0.036872	0.031053
71	0.036601	0.037018	0.055848	0.035232
72	0.038321	0.038118	0.047873	0.038128
73	0.041731	0.041639	0.047450	0.040634
74	0.045859	0.046109	0.068006	0.045506
75	0.051498	0.051761	0.059025	0.050611
76	0.056950	0.057729	0.079207	0.056702
77	0.060709	0.060975	0.078852	0.056940
78	0.064560	0.064455	0.073639	0.063918
79	0.070002	0.070336	0.136194	0.066579
80	0.080705	0.082372	0.107407	0.083328
81	0.090327	0.092677	0.126452	0.086314
82	0.093795	0.094100	0.124074	0.093092
83	0.098520	0.099947	0.133032	0.099635
84	0.111484	0.112586	0.150714	0.107576
85	0.124946	0.126928	0.187966	0.126496
86	0.134184	0.140712	0.223744	0.136081
87	0.145311	0.151305	0.209187	0.143344
88	0.154334	0.163230	0.239549	0.165158
89	0.160271	0.168685	0.230880	0.152518
90	0.192930	0.195633	0.254925	0.189771
91	0.231408	0.227921	0.365792	0.228033
92	0.276385	0.250068	0.382354	0.272847
93	0.328482	0.299626	0.541849	0.324853
94	0.388186	0.387173	0.541028	0.384565
95	0.455783	0.474719	0.871416	0.452288
96	0.531271	0.562266	0.995578	0.528040
97	0.614289	0.649813	1.612425	0.611467
98	0.704060	0.737360	3.931081	0.701790
99	0.799383	0.824906	2.889087	0.797790
100	0.898661	0.912453	2.527511	0.897840
>100	1.000000	1.000000	2.760210	1.000000

ตารางที่ 7.19 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2559

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003731	0.002856	0.003607	0.002613
1	0.000269	0.000125	0.005094	0.000055
2	0.000400	0.000352	0.000712	0.000262
3	0.000351	0.000318	0.000447	0.000239
4	0.000274	0.000235	0.000608	0.000180
5	0.000285	0.000252	0.000504	0.000208
6	0.000262	0.000244	0.000780	0.000184
7	0.000283	0.000284	0.001273	0.000197
8	0.000279	0.000312	0.002965	0.000187
9	0.000312	0.000331	0.000737	0.000212
10	0.000332	0.000352	0.000768	0.000228
11	0.000345	0.000362	0.000578	0.000219
12	0.000393	0.000445	0.001072	0.000249
13	0.000476	0.000515	0.000627	0.000288
14	0.000474	0.000521	0.001038	0.000322
15	0.000571	0.000615	0.001141	0.000373
16	0.000558	0.000584	0.001207	0.000382
17	0.000578	0.000623	0.001272	0.000447
18	0.000554	0.000574	0.001335	0.000443
19	0.000494	0.000460	0.000568	0.000388
20	0.000448	0.000406	0.000570	0.000373
21	0.000444	0.000374	0.000428	0.000358
22	0.000419	0.000352	0.000644	0.000334
23	0.000381	0.000304	0.000555	0.000268
24	0.000375	0.000294	0.000958	0.000229
25	0.000434	0.000351	0.001519	0.000257
26	0.000454	0.000373	0.002202	0.000246
27	0.000560	0.000485	0.002666	0.000433
28	0.000633	0.000586	0.006663	0.000433
29	0.000779	0.000752	0.006188	0.000569
30	0.000847	0.000822	0.005852	0.000634
31	0.000967	0.000985	0.007644	0.000788
32	0.001066	0.001070	0.004813	0.000836
33	0.001126	0.001165	0.007735	0.000900

ตารางที่ 7.19 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001168	0.001183	0.005351	0.000959
35	0.001262	0.001322	0.008745	0.001017
36	0.001412	0.001481	0.004955	0.001140
37	0.001540	0.001623	0.005102	0.001278
38	0.001491	0.001502	0.003128	0.001227
39	0.001609	0.001677	0.005202	0.001342
40	0.001651	0.001660	0.003828	0.001351
41	0.001706	0.001713	0.004604	0.001403
42	0.001974	0.001995	0.004420	0.001673
43	0.002090	0.002096	0.003098	0.001756
44	0.002330	0.002364	0.005221	0.002046
45	0.002346	0.002366	0.005767	0.002054
46	0.002735	0.002752	0.004340	0.002447
47	0.002756	0.002781	0.005253	0.002422
48	0.002904	0.002848	0.004373	0.002644
49	0.003033	0.002984	0.004521	0.002723
50	0.003441	0.003399	0.005601	0.003033
51	0.003623	0.003549	0.005832	0.003222
52	0.004017	0.003933	0.005921	0.003401
53	0.004729	0.004763	0.008101	0.004467
54	0.004988	0.004865	0.005465	0.004491
55	0.005418	0.005408	0.008615	0.005079
56	0.006171	0.006115	0.007381	0.005650
57	0.006847	0.006926	0.009737	0.006152
58	0.007249	0.007470	0.017555	0.006622
59	0.008231	0.008215	0.011362	0.007540
60	0.009203	0.009369	0.011404	0.008521
61	0.010309	0.010697	0.018350	0.009769
62	0.010627	0.010580	0.012745	0.009877
63	0.011679	0.011643	0.014752	0.011031
64	0.012100	0.011766	0.013102	0.011729
65	0.013006	0.012750	0.016054	0.012170
66	0.014684	0.014598	0.017768	0.014065
67	0.015549	0.015583	0.024009	0.015102

ตารางที่ 7.19 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.017098	0.017042	0.022377	0.016044
69	0.019584	0.019985	0.031641	0.018728
70	0.022036	0.022138	0.024338	0.020812
71	0.024170	0.024584	0.036017	0.022267
72	0.027471	0.027316	0.032469	0.027111
73	0.029360	0.029098	0.036419	0.027601
74	0.031624	0.031323	0.040697	0.031459
75	0.034940	0.034599	0.038209	0.034713
76	0.038559	0.038969	0.050163	0.038506
77	0.043883	0.044526	0.055173	0.042928
78	0.045202	0.043701	0.050380	0.043968
79	0.052596	0.053379	0.083940	0.048837
80	0.059939	0.060738	0.083528	0.060338
81	0.066465	0.069097	0.105157	0.063159
82	0.073190	0.073017	0.090399	0.070284
83	0.084326	0.085833	0.129412	0.085648
84	0.090700	0.089893	0.109890	0.087360
85	0.102217	0.102555	0.126000	0.100650
86	0.104265	0.106234	0.152172	0.104295
87	0.122312	0.127178	0.160322	0.122722
88	0.135874	0.145365	0.200471	0.147573
89	0.139680	0.145274	0.193836	0.133561
90	0.166093	0.181109	0.251343	0.170560
91	0.184865	0.205004	0.312648	0.180358
92	0.226924	0.248373	0.371010	0.222618
93	0.277090	0.295206	0.459612	0.241033
94	0.336243	0.302216	0.490369	0.252037
95	0.405055	0.333555	0.539678	0.319532
96	0.483854	0.355785	0.631641	0.400956
97	0.572481	0.365679	0.606569	0.496993
98	0.670165	0.524259	1.099464	0.607296
99	0.775463	0.682840	1.489574	0.730187
100	0.886280	0.841420	2.018562	0.862545
>100	1.000000	1.000000	2.287189	1.000000

ตารางที่ 7.20 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศชาย ปี พ.ศ. 2560

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003812	0.003111	0.006829	0.002983
1	0.000308	0.000193	0.005043	0.000045
2	0.000627	0.000586	0.001175	0.000423
3	0.000486	0.000433	0.000637	0.000328
4	0.000438	0.000385	0.000552	0.000308
5	0.000460	0.000416	0.001022	0.000349
6	0.000470	0.000442	0.001891	0.000333
7	0.000457	0.000422	0.000966	0.000291
8	0.000473	0.000475	0.001082	0.000327
9	0.000469	0.000485	0.003098	0.000310
10	0.000464	0.000485	0.001187	0.000296
11	0.000457	0.000481	0.001213	0.000310
12	0.000534	0.000558	0.001016	0.000336
13	0.000872	0.000937	0.002087	0.000509
14	0.001267	0.001415	0.003645	0.000768
15	0.001876	0.002084	0.004567	0.001152
16	0.002215	0.002418	0.005937	0.001444
17	0.002584	0.002797	0.006847	0.001739
18	0.002572	0.002719	0.007027	0.001797
19	0.002398	0.002476	0.006196	0.001728
20	0.002144	0.002136	0.005654	0.001632
21	0.001920	0.001883	0.004972	0.001533
22	0.001919	0.001854	0.003191	0.001683
23	0.001653	0.001510	0.002532	0.001374
24	0.001583	0.001420	0.002543	0.001324
25	0.001403	0.001181	0.001544	0.001039
26	0.001382	0.001131	0.001372	0.000925
27	0.001337	0.001070	0.001693	0.000742
28	0.001416	0.001139	0.002618	0.000701
29	0.001467	0.001183	0.002314	0.000848
30	0.001595	0.001297	0.002680	0.000895
31	0.001883	0.001596	0.004693	0.001342
32	0.002034	0.001739	0.003894	0.001519
33	0.002335	0.002056	0.006303	0.001870

ตารางที่ 7.20 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.002609	0.002353	0.006489	0.002098
35	0.002792	0.002537	0.007278	0.002236
36	0.003024	0.002785	0.006213	0.002466
37	0.003265	0.003063	0.008030	0.002764
38	0.003488	0.003289	0.006947	0.002876
39	0.003769	0.003555	0.006678	0.003128
40	0.004187	0.004033	0.007153	0.003601
41	0.004336	0.004205	0.009556	0.003517
42	0.004746	0.004701	0.013383	0.003988
43	0.005377	0.005356	0.007672	0.004509
44	0.005816	0.005841	0.010094	0.004885
45	0.006246	0.006254	0.009997	0.005140
46	0.006572	0.006607	0.011391	0.005592
47	0.007167	0.007310	0.013053	0.006102
48	0.007552	0.007736	0.010540	0.006907
49	0.007586	0.007645	0.010777	0.006872
50	0.007963	0.008035	0.017719	0.007105
51	0.008414	0.008419	0.014357	0.007501
52	0.009097	0.009094	0.011942	0.008035
53	0.009892	0.010054	0.015651	0.009185
54	0.010372	0.010362	0.013504	0.009498
55	0.011638	0.011879	0.022859	0.010479
56	0.012290	0.012481	0.016138	0.011356
57	0.012299	0.012339	0.019327	0.011315
58	0.014103	0.014292	0.021987	0.012989
59	0.014787	0.014986	0.021439	0.013892
60	0.016122	0.016282	0.019677	0.014761
61	0.017655	0.017969	0.024027	0.016864
62	0.018519	0.018822	0.024845	0.018382
63	0.019358	0.019518	0.032686	0.017950
64	0.020821	0.020861	0.025487	0.020391
65	0.022459	0.022581	0.030235	0.020709
66	0.023800	0.023641	0.025646	0.023332
67	0.025511	0.025568	0.042823	0.024874

ตารางที่ 7.20 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.026696	0.026483	0.032434	0.025506
69	0.030833	0.030932	0.041257	0.030341
70	0.032675	0.032669	0.037345	0.030929
71	0.036599	0.037048	0.059045	0.035199
72	0.038179	0.037932	0.049133	0.037910
73	0.041603	0.041478	0.048067	0.040443
74	0.045762	0.046010	0.071442	0.045363
75	0.051473	0.051750	0.059979	0.050550
76	0.056975	0.057821	0.082700	0.056720
77	0.060708	0.060994	0.081558	0.056928
78	0.064372	0.064220	0.074517	0.063658
79	0.069888	0.070223	0.147553	0.066426
80	0.080907	0.082750	0.111554	0.083576
81	0.090733	0.093362	0.132439	0.086814
82	0.093974	0.094340	0.128693	0.093249
83	0.098593	0.100147	0.138030	0.099770
84	0.111967	0.113259	0.157026	0.108132
85	0.125783	0.128108	0.198971	0.127444
86	0.135241	0.142564	0.239754	0.137519
87	0.146783	0.153624	0.220557	0.145165
88	0.156276	0.166409	0.255513	0.167532
89	0.162290	0.171910	0.243844	0.154955
90	0.195117	0.201137	0.269598	0.193578
91	0.233740	0.236780	0.401636	0.232098
92	0.278827	0.261521	0.419971	0.277109
93	0.330982	0.317653	0.616018	0.329223
94	0.390677	0.402946	0.580419	0.388925
95	0.458184	0.488240	0.952085	0.456495
96	0.533488	0.573533	1.068154	0.531929
97	0.616223	0.658826	1.780342	0.614863
98	0.705614	0.744120	4.630225	0.704522
99	0.800472	0.829413	3.250234	0.799706
100	0.899223	0.914707	2.756758	0.898828
>100	1.000000	1.000000	2.990002	1.000000

ตารางที่ 7.21 ค่าพยากรณ์อัตราภาระ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2560

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003534	0.002589	0.003371	0.002257
1	0.000242	0.000102	0.005792	0.000051
2	0.000387	0.000332	0.000736	0.000238
3	0.000341	0.000302	0.000446	0.000217
4	0.000264	0.000219	0.000637	0.000163
5	0.000276	0.000237	0.000519	0.000189
6	0.000253	0.000230	0.000842	0.000168
7	0.000275	0.000273	0.001439	0.000181
8	0.000272	0.000303	0.003613	0.000173
9	0.000308	0.000326	0.000803	0.000197
10	0.000329	0.000349	0.000840	0.000212
11	0.000344	0.000362	0.000615	0.000205
12	0.000395	0.000453	0.001215	0.000235
13	0.000480	0.000526	0.000658	0.000273
14	0.000474	0.000526	0.001143	0.000305
15	0.000572	0.000620	0.001247	0.000354
16	0.000556	0.000583	0.001322	0.000362
17	0.000577	0.000625	0.001399	0.000424
18	0.000550	0.000570	0.001473	0.000420
19	0.000487	0.000449	0.000571	0.000367
20	0.000438	0.000390	0.000574	0.000351
21	0.000430	0.000353	0.000413	0.000333
22	0.000403	0.000328	0.000650	0.000307
23	0.000361	0.000277	0.000547	0.000237
24	0.000353	0.000265	0.000987	0.000195
25	0.000407	0.000316	0.001607	0.000218
26	0.000426	0.000336	0.002389	0.000208
27	0.000529	0.000443	0.002916	0.000385
28	0.000601	0.000541	0.007807	0.000391
29	0.000746	0.000704	0.007176	0.000524
30	0.000815	0.000775	0.006754	0.000588
31	0.000935	0.000940	0.008990	0.000736
32	0.001036	0.001028	0.005451	0.000786
33	0.001097	0.001127	0.009104	0.000850

ตารางที่ 7.21 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001141	0.001144	0.006104	0.000907
35	0.001237	0.001289	0.010379	0.000966
36	0.001391	0.001455	0.005591	0.001089
37	0.001522	0.001603	0.005753	0.001225
38	0.001468	0.001470	0.003360	0.001174
39	0.001588	0.001652	0.005847	0.001290
40	0.001628	0.001627	0.004161	0.001298
41	0.001680	0.001677	0.005072	0.001348
42	0.001953	0.001966	0.004811	0.001614
43	0.002067	0.002064	0.003222	0.001698
44	0.002313	0.002342	0.005709	0.001983
45	0.002319	0.002330	0.006331	0.001989
46	0.002717	0.002727	0.004578	0.002380
47	0.002728	0.002743	0.005627	0.002354
48	0.002867	0.002792	0.004548	0.002562
49	0.002991	0.002922	0.004689	0.002640
50	0.003401	0.003339	0.005887	0.002949
51	0.003575	0.003476	0.006108	0.003129
52	0.003970	0.003860	0.006150	0.003312
53	0.004689	0.004708	0.008596	0.004367
54	0.004943	0.004794	0.005480	0.004388
55	0.005370	0.005340	0.009061	0.004971
56	0.006127	0.006047	0.007504	0.005542
57	0.006811	0.006879	0.010146	0.006059
58	0.007195	0.007407	0.019336	0.006518
59	0.008191	0.008157	0.011809	0.007434
60	0.009176	0.009342	0.011702	0.008432
61	0.010296	0.010708	0.019731	0.009695
62	0.010575	0.010502	0.012997	0.009760
63	0.011638	0.011582	0.015180	0.010921
64	0.012024	0.011635	0.013159	0.011563
65	0.012914	0.012603	0.016400	0.011999
66	0.014607	0.014482	0.018130	0.013913
67	0.015437	0.015425	0.025199	0.014913

ตารางที่ 7.21 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.016980	0.016869	0.023014	0.015850
69	0.019500	0.019894	0.033497	0.018591
70	0.021958	0.022034	0.024539	0.020667
71	0.024095	0.024507	0.037817	0.022151
72	0.027430	0.027244	0.033170	0.026974
73	0.029259	0.028935	0.037355	0.027408
74	0.031490	0.031110	0.041898	0.031205
75	0.034787	0.034356	0.038422	0.034432
76	0.038398	0.038768	0.051638	0.038263
77	0.043775	0.044418	0.056637	0.042774
78	0.044885	0.043150	0.050657	0.043377
79	0.052431	0.053200	0.088724	0.048636
80	0.059819	0.060625	0.086912	0.060147
81	0.066375	0.069169	0.111109	0.063158
82	0.073022	0.072765	0.092503	0.069992
83	0.084393	0.086048	0.136649	0.085725
84	0.090524	0.089581	0.112113	0.087025
85	0.102273	0.102661	0.129138	0.100684
86	0.104018	0.106026	0.158703	0.104043
87	0.122565	0.127937	0.165506	0.123311
88	0.136479	0.147047	0.210532	0.148794
89	0.140066	0.146287	0.201674	0.134425
90	0.167455	0.184438	0.265566	0.172930
91	0.187157	0.210262	0.336647	0.183899
92	0.229395	0.257227	0.401909	0.227950
93	0.279694	0.309199	0.505993	0.248440
94	0.338911	0.317165	0.543782	0.260069
95	0.407694	0.353578	0.604481	0.327899
96	0.486350	0.379650	0.720729	0.409258
97	0.574703	0.393202	0.692245	0.504711
98	0.671982	0.544901	1.233766	0.613837
99	0.776753	0.696601	1.631576	0.734960
100	0.886950	0.848300	2.188649	0.865067
>100	1.000000	1.000000	2.424602	1.000000

ตารางที่ 7.22 ค่าพยากรณ์อัตราณณะ เพศชาย ปี พ.ศ. 2561

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003561	0.002822	0.006787	0.002603
1	0.000276	0.000163	0.005661	0.000049
2	0.000610	0.000564	0.001229	0.000389
3	0.000471	0.000413	0.000639	0.000302
4	0.000422	0.000365	0.000548	0.000283
5	0.000445	0.000397	0.001079	0.000322
6	0.000457	0.000426	0.002111	0.000309
7	0.000446	0.000408	0.001027	0.000272
8	0.000467	0.000468	0.001172	0.000307
9	0.000466	0.000483	0.003692	0.000292
10	0.000465	0.000488	0.001321	0.000280
11	0.000458	0.000484	0.001357	0.000293
12	0.000537	0.000564	0.001105	0.000320
13	0.000887	0.000961	0.002349	0.000488
14	0.001290	0.001457	0.004176	0.000739
15	0.001914	0.002151	0.005165	0.001114
16	0.002251	0.002481	0.006744	0.001403
17	0.002620	0.002860	0.007750	0.001699
18	0.002597	0.002761	0.007937	0.001761
19	0.002405	0.002491	0.006914	0.001696
20	0.002131	0.002120	0.006256	0.001596
21	0.001897	0.001853	0.005453	0.001493
22	0.001890	0.001815	0.003342	0.001634
23	0.001605	0.001448	0.002589	0.001310
24	0.001529	0.001350	0.002596	0.001249
25	0.001337	0.001100	0.001490	0.000937
26	0.001309	0.001045	0.001301	0.000810
27	0.001257	0.000978	0.001638	0.000609
28	0.001329	0.001038	0.002627	0.000567
29	0.001375	0.001077	0.002283	0.000704
30	0.001498	0.001184	0.002665	0.000755
31	0.001782	0.001475	0.004880	0.001202
32	0.001932	0.001615	0.003971	0.001379
33	0.002234	0.001931	0.006682	0.001730

ตารางที่ 7.22 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.002511	0.002230	0.006878	0.001964
35	0.002696	0.002415	0.007777	0.002104
36	0.002934	0.002668	0.006532	0.002335
37	0.003180	0.002953	0.008620	0.002631
38	0.003407	0.003183	0.007340	0.002748
39	0.003694	0.003455	0.007004	0.003000
40	0.004125	0.003950	0.007515	0.003471
41	0.004274	0.004123	0.010298	0.003399
42	0.004692	0.004633	0.014795	0.003867
43	0.005345	0.005316	0.007978	0.004394
44	0.005795	0.005817	0.010752	0.004775
45	0.006231	0.006236	0.010574	0.005037
46	0.006561	0.006595	0.012159	0.005487
47	0.007178	0.007334	0.014056	0.006010
48	0.007558	0.007757	0.011007	0.006805
49	0.007573	0.007633	0.011252	0.006767
50	0.007947	0.008021	0.019384	0.007004
51	0.008392	0.008393	0.015287	0.007398
52	0.009081	0.009074	0.012354	0.007940
53	0.009884	0.010056	0.016555	0.009089
54	0.010351	0.010335	0.013949	0.009395
55	0.011659	0.011923	0.024809	0.010411
56	0.012306	0.012514	0.016740	0.011284
57	0.012268	0.012305	0.020392	0.011216
58	0.014127	0.014334	0.023284	0.012931
59	0.014787	0.015000	0.022468	0.013818
60	0.016139	0.016314	0.020217	0.014709
61	0.017694	0.018041	0.025051	0.016826
62	0.018541	0.018870	0.025825	0.018331
63	0.019347	0.019516	0.034818	0.017886
64	0.020793	0.020830	0.026125	0.020298
65	0.022450	0.022578	0.031390	0.020653
66	0.023749	0.023568	0.025824	0.023211
67	0.025447	0.025494	0.045475	0.024751

ตารางที่ 7.22 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.026609	0.026362	0.033141	0.025354
69	0.030812	0.030913	0.042770	0.030260
70	0.032597	0.032575	0.037861	0.030803
71	0.036598	0.037079	0.062560	0.035163
72	0.038041	0.037748	0.050509	0.037692
73	0.041478	0.041317	0.048742	0.040250
74	0.045667	0.045912	0.075210	0.045218
75	0.051448	0.051740	0.061010	0.050486
76	0.057001	0.057913	0.086514	0.056734
77	0.060707	0.061013	0.084502	0.056913
78	0.064188	0.063986	0.075479	0.063398
79	0.069777	0.070111	0.160213	0.066272
80	0.081104	0.083129	0.116060	0.083818
81	0.091132	0.094052	0.138969	0.087306
82	0.094150	0.094581	0.133715	0.093402
83	0.098664	0.100347	0.143467	0.099904
84	0.112443	0.113937	0.163892	0.108683
85	0.126609	0.129297	0.211053	0.128386
86	0.136285	0.144438	0.257465	0.138950
87	0.148238	0.155974	0.232965	0.146980
88	0.158200	0.169645	0.273082	0.169901
89	0.164291	0.175191	0.257983	0.157390
90	0.197282	0.206779	0.285520	0.197380
91	0.236046	0.245935	0.441894	0.236150
92	0.281238	0.273418	0.462148	0.281347
93	0.333446	0.336550	0.701669	0.333558
94	0.393130	0.419481	0.623876	0.393241
95	0.460545	0.502413	1.043271	0.460652
96	0.535666	0.585344	1.149199	0.535765
97	0.618121	0.668275	1.971302	0.618207
98	0.707139	0.751206	5.462806	0.707207
99	0.801540	0.834138	3.664522	0.801588
100	0.899773	0.917069	3.013857	0.899798
>100	1.000000	1.000000	3.246117	1.000000

ตารางที่ 7.23 ค่าพยากรณ์อัตราระยะ เพศหญิง ปี พ.ศ. 2561

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
<1	0.003354	0.002347	0.003166	0.001954
1	0.000218	0.000083	0.006587	0.000040
2	0.000375	0.000314	0.000763	0.000215
3	0.000331	0.000288	0.000447	0.000198
4	0.000254	0.000205	0.000669	0.000147
5	0.000266	0.000223	0.000535	0.000171
6	0.000244	0.000217	0.000910	0.000153
7	0.000267	0.000261	0.001628	0.000166
8	0.000266	0.000295	0.004405	0.000160
9	0.000304	0.000322	0.000877	0.000183
10	0.000326	0.000346	0.000920	0.000197
11	0.000342	0.000361	0.000656	0.000192
12	0.000397	0.000461	0.001379	0.000220
13	0.000485	0.000536	0.000692	0.000257
14	0.000475	0.000530	0.001261	0.000287
15	0.000574	0.000625	0.001367	0.000335
16	0.000554	0.000583	0.001450	0.000343
17	0.000576	0.000627	0.001541	0.000402
18	0.000547	0.000567	0.001629	0.000398
19	0.000481	0.000437	0.000576	0.000346
20	0.000429	0.000375	0.000580	0.000329
21	0.000418	0.000334	0.000398	0.000310
22	0.000388	0.000306	0.000657	0.000281
23	0.000343	0.000252	0.000540	0.000209
24	0.000332	0.000238	0.001018	0.000164
25	0.000384	0.000285	0.001701	0.000184
26	0.000401	0.000302	0.002592	0.000174
27	0.000501	0.000404	0.003192	0.000342
28	0.000571	0.000499	0.009151	0.000352
29	0.000715	0.000659	0.008326	0.000481
30	0.000784	0.000731	0.007799	0.000544
31	0.000905	0.000897	0.010579	0.000687
32	0.001008	0.000988	0.006180	0.000738
33	0.001071	0.001090	0.010722	0.000801

ตารางที่ 7.23 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
34	0.001115	0.001106	0.006969	0.000856
35	0.001214	0.001257	0.012325	0.000917
36	0.001371	0.001429	0.006318	0.001039
37	0.001504	0.001582	0.006497	0.001172
38	0.001447	0.001439	0.003618	0.001122
39	0.001569	0.001628	0.006583	0.001237
40	0.001605	0.001594	0.004531	0.001245
41	0.001655	0.001641	0.005597	0.001294
42	0.001932	0.001937	0.005246	0.001555
43	0.002046	0.002033	0.003358	0.001639
44	0.002296	0.002319	0.006255	0.001920
45	0.002294	0.002294	0.006964	0.001923
46	0.002699	0.002703	0.004838	0.002311
47	0.002701	0.002705	0.006041	0.002285
48	0.002832	0.002737	0.004740	0.002481
49	0.002951	0.002861	0.004873	0.002557
50	0.003363	0.003281	0.006200	0.002866
51	0.003529	0.003405	0.006412	0.003036
52	0.003924	0.003789	0.006401	0.003223
53	0.004651	0.004653	0.009141	0.004265
54	0.004900	0.004724	0.005500	0.004285
55	0.005324	0.005272	0.009552	0.004863
56	0.006084	0.005980	0.007640	0.005433
57	0.006776	0.006833	0.010594	0.005964
58	0.007142	0.007345	0.021339	0.006413
59	0.008153	0.008100	0.012299	0.007326
60	0.009150	0.009316	0.012026	0.008340
61	0.010284	0.010719	0.021265	0.009617
62	0.010524	0.010424	0.013274	0.009641
63	0.011599	0.011522	0.015649	0.010809
64	0.011950	0.011505	0.013229	0.011397
65	0.012826	0.012457	0.016781	0.011828
66	0.014533	0.014367	0.018529	0.013759
67	0.015329	0.015269	0.026507	0.014724

ตารางที่ 7.23 (ต่อ)

อายุ	Lee Carter	Lee Carter Fuzzy		Wang
		Center	Spread	
68	0.016865	0.016698	0.023713	0.015656
69	0.019419	0.019803	0.035542	0.018452
70	0.021883	0.021931	0.024763	0.020520
71	0.024023	0.024430	0.039792	0.022031
72	0.027389	0.027173	0.033933	0.026834
73	0.029162	0.028772	0.038378	0.027214
74	0.031360	0.030898	0.043211	0.030951
75	0.034640	0.034115	0.038668	0.034151
76	0.038242	0.038568	0.053249	0.038018
77	0.043671	0.044311	0.058230	0.042617
78	0.044580	0.042607	0.050993	0.042792
79	0.052271	0.053021	0.093987	0.048433
80	0.059702	0.060512	0.090608	0.059953
81	0.066288	0.069242	0.117650	0.063152
82	0.072860	0.072514	0.094797	0.069699
83	0.084459	0.086263	0.144597	0.085796
84	0.090353	0.089270	0.114538	0.086689
85	0.102327	0.102768	0.132534	0.100714
86	0.103778	0.105819	0.165845	0.103790
87	0.122812	0.128701	0.171102	0.123892
88	0.137069	0.148748	0.221500	0.150004
89	0.140441	0.147307	0.210183	0.135283
90	0.168785	0.187822	0.281090	0.175286
91	0.189404	0.215639	0.363217	0.187424
92	0.231814	0.266348	0.436188	0.233261
93	0.282239	0.323730	0.558054	0.255823
94	0.341515	0.332708	0.604133	0.268091
95	0.410266	0.374531	0.678178	0.336207
96	0.488778	0.404722	0.823709	0.417457
97	0.576864	0.422260	0.791052	0.512296
98	0.673747	0.566695	1.388946	0.620237
99	0.778006	0.711130	1.792818	0.739615
100	0.887601	0.855565	2.379617	0.867522
>100	1.000000	1.000000	2.575920	1.000000

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาตัวแบบพยากรณ์อัตราณณะของประชากรไทยในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาตัวแบบลี-คาร์เตอร์ (Lee Carter Models) ตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้ฟuzzy formulation of the Lee-Carter Models) และตัวแบบการพยากรณ์อัตราณณะที่ใช้การแปลงของ แวง (Wang Transform) เพื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการประมาณของตัวแบบกับค่าจริงและหาค่าการพยากรณ์อัตราณณะของปี พ.ศ. 2552 - 2561

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือ

1) ข้อมูลจำนวนประชากรจำแนกตามอายุและเพศ ณ วันที่ 31 ธันวาคม ปี พ.ศ. 2540-2551 จาก ทะเบียนราษฎร กระทรวงมหาดไทย โดยการจำแนกตามอายุรายปีเป็นดังนี้ คือ ต่ำกว่า 1 ปี 1 ปี 2 ปี 3 ปี 99 ปี 100 ปี และ 100 ปีขึ้นไป

2) จำนวนการตายของประชากรจำแนกตามอายุรายปีแบ่งเป็นเพศชายหญิง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 - 2551 จากสถิติสาธารณสุข สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งได้ทำการปรับข้อมูลบางส่วนเพื่อให้ข้อมูลสมบูรณ์ และเป็นข้อมูลกลางปีแบบเดียวกัน จากนั้นทำการประมาณค่าพารามิเตอร์จากตัวแบบทั้งสาม

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบต่างๆในการศึกษานี้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปหลายโปรแกรม อาทิ โปรแกรม R 2.9.2 , MINITAB 14 ,SPSS 16.0 และ Microsoft Excel 2007 และเมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณมาแล้วผู้ศึกษาได้ทำการหาค่าประมาณของลอการิทึมอัตราณณะกลางปีของข้อมูลในปี พ.ศ. 2541 – 2551รวมทั้งทำการพยากรณ์ค่าอัตราณณะของปี พ.ศ.2552 – 2561

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการเปรียบเทียบความเหมาะสมของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนจาก Mean Absolute Percent Error (MAPE) จากการศึกษา พบว่าค่า MAPE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสามวิธีมีค่าค่อนข้างต่ำซึ่งต่ำกว่า 0.05 โดยภาพรวมทั้งสามตัวแบบมีความคลาดเคลื่อนที่ใกล้เคียงกันตั้งแต่อายุ 1 ปีขึ้นไปจนถึง อายุ 90 ปี แต่เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของตัวแบบ สำหรับเพศชายตัวแบบการแปลงของ แวง มีความเหมาะสมมากกว่าตัวแบบอื่น ส่วนของเพศหญิง ตัวแบบลี – คาร์เตอร์ เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมมากกว่าตัวแบบอื่น

สำหรับการพยากรณ์ค่าลอการิทึมของอัตราณระกลางปีในอีก 10 ข้างหน้า พบว่ามีค่าเปลี่ยนแปลงโดยรวมในทิศทางที่ลดลงช้าๆ ยกเว้นช่วงอายุประมาณ 20 ปี ถึง 40 ปีซึ่งค่าลอการิทึมอัตราณระกลางปีจะลดลงเร็วกว่าช่วงอายุอื่นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้อมูลเริ่มต้นของช่วงอายุนี้มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับช่วงอายุอื่นจึงส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวกำหนดความเปลี่ยนแปลงต่อช่วงเวลาของตัวแบบที่ประมาณได้มีค่าสูงและส่งผลให้ค่าที่พยากรณ์ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนกว่าช่วงอายุอื่น โดยทั้งสามตัวแบบให้ค่าพยากรณ์ของค่าลอการิทึมอัตราณระกลางปีของทั้งสามตัวแบบนั้นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ในการพิจารณาว่าตัวแบบใดเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์นั้นคงทำได้ยาก เพราะความแตกต่างที่สำคัญของทั้งสามตัวแบบคือขั้นตอนการสร้างตัวแบบ เงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆ รวมไปถึงค่าจากการพยากรณ์ที่ให้ค่าเป็นแบบรายจุด และ ค่าเป็นแบบช่วงความเชื่อมั่น ดังนั้นหากจะนำตัวแบบทั้งสามไปประยุกต์ใช้ก็จำเป็นต้องพิจารณาข้อจำกัดเหล่านี้และวัตถุประสงค์ที่ต้องการควบคุมไปด้วยซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปข้อดีและข้อเสียของวิธีการทั้ง 3 ได้ดังนี้

1) การพยากรณ์อัตราณระจากตัวแบบลี-คาร์เตอร์ ข้อดีคือเป็นวิธีที่มีขั้นตอนที่สั้นและกระชับในการสร้างตัวแบบ แต่มีข้อเสียคือผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการใช้โปรแกรมทางสถิติและความรู้ในทางคณิตศาสตร์และสถิติเกี่ยวกับวิธีการที่นำมาใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

2) วิธีการพยากรณ์อัตราณระโดยตัวแบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น ข้อดีของวิธีการนี้คือให้ค่าของการพยากรณ์ในรูปแบบของช่วงความเชื่อมั่นซึ่งสามารถแก้ปัญหาเรื่องของความคลาดเคลื่อน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าค่าประมาณแบบรายจุด แต่มีข้อเสียในเรื่องการสร้างตัวแบบผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานและทฤษฎีบทต่างๆในเรื่องพีชชีและตัวแบบนี้ยังมีจำนวนขั้นตอนในการสร้างตัวแบบที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน พร้อมทั้งผู้ใช้จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านการใช้โปรแกรมทางสถิติอีกด้วย นอกจากนี้ค่าพยากรณ์อัตราณระที่เป็นลักษณะของช่วงความเชื่อมั่นอาจไม่เหมาะกับการใช้งานในบางประเภท

3) วิธีการพยากรณ์อัตราณระด้วยวิธีการแปลงของแวง ข้อดีของวิธีการนี้คือเป็นวิธีการที่เรียบง่ายใช้เพียงความรู้พื้นฐานทางด้านการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูล และความรู้พื้นฐานทางด้านสถิติในการสร้างตัวแบบและง่ายต่อการทำความเข้าใจเหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่มีความรู้ทางด้านสถิติแค่ในระดับพื้นฐาน ข้อเสียของวิธีการนี้คือมีขั้นตอนในสร้างตัวแบบหลายขั้นตอนซึ่งทำให้มีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในแต่ละขั้นตอนสูง และถึงแม้ว่าจะ

สามารถใช้โปรแกรมทางสถิติหรือโปรแกรมทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูลช่วยในการคำนวณก็ตามแต่ก็จัดเป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาในการสร้างตัวแบบพอสมควร

8.2 อภิปรายผล

จากการพยากรณ์ค่าลอการิทึมอัตราผลตอบแทนกลางปีที่ได้จากตัวแบบบลี-คาร์เตอร์ ตัวแบบบลี-คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น สามารถสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์ทั้งเพศชายและเพศหญิง เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือค่าอัตราผลตอบแทนจะมีค่าลดลงอย่างช้าๆ ต่อเนื่องไปซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่เคยมีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาไว้แล้วด้วยวิธีการอื่น อาทิ ตัวแบบที่ใช้ วิธีเชิงเส้นที่วางนัยทั่วไป (พฤกษา ชุมชวลิต , 2549) และในส่วนของงานวิจัยเรื่องการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในประเทศตัวแบบบลี - คาร์เตอร์ (Lee, Ronald D. and Carter , Lawrence , 1992) ซึ่งใช้ข้อมูลประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกา และ วิธีการแปลงของ แวง (Piet De Jong and Claymore Marshall , 2007) ซึ่งใช้ข้อมูลประชากรของประเทศ สออสเตเรีย ค่าการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่ได้ให้ผลในลักษณะสอดคล้องกับการพยากรณ์โดยข้อมูลประชากรของประเทศไทยคืออัตราผลตอบแทนมีค่าลดลงอย่างช้าๆและต่อเนื่อง และในส่วนของตัวแบบบลี - คาร์เตอร์ โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น (Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro , 2006) ซึ่งใช้ข้อมูลประชากรของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยช่วงความเชื่อมั่นของพีชชีที่พยากรณ์ได้มีลักษณะเดียวกับค่าพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลประชากรประเทศไทยคือช่วงจะกว้างขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อปีที่ทำการพยากรณ์ห่างจากปีปัจจุบันมากขึ้นนอกจากนี้ยังพบว่าแนวโน้มอัตราผลตอบแทนที่ได้จากตัวแบบมีความสอดคล้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางด้านสุขภาพของประเทศไทยที่มีการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นทุกปีทำให้อัตราการเสียชีวิตของประชากรมีแนวโน้มที่จะลดลงตามไปด้วย (หนังสือพิมพ์ มติชน , 2551)

8.3 การนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางด้านการประกันชีวิต ได้ดังนี้

1. สามารถเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์อัตราผลตอบแทนที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการกำหนดเบี้ยประกันภัยและออกแบบการประกันชีวิตแบบบำนาญหรือแบบเงินได้ประจำ (Annuities) ได้เหมาะสม เนื่องจากการประกันชีวิตแบบบำนาญเป็นรูปแบบกรมธรรม์ที่มีการจ่ายผลประโยชน์เนื่องจากการอยู่รอดในอนาคต ซึ่งถ้าอัตราผลตอบแทนของกลุ่มผู้ถือกรมธรรม์แบบบำนาญนี้มีอัตราที่ลดต่ำลงหรือมีอัตราการอยู่รอดเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้บริษัทประกันชีวิตต้องจ่าย

ผลประโยชน์ที่มากขึ้น ดังนั้นเมื่อมีการกำหนดอัตราการอยู่รอดที่แม่นยำย่อมส่งผลต่อกำไรของบริษัทประกันชีวิตได้เช่นกัน

2. สามารถเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์อัตราการระยะที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการประมาณการกระแสเงินสดของบริษัทประกันชีวิต เนื่องจากการประมาณการกระแสเงินสดนั้นเกี่ยวข้องกับจำนวนการตายในอนาคตของผู้ถือกรมธรรม์ เมื่อสามารถพยากรณ์อัตราการระยะได้อย่างแม่นยำ ก็จะส่งผลถึงการประมาณการกระแสเงินสดที่แม่นยำเช่นกัน ทำให้การวางแผนงานของบริษัทประกันชีวิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. สามารถเลือกใช้ตัวแบบการพยากรณ์อัตราการระยะที่เหมาะสมเพื่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันชีวิตแบบบำนาญหรือแบบเงินได้ประจำ (Annuities) หากบริษัทประกันชีวิตมีการขายกรมธรรม์การประกันชีวิตแบบบำนาญไปแล้ว เบี้ยประกันภัยที่ถูกกำหนดขึ้นและกรมธรรม์ได้คุ้มครองไปแล้วนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเบี้ยประกันภัยได้ อัตราการระยะที่ใช้ในการกำหนดเบี้ยประกันภัยกับอัตราการระยะที่เกิดขึ้นจริงมักมีความแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อนักคณิตศาสตร์ประกันภัยสามารถพยากรณ์อัตราการระยะได้อย่างแม่นยำแล้วจะทำให้สามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงของกรมธรรม์ที่ขายไปแล้วได้อย่างแม่นยำขึ้น ทำให้บริษัทประกันชีวิตสามารถหาวิธีป้องกันความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

8.4 ข้อเสนอแนะ

1. จากข้อมูลจำนวนประชากรปลายปีและข้อมูลจำนวนการตาย พบว่ามีส่วนประกอบของข้อมูลที่ไม่ทราบอายุ โดยในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการปรับข้อมูลที่ไม่ทราบอายุโดยใช้วิธีการกระจายข้อมูลในกลุ่มที่ไม่ทราบอายุนี้ไปยังกลุ่มอายุต่างๆ ตามน้ำหนักในแต่ละกลุ่มอายุนั้นๆ ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ด้วยเหตุที่จำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุโดยส่วนใหญ่ น่าจะเป็นของผู้สูงอายุ เนื่องจากในอดีตไม่ได้บันทึก วัน เดือน ปีเกิดที่แน่นอนไว้ ดังนั้นในส่วนของการตายที่ไม่ทราบอายุน่าจะมีจำนวนการตายของผู้สูงอายุประกอบอยู่จำนวนมาก เพราะฉะนั้นหากเป็นไปได้ผู้ที่ต้องการศึกษาต่อควรหาข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนนี้

2. จากการศึกษาในส่วนของการพยากรณ์ผู้ศึกษาพบปัญหาในเรื่องการขาดแคลนข้อมูลในส่วนของดัชนีเวลาเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลประชากรและ ข้อมูลการตายของประชากรย้อนหลังเพียง 11 ปีเนื่องจากข้อมูลก่อนหน้านั้นใช้ระบบการเก็บรวบรวมที่แตกต่างจากปี พ.ศ. 2541 ถึงปัจจุบัน ซึ่งหากต้องทำการปรับข้อมูลก่อนนำมาสร้างตัวแบบและต้องการค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากขึ้นจำเป็นต้องใช้จำนวนปีย้อนหลังมากกว่านี้

3. เนื่องจากปัญหาความไม่ครบถ้วนของข้อมูลการเสียชีวิตในช่วงอายุมากขึ้น ส่งผลให้ค่าอัตราการณะไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง จึงควรมีการศึกษาในเรื่องของความครบถ้วนของข้อมูล(Underreport) ของการจดทะเบียนการตายเพิ่มเติมหรือใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ สำหรับการประมาณอัตราการณะของผู้สูงอายุมาช่วยและพยากรณ์ค่าต่อไป

4. ในตัวแบบการพยากรณ์อัตราการณะด้วยวิธีการแปลงของ แวง ซึ่งมีการพิจารณาปัจจัยเรื่องผลกระทบต่อช่วงอายุด้วยซึ่งหากว่าในช่วงเวลาที่ศึกษานั้นมีปัจจัยส่วนนี้เกิดขึ้นก็จำเป็นต้องรวมปัจจัยดังกล่าวนี้ในตัวแบบด้วยเพื่อความเหมาะสมของค่าที่พยากรณ์ต่อไป



ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จลีพร โกลากุล. เอกสารประกอบคำสอน วิชา คณิตศาสตร์ประกันชีวิต. กรุงเทพมหานคร:

ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ธีระพร วีระถาวร. การอนุมานเชิงสถิติขั้นกลาง:โครงสร้างและความหมาย. กรุงเทพมหานคร:

ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ณิชา ราชฤทธิ์ และ สุวภาณี สุรเสียงสังข์. ตัวแบบพยากรณ์อัตราฆณะของประชากรไทยโดยวิธี

ของลีและคาร์เตอร์. วารสารประชากรศาสตร์ 22 (กันยายน 2549): 25 – 43.

พฤษภา ชุ่มชวลิต. ตัวแบบพยากรณ์อัตราฆณะของประชากรไทยโดยใช้วิธีการสร้างตัวแบบด้วย

Generalized Linear Models. โครงการพิเศษปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ

ประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

2549.

สุดารัตน์ อาภาศิริกุล. การพยากรณ์อัตราฆณะไทยโดยใช้พีชชีพอร์มูเลชั่นของตัวแบบลี-คาร์

เตอร์. โครงการพิเศษปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

เสาวรส ใหญ่สว่าง. เอกสารประกอบคำสอน วิชา 2603681 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 1.

กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ศูนย์วิทยพัทพยาบาล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Bowers, L. N., Jr. et. al. Actuarial mathematics. Schaumburg USA: Society of Actuaries, 1997.

Claudia Czado , Antoine Delwarde and Michel Denuit. Bayesian Poisson Log – Bilinear Mortality Projections [Online]. 2004. Available from :
www.m4.ma.tum.de/Papers/Czado/paper398.pdf [2009, 23 November]

Claudia Pedroza. A Bayesian forecasting model : predicting U.S.male mortality. Biostatistics 7 (February 2006): 530–550.

Fedrico Girosi and Gary King. Understanding the Lee-Carter Mortality Forecasting Method. [Online]. 2007. Available from :
http://gking.harvard.edu/files/lc.pdf. [2009, 29 November]

Haidong Wang and Samuel H.Preston. Forecasting United States mortality using cohort smoking histories. PNAS 106 (January 2009): 393 –398.

Heather Booth and Leonie Tickle. Mortality Modeling and Forecasting : A Review of Methods. ADSRI Working Paper 3 (2008): 1-41.

Lee, Ronald D. and Carter , Lawrence. Modeling and Forecasting U.S. Mortality. Journal of the American Statistical Association 87 (September 1992):
659 – 675.

Marie-Claire Koissia, Arnold F. Shapiro. Fuzzy formulation of the Lee–Carter model for mortality forecasting. Insurance: Mathematics and Economics 39 (December 2006): 287–309.

Piet De Jong and Claymore Marshall. Mortality Projection Based on the Wang Transform. Astin Bulletin 37 (May 2007): 149-161.

Reem A. Al-Jarallah, and Steve Brooks. Comparative Mortality Models in Kuwait. International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 1 (March 2009): 1-10.

Siu-Hang Li and Wai-Sum Chan. Outlier analysis and mortality forecasting : The United Kingdom and Scandinavian countries. Scandinavian Actuarial Journal 3 (May 2005): 187 – 211.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้ว เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก1 ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้วเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	6943	6831	6705	6509	5873	4951
1	3681	1645	1001	1102	875	819
2	489	566	535	486	478	466
3	447	491	507	442	398	341
4	469	512	502	450	465	369
5	411	472	517	482	454	395
6	341	432	492	430	440	382
7	325	381	380	401	384	323
8	253	287	290	364	352	315
9	173	245	271	322	309	254
10	172	187	204	258	272	217
11	155	185	217	208	248	219
12	185	211	214	219	247	244
13	237	324	304	244	324	318
14	329	401	427	427	485	475
15	494	612	603	597	663	682
16	650	859	798	747	840	952
17	811	1068	984	933	1057	1171
18	910	1163	1137	1053	1151	1287
19	1019	1192	1185	1140	1250	1407
20	1099	1429	1352	1202	1301	1494
21	1191	1356	1396	1254	1317	1517
22	1332	1607	1494	1361	1451	1488
23	1632	1803	1785	1605	1580	1698
24	1797	2053	1857	1821	1747	1748
25	2369	2501	2290	2006	1990	1808
26	2767	2830	2510	2232	2058	1992

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	3069	3512	2973	2473	2389	2111
28	3126	3694	3474	2906	2590	2393
29	3452	3711	3665	3188	2868	2509
30	3548	3739	3677	3452	3191	2754
31	3173	3889	3754	3432	3211	2959
32	3258	3636	3654	3406	3278	3018
33	3013	3570	3526	3526	3301	2915
34	2852	3404	3550	3279	3276	2996
35	2700	3367	3435	3235	3131	3088
36	2624	3150	3212	3157	3226	2875
37	2455	3135	3053	3055	3091	2992
38	2476	2898	2968	2925	3111	2984
39	2364	2969	2895	2940	2857	2833
40	2221	2772	2951	2719	2826	2799
41	2163	2615	2775	2943	2847	2812
42	2068	2709	2703	2764	3040	2876
43	2108	2520	2647	2583	2785	2969
44	1950	2561	2600	2597	2713	2856
45	2002	2452	2597	2585	2760	2836
46	1931	2471	2473	2754	2708	2796
47	1859	2402	2460	2481	2739	2714
48	2013	2351	2621	2455	2700	2847
49	1972	2475	2534	2519	2685	2739
50	1795	2445	2650	2575	2703	2828
51	1872	2373	2621	2686	2663	2796
52	1882	2369	2415	2607	2834	2772
53	1876	2239	2441	2571	2821	3023
54	2022	2380	2396	2579	2651	2919

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	1897	2496	2285	2382	2744	2802
56	2186	2337	2524	2447	2638	2742
57	2157	2722	2634	2613	2558	2759
58	2246	2723	2797	2549	2796	2629
59	2482	2881	2746	2993	2686	3005
60	2600	3018	2856	2924	3106	2863
61	2578	3165	3110	2984	3086	3188
62	2635	3193	3257	3249	3100	3168
63	2635	3393	3264	3372	3478	3378
64	2936	3394	3424	3407	3579	3605
65	2915	3425	3407	3443	3559	3685
66	3131	3539	3586	3400	3713	3817
67	2760	3761	3656	3750	3688	3889
68	2957	3275	3737	3719	3915	3732
69	3011	3621	3411	3836	4020	3950
70	3134	3483	3724	3606	4152	4132
71	2738	3724	3649	3750	3707	4203
72	3044	3403	4011	3800	3997	3985
73	2783	3526	3308	3986	3948	4232
74	2670	3240	3614	3497	4144	3926
75	2821	3147	3156	3666	3582	4238
76	2613	3243	3151	3358	3803	3705
77	2669	3039	3310	3110	3326	3825
78	2513	3226	2922	3469	3254	3529
79	2052	2932	3075	3055	3358	3279
80	2347	2324	2724	2957	2980	3428
81	2288	2716	2130	2699	3054	3050
82	2402	2469	2599	2114	2732	2993

ตารางที่ ก1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	1902	2535	2442	2498	2203	2622
84	1897	1936	2400	2332	2431	2045
85	1656	1979	1791	2318	2171	2309
86	1444	1700	1858	1756	2080	2196
87	1446	1432	1454	1653	1661	2043
88	1099	1344	1307	1356	1573	1493
89	1008	1067	1239	1210	1271	1464
90	840	1003	946	1099	1039	1154
91	695	776	810	826	1015	973
92	583	673	619	728	755	907
93	435	495	497	591	679	689
94	379	426	464	450	492	556
95	236	350	291	373	344	396
96	225	226	274	237	292	298
97	155	212	174	222	192	231
98	119	146	134	128	184	132
99	71	99	120	114	95	105
100	60	52	68	71	83	74
มากกว่า 100	162	163	199	187	241	229

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก2 ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้วเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	3412	3458	3315	3273	3135
1	648	475	502	443	435
2	408	363	384	304	323
3	336	317	309	270	254
4	355	302	296	258	246
5	346	336	285	230	269
6	388	283	297	249	241
7	357	328	291	250	200
8	315	269	290	211	222
9	293	261	201	246	207
10	244	211	230	229	200
11	221	223	223	190	222
12	265	252	254	225	228
13	367	359	370	356	315
14	508	487	500	503	460
15	706	708	784	684	665
16	889	877	846	890	820
17	1124	1022	1058	991	943
18	1266	1159	1000	1046	935
19	1379	1203	1101	965	877
20	1337	1264	1149	972	866
21	1326	1204	1067	962	855
22	1320	1244	1146	1048	1021
23	1466	1369	1218	1027	1004
24	1579	1409	1185	1128	1077
25	1691	1442	1303	1204	1169
26	1697	1589	1398	1264	1239
27	1939	1650	1468	1381	1317

ตารางที่ ก2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	1999	1845	1636	1501	1349
29	2188	1836	1779	1480	1486
30	2410	1988	1713	1738	1499
31	2425	2064	2003	1737	1721
32	2558	2201	2053	1768	1765
33	2728	2355	2080	1887	1892
34	2624	2367	2299	2044	1928
35	2820	2454	2267	2146	1978
36	2690	2547	2354	2206	2099
37	2678	2564	2459	2155	2233
38	2838	2561	2533	2256	2196
39	2770	2735	2470	2445	2328
40	2806	2762	2588	2441	2535
41	2858	2761	2615	2654	2338
42	2805	2803	2728	2673	2557
43	2837	2886	2804	2781	2763
44	3015	2896	2913	2801	2824
45	2938	3078	3025	2937	2792
46	2821	3012	3108	2946	2914
47	2876	2913	3046	3125	2986
48	2928	2948	2987	3074	3328
49	3103	2998	2982	3009	3135
50	2975	3164	3044	3017	3041
51	3168	3021	3156	3130	3185
52	3083	3082	3149	3261	3287
53	3061	3192	3231	3042	3406
54	3124	3277	3239	3303	3302
55	3193	3363	3227	3318	3384

ตารางที่ ก2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	3005	3257	3422	3290	3451
57	2969	3120	3200	3418	3386
58	2877	3142	3174	3517	3559
59	2945	3009	3171	3364	3509
60	3115	3046	3152	3469	3374
61	3065	3252	3160	3300	3516
62	3476	3185	3369	3182	3470
63	3364	3609	3353	3470	3295
64	3565	3594	3856	3386	3578
65	3898	3773	3805	3773	3477
66	4049	4047	3696	3797	3999
67	4047	4157	4116	3874	3905
68	4026	4175	4089	4133	3991
69	4115	4432	4197	4301	4544
70	4245	4292	4490	4488	4369
71	4283	4518	4469	4525	4525
72	4403	4558	4643	4431	4724
73	4013	4562	4620	4668	4667
74	4341	4209	4552	4707	4829
75	4303	4522	4237	4731	4945
76	4455	4420	4613	4321	4867
77	3747	4555	4360	4631	4330
78	4070	3852	4530	4352	4591
79	3375	3961	3739	4498	4330
80	3258	3503	3905	3760	4530
81	3472	3359	3410	3961	3850
82	3039	3443	3077	3351	3736
83	2879	2991	3149	3029	3233

ตารางที่ ก2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	2601	2851	2724	3204	3001
85	2055	2632	2628	2742	2971
86	2211	1920	2377	2549	2590
87	2045	2145	1700	2189	2327
88	1817	1917	1838	1543	1937
89	1454	1689	1576	1692	1441
90	1304	1203	1499	1426	1581
91	1010	1123	1050	1332	1301
92	795	854	950	900	1112
93	685	759	724	814	761
94	537	578	533	571	649
95	438	396	476	463	477
96	328	341	365	392	358
97	220	255	259	271	322
98	165	192	185	183	190
99	124	140	118	152	177
100	99	95	101	102	103
มากกว่า 100	239	252	205	243	216

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก3 ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้วเพศหญิงในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	5875	5537	5537	4887	4311	3584
1	4581	1669	1669	1111	926	797
2	376	447	447	370	328	279
3	312	327	327	324	279	258
4	311	345	345	313	340	209
5	287	335	335	302	329	236
6	258	294	294	315	341	272
7	204	249	249	291	306	270
8	152	199	199	276	304	275
9	158	174	174	212	233	221
10	145	174	174	205	202	213
11	144	161	161	168	201	180
12	120	153	153	161	184	169
13	163	169	169	166	181	184
14	181	216	216	215	237	218
15	224	273	273	229	243	276
16	258	324	324	257	297	290
17	260	311	311	279	321	295
18	276	350	350	329	290	323
19	363	405	405	321	326	318
20	399	468	468	355	393	344
21	542	559	559	457	439	391
22	579	710	710	523	551	432
23	764	820	820	687	663	574
24	858	1024	1024	914	781	641
25	976	1135	1135	1075	1046	766
26	1032	1205	1205	1161	1119	921

ตารางที่ ก3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	1049	1256	1256	1250	1227	964
28	931	1273	1273	1286	1343	1126
29	968	1174	1174	1389	1396	1194
30	952	1229	1229	1369	1361	1172
31	884	1184	1184	1329	1444	1237
32	913	1154	1154	1320	1270	1225
33	848	1132	1132	1308	1348	1140
34	877	1184	1184	1221	1279	1190
35	764	1144	1144	1259	1182	1252
36	804	1034	1034	1211	1265	1170
37	799	1024	1024	1185	1240	1170
38	906	1054	1054	1120	1242	1224
39	796	1036	1036	1236	1176	1192
40	866	1128	1128	1092	1270	1207
41	890	1155	1155	1261	1223	1267
42	930	1223	1223	1179	1276	1223
43	969	1175	1175	1244	1282	1331
44	861	1285	1285	1282	1218	1246
45	920	1234	1234	1298	1351	1344
46	966	1210	1210	1356	1349	1358
47	995	1283	1283	1344	1474	1414
48	1134	1336	1336	1466	1427	1545
49	1116	1435	1435	1432	1574	1492
50	1089	1432	1432	1443	1550	1609
51	1126	1400	1400	1661	1587	1656
52	1110	1406	1406	1551	1695	1632
53	1119	1399	1399	1569	1667	1815
54	1268	1383	1383	1531	1633	1701

ตารางที่ ก3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	1255	1543	1543	1449	1756	1667
56	1465	1510	1510	1613	1632	1761
57	1399	1733	1733	1718	1673	1673
58	1418	1840	1840	1762	1880	1837
59	1678	1969	1969	2037	1746	1918
60	1762	2039	2039	2004	2110	1945
61	1700	2186	2186	2078	2106	2184
62	2010	2310	2310	2365	2278	2184
63	1980	2494	2494	2380	2439	2269
64	2260	2490	2490	2532	2640	2459
65	2301	2733	2733	2856	2665	2665
66	2315	2773	2773	2688	2885	2842
67	2248	2942	2942	2944	2981	3105
68	2351	2844	2844	3096	3091	3201
69	2342	2820	2820	3160	3322	3352
70	2614	2863	2863	3015	3442	3590
71	2389	3178	3178	3130	3291	3610
72	2654	2944	2944	3096	3308	3465
73	2462	3165	3165	3702	3308	3605
74	2554	2947	2947	3155	3726	3509
75	2713	2852	2852	3515	3478	3897
76	2582	3175	3175	3164	3726	3652
77	2680	2982	2982	3191	3340	3888
78	2728	3249	3249	3534	3333	3539
79	2258	2980	2980	3151	3440	3524
80	2684	2505	2505	3473	3312	3800
81	2645	3071	3071	3250	3503	3395
82	3013	3046	3046	2713	3309	3663

ตารางที่ ก3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	2401	3327	3327	3117	2710	3322
84	2750	2737	2737	3302	3186	2831
85	2345	2820	2820	3147	3044	3233
86	2251	2611	2611	2593	3151	2898
87	2218	2226	2226	2623	2530	3053
88	1834	2223	2223	2254	2525	2348
89	1846	1882	1882	1912	2109	2426
90	1495	1737	1737	1968	1899	2048
91	1313	1476	1476	1436	1788	1628
92	1160	1257	1257	1492	1332	1611
93	880	1049	1049	1201	1264	1219
94	862	741	741	951	995	1110
95	574	735	735	726	753	824
96	485	502	502	553	634	644
97	344	429	429	487	449	533
98	269	354	354	310	373	336
99	211	213	213	251	231	303
100	157	152	152	159	192	182
มากกว่า 100	350	397	397	449	513	531

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก4 ข้อมูลจำนวนการตายที่ปรับแล้วเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	3154	2747	2559	2518	2589
1	565	390	374	364	304
2	320	275	234	204	196
3	248	206	179	193	175
4	219	217	168	169	138
5	226	199	178	152	156
6	213	175	183	162	135
7	233	219	161	153	138
8	225	191	173	155	126
9	208	168	161	177	140
10	207	164	167	183	159
11	196	175	178	172	151
12	175	184	173	169	167
13	204	202	205	207	181
14	229	243	212	214	208
15	292	244	275	262	235
16	316	275	274	255	246
17	322	272	252	222	289
18	325	273	230	255	283
19	330	271	268	248	249
20	332	301	268	251	256
21	379	334	324	280	274
22	439	356	322	326	296
23	496	390	375	334	312
24	592	451	420	357	336
25	704	583	468	434	386
26	725	628	517	479	392
27	843	660	548	510	530

ตารางที่ ก4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	906	755	637	582	495
29	1010	796	792	614	551
30	1039	849	709	703	588
31	1120	857	747	711	696
32	1112	903	776	776	688
33	1116	969	819	774	720
34	1088	936	883	798	764
35	1098	969	938	834	780
36	1083	1006	969	927	860
37	1144	1063	994	923	941
38	1184	1076	998	954	909
39	1143	1094	1007	1051	974
40	1255	1176	1146	992	988
41	1162	1176	1117	1162	995
42	1292	1184	1202	1247	1147
43	1247	1229	1262	1255	1202
44	1303	1290	1340	1223	1326
45	1322	1315	1311	1350	1291
46	1347	1419	1447	1353	1438
47	1487	1422	1414	1472	1411
48	1534	1477	1500	1470	1563
49	1657	1550	1508	1521	1514
50	1697	1690	1621	1647	1564
51	1674	1658	1745	1689	1681
52	1732	1790	1737	1830	1711
53	1778	1774	1877	1834	2006
54	1895	1830	1959	1875	1887
55	1919	2067	1842	1903	2053

ตารางที่ ก4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	1952	2041	2078	2037	2117
57	2033	1992	2058	2219	2131
58	1989	2064	2031	2188	2218
59	2045	2009	2155	2157	2275
60	2133	2056	2161	2223	2292
61	2189	2273	2138	2239	2391
62	2558	2297	2339	2292	2281
63	2521	2648	2283	2442	2399
64	2564	2570	2727	2403	2525
65	2813	2773	2720	2738	2596
66	3014	3061	2837	2869	2917
67	3182	3159	3138	2971	2972
68	3521	3265	3321	3305	3113
69	3318	3699	3568	3378	3476
70	3583	3613	3915	3665	3671
71	3900	3949	3817	3906	3712
72	3915	3961	4152	3881	4255
73	3848	4179	4169	4324	4092
74	3766	3916	4215	4446	4514
75	3858	4044	4193	4395	4716
76	4245	4206	4223	4320	4711
77	3847	4523	4250	4562	4633
78	4281	4062	4487	4337	4663
79	3823	4430	4128	4737	4522
80	3645	3940	4281	4293	4958
81	3941	3878	3876	4640	4355
82	3629	4096	3832	4053	4432
83	3639	3748	3985	3878	4250

ตารางที่ ก4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	3447	3811	3742	4100	4031
85	2865	3467	3647	3732	3898
86	3199	2789	3136	3595	3550
87	2932	3142	2586	3266	3487
88	2999	2919	2887	2507	3074
89	2220	2844	2574	2781	2327
90	2276	2098	2506	2524	2573
91	1816	2018	1916	2269	2252
92	1488	1690	1815	1727	2061
93	1365	1393	1395	1610	1538
94	1056	1224	1104	1196	1289
95	862	909	994	939	979
96	718	755	680	855	808
97	525	581	598	557	658
98	413	417	408	458	450
99	266	310	290	335	374
100	213	199	227	244	244
มากกว่า 100	585	621	590	617	667

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปี เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข1 ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	387845	398280	394573	376680	371192	363864
1	478377	463499	434937	421428	411078	399851
2	482916	484055	468111	438589	424590	413496
3	482382	487302	489171	472221	440969	425683
4	482844	485101	493773	495816	474953	441860
5	489385	484207	489083	499199	498874	475552
6	492534	490171	485074	491272	501633	499639
7	487514	493462	491022	486446	492751	502417
8	473552	488240	493949	491993	487424	493395
9	459129	474490	489065	495088	492880	487962
10	452046	459935	475491	490479	495812	493244
11	459091	453133	461237	477235	491520	495929
12	480153	460293	454736	462912	478340	492105
13	494718	481540	462442	456946	464071	478959
14	504153	495379	482555	463930	457996	465078
15	522681	505098	496430	484287	465492	458592
16	535173	523585	505859	497113	484983	465467
17	543503	534782	522987	505643	496990	483868
18	552247	542091	532722	521583	504984	495435
19	545826	550799	540104	531281	520839	503697
20	552205	543992	548231	538325	530335	518561
21	563489	548089	537114	538926	529789	521419
22	559410	562529	547061	538034	543742	534703
23	561071	559215	559506	541871	535696	540147
24	565092	559771	555066	557934	541877	534031
25	570799	561142	554591	550706	555661	540222
26	585041	566422	555587	550110	548618	552841

ตารางที่ ข1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	584212	580357	560512	550688	547787	545651
28	574929	579401	574247	555501	548067	545038
29	581018	569722	572466	568297	552335	544328
30	578237	575603	563126	566812	565068	549294
31	559093	573195	568679	556788	563145	561118
32	555890	554118	565837	561898	553117	559546
33	558252	550943	547195	559542	558230	549560
34	541689	553826	544445	541138	555844	554780
35	520973	537401	547290	538478	537678	551807
36	504164	516631	531152	541632	535027	535004
37	493153	500373	510926	525812	538167	531530
38	484340	488842	494650	505636	522223	534701
39	455072	480621	483341	489523	502361	518344
40	430608	451359	474847	478268	486441	499820
41	426801	426879	445931	469881	475257	483303
42	416479	423368	421848	441153	466627	472538
43	382417	413598	418470	417199	438040	463043
44	356718	379738	409021	414054	414196	434770
45	346522	353706	375641	405255	411138	411991
46	326861	343792	349861	372073	402470	407671
47	315019	324271	340253	346607	369580	399253
48	303731	312415	320931	337289	344507	367576
49	279731	301022	308955	317957	335117	342675
50	259607	277035	297274	305765	315673	332286
51	241628	256875	273092	293616	303267	313207
52	218746	238820	253058	269552	290964	300782
53	212894	216083	235058	249441	266968	287919
54	203801	210082	212481	231642	246888	264475

ตารางที่ ข1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	201130	201156	206482	209216	229049	244443
56	201694	197632	197136	202990	206695	226412
57	188074	198733	194065	193788	200466	204373
58	187972	184960	194576	190283	191090	197887
59	187949	184466	181042	191051	187621	188384
60	178400	184588	180378	177163	188001	185243
61	170035	174547	180200	176632	174290	184078
62	161080	166393	170127	176048	173524	171755
63	153869	157397	161972	166148	172717	170064
64	147069	149774	152782	157825	162743	169120
65	141107	143245	145325	148658	154373	159203
66	128281	136954	138508	141059	145207	150981
67	116294	124480	132414	134346	137421	141139
68	109641	112508	120023	128177	130688	134269
69	104812	105923	108513	116037	124275	126553
70	94885	100972	101733	104485	112139	120298
71	84225	91046	96795	97893	100812	108087
72	77212	80426	86745	92580	94135	97403
73	65181	73526	76483	82821	88758	90240
74	61826	61846	69513	72609	79096	85064
75	56504	58333	58343	65893	69118	75223
76	50649	53236	54725	54925	62390	65939
77	47113	47306	49516	51191	51694	58878
78	36716	43857	43865	46143	47999	48682
79	32535	33964	40249	40491	42984	44837
80	32009	29853	31020	37051	37577	40004
81	30123	29253	27157	28367	34130	34785
82	25313	27373	26379	24616	26008	31321

ตารางที่ ข1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	20772	22805	24497	23707	22389	23802
84	18736	18587	20121	21812	21499	20450
85	15075	16672	16325	17789	19576	19327
86	14050	13328	14464	14221	15881	17586
87	12082	12325	11464	12574	12587	14085
88	9839	10614	10605	9870	11066	11174
89	8778	8607	8983	8988	8607	9692
90	7121	7674	7270	7645	7868	7298
91	6484	6162	6420	6126	6666	6614
92	5493	5668	5129	5380	5319	5508
93	4642	4806	4779	4294	4685	4393
94	4107	4108	3974	3956	3762	3877
95	3295	3662	3470	3359	3508	3092
96	3157	2927	3025	2852	3015	2975
97	2711	2865	2481	2586	2590	2498
98	2197	2459	2437	2094	2338	2189
99	1913	2017	2073	2068	1937	1918
100	1734	1749	1718	1798	1914	1640
มากกว่า 100	14421	15007	14997	14944	15542	14548

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข2 ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	376965	394991	392355	386731	381621
1	399504	406498	410496	406070	405109
2	402761	402461	408012	412197	407348
3	414701	404714	403624	409348	412882
4	427050	416885	405760	404884	409962
5	442031	428364	417857	406849	405386
6	476093	443398	429078	418722	407263
7	500640	477548	444069	429920	419087
8	503870	502298	478089	444710	430158
9	493734	504528	502936	478776	445009
10	487897	493927	505211	503502	478776
11	492794	488028	494519	505819	503657
12	496381	493461	488629	495144	506025
13	492228	496661	493976	489123	495346
14	479436	492285	497056	494359	489110
15	464524	479210	492784	497431	494463
16	458083	464468	479275	492710	497171
17	464621	458050	464189	478916	492174
18	482576	464322	457506	463680	478208
19	493944	481642	463617	456607	462645
20	500427	491704	479910	461303	454344
21	510593	493860	484502	473749	455085
22	524650	512997	496520	487607	475849
23	529813	522553	511458	493207	484200
24	538803	530004	521994	509829	492490
25	531755	537269	529065	519938	508245
26	536129	529217	536021	526779	518063
27	549168	534025	527851	533723	524854

ตารางที่ ข2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	539594	544261	532598	525396	531584
29	539985	536251	542426	530020	523184
30	540126	536619	534344	539600	527438
31	543535	536046	534605	531286	536728
32	556019	539585	533554	531129	528319
33	554632	551899	537161	530134	527835
34	544439	550166	549354	533427	526574
35	549033	539994	547392	545254	529412
36	547968	545051	537075	542987	540856
37	529133	542668	542072	532647	538478
38	526725	524816	539558	537430	527926
39	529171	522183	521767	534750	532412
40	514666	525091	518961	516806	529415
41	494388	509517	521784	514002	511499
42	479379	490115	506137	516628	508544
43	467180	474523	486679	500810	511033
44	458625	462964	470982	481507	495137
45	431219	454129	459351	465843	475926
46	406422	426001	450382	454014	460188
47	403389	402335	422355	445118	448372
48	396251	399668	398837	417121	439147
49	364225	391928	396109	393792	411354
50	338360	359913	388333	390986	388214
51	329184	334985	356436	383129	385191
52	309879	325416	331521	351167	377063
53	296822	306097	322007	326648	345471
54	285014	293539	302650	317054	321220
55	260946	280928	289996	297852	311647

ตารางที่ ข2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	240679	256865	277307	285145	292554
57	223183	236914	253345	272545	279913
58	200843	219249	233450	248623	267190
59	194451	197287	215822	228836	243436
60	185311	190743	194008	211220	223694
61	180141	181012	187372	189568	206128
62	181441	177003	177501	183021	184863
63	167231	176897	173379	172932	178090
64	166080	163313	172938	168751	168087
65	164929	161813	159329	167945	163617
66	154968	160350	157782	154447	162474
67	146078	150240	155961	152545	148996
68	137632	141777	145886	150672	146884
69	129002	132364	137266	140442	144734
70	122366	124508	127741	131733	134502
71	115415	117504	119915	122152	125764
72	104083	110707	112775	114435	116192
73	92610	99040	105899	107221	108471
74	86268	88304	94559	100387	101268
75	80384	81659	83923	89291	94527
76	71646	76121	77275	79056	83857
77	61713	67034	71664	72370	73909
78	55079	57618	62842	66836	67281
79	45164	51099	53722	58200	61748
80	41500	41692	47252	49518	53566
81	36741	37998	38346	42991	44989
82	31592	33293	34692	34805	38862
83	28394	28486	30160	31232	31221

ตารางที่ ข2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	21521	25510	25699	26834	27647
85	18072	18944	22720	22632	23546
86	17176	15969	16750	19753	19537
87	15363	14911	14014	14434	16938
88	12298	13275	12982	12061	12302
89	9547	10512	11564	11030	10118
90	8083	8148	8994	9680	9141
91	5764	6683	7015	7371	7805
92	5165	4650	5653	5748	5917
93	4218	4074	3870	4530	4554
94	3347	3387	3453	3121	3586
95	2888	2619	2885	2799	2428
96	2349	2312	2235	2306	2165
97	2236	1867	1991	1825	1813
98	1794	1689	1631	1635	1434
99	1585	1433	1502	1332	1276
100	1424	1245	1256	1225	1035
มากกว่า 100	11505	10152	10373	10195	9151

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข3 ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีแล้วเพศหญิงในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	365527	374823	371557	355119	349114	342094
1	451002	437156	409585	397260	387690	376520
2	456373	456642	441770	413321	400477	390157
3	455967	460850	461756	446122	415975	401735
4	456592	458905	467391	468389	449009	417235
5	464090	458172	463102	472951	471631	449946
6	466457	465236	459235	465295	475361	472356
7	461889	467524	466207	460831	466995	476497
8	449274	462848	468174	467256	461913	467696
9	435404	450517	463861	469414	468180	462455
10	430077	436036	451483	465386	470324	468463
11	438049	431424	437596	453304	466516	470843
12	458055	439520	433194	439456	454706	467307
13	473116	460078	442139	435748	441014	455630
14	483881	474194	461356	443801	436958	442165
15	502932	485455	475761	463628	445952	438358
16	515417	504773	486952	477220	464985	446375
17	523156	515795	504751	487289	477810	464683
18	532807	523228	515231	504503	487608	477200
19	529161	532665	522361	514958	504901	487394
20	537402	528505	531499	522097	515385	504308
21	552333	536799	527253	530962	522481	514904
22	548935	551839	535842	526868	531054	521853
23	552947	548083	550243	534830	526743	529837
24	556765	551607	546040	548844	534526	525452
25	565436	555579	549342	544271	548372	534095
26	582774	563379	552595	547021	543530	546491

ตารางที่ ข3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	583401	581354	560556	550119	546264	542030
28	575401	582031	578434	557951	549328	545266
29	584779	573867	578797	575529	556893	547093
30	583235	583135	570676	575972	574569	555669
31	566906	582009	579881	567444	574705	572548
32	566091	565124	578110	576495	566074	572606
33	571236	564517	561688	574946	575375	564924
34	553695	569939	561332	558594	573616	573673
35	529164	552566	566639	558351	557416	571680
36	512273	527340	549096	563723	557224	556891
37	504208	511410	524386	546125	562386	555679
38	496495	502203	508049	521596	544822	560841
39	467667	495309	499436	505417	520259	542978
40	445671	466149	492117	496809	504232	519904
41	443663	443961	462996	489461	495607	502561
42	436107	442185	441214	460513	488125	494533
43	401162	435149	439683	438859	459255	486558
44	373339	400503	432995	437392	437442	457674
45	364104	372398	398791	431550	436188	436899
46	344219	363103	371024	397677	430560	434410
47	331568	343506	361827	369879	396874	429328
48	319859	330526	342025	360817	369310	396103
49	293196	318744	329042	340893	360049	369304
50	271114	292056	316983	327663	340001	358644
51	253872	269627	290039	315296	326547	338921
52	230634	252452	267810	288454	314173	325574
53	222535	229334	250526	266180	287371	312837
54	213398	220928	227495	249021	265095	286150

ตารางที่ ข3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	212842	212080	219127	226080	247952	264487
56	213486	210691	209938	217504	224963	246574
57	201452	212185	209002	208271	216288	223886
58	200422	199576	209822	207140	206874	215025
59	201714	198350	197524	208156	205785	205660
60	194693	199977	196433	195690	206547	204688
61	188865	192395	197469	194503	194160	204207
62	180270	186662	189911	195218	192710	192907
63	169846	178043	184198	187778	193381	190681
64	165748	167389	175529	181994	185700	191371
65	160254	163347	164982	173273	179797	183396
66	149013	157458	160607	162658	170993	177782
67	136779	146336	154645	158141	160240	168075
68	126467	134058	143515	151999	155548	158329
69	123250	124019	131455	140794	149147	152524
70	113672	120225	121151	128670	137806	145915
71	103119	110830	117311	118496	125842	134799
72	95215	100102	107744	114352	115558	123103
73	81042	92153	97057	104712	111210	112653
74	76714	78272	88931	93935	101563	108071
75	70721	73599	75267	85807	90695	97992
76	65303	67858	70678	72435	82596	87768
77	61614	62219	64711	67678	69459	79226
78	49146	58341	58933	61563	64585	66764
79	44480	46582	55110	55800	58515	61379
80	44065	41659	43636	51894	52701	55388
81	43007	41099	38792	40835	48725	49687
82	37124	39829	38021	36006	38080	45500

ตารางที่ ข3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	30644	34101	36556	35103	33376	35396
84	28094	27813	30784	33235	32310	31111
85	23152	25404	25058	27918	30335	29414
86	21715	20598	22466	22344	25243	27701
87	18939	19279	18148	19968	19993	22620
88	15700	16753	16877	15914	17716	18006
89	14175	13700	14411	14660	14057	15582
90	11595	12355	11725	12445	12812	12053
91	10697	10034	10436	9984	10860	10925
92	8848	9277	8373	8783	8637	9032
93	7174	7703	7841	7006	7565	7166
94	6227	6220	6377	6481	6042	6236
95	5068	5417	5185	5401	5683	4967
96	4809	4427	4467	4291	4769	4798
97	3981	4289	3732	3764	3756	3880
98	3283	3538	3600	3100	3343	3171
99	2957	2976	2957	3014	2802	2734
100	2566	2644	2489	2525	2737	2334
มากกว่า 100	19832	20813	20881	20786	21598	20227

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗๔ ข้อมูลจำนวนประชากรกลางปีเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	355151	372845	369380	367744	363246
1	376272	383444	387920	382252	381007
2	379427	379342	385189	389339	383677
3	391678	381666	380658	386236	390219
4	403480	394100	382902	381666	386962
5	417693	404985	395314	383903	382406
6	450658	419344	405871	396106	384481
7	473910	452440	420203	406644	396631
8	477741	475414	453125	420739	406996
9	468137	478491	476153	453598	420970
10	462293	468472	479244	476693	453843
11	468610	462764	469152	479753	476909
12	471119	469145	463459	469713	480135
13	467780	471757	469912	464056	470078
14	456392	468159	472338	470334	464252
15	442479	456724	469113	473132	470850
16	438106	442774	457408	469635	473456
17	446577	439068	443290	457707	469795
18	464460	447361	439395	443505	457776
19	476910	464666	447486	439290	443343
20	486293	476960	465205	447717	439573
21	503332	486321	477188	465058	447799
22	513726	502886	486401	476958	464963
23	519843	512926	502694	485763	476531
24	528334	519535	512736	501915	485211
25	524459	527723	519288	511902	501321
26	530800	522819	527286	518305	511235
27	544695	530142	522405	526255	517457

ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	539985	543343	529621	521281	525330
29	541723	538043	542612	528345	520174
30	545193	540379	537261	541104	526942
31	551900	542753	539534	535575	539491
32	569529	550020	541793	537734	533713
33	570235	567467	548920	539753	535701
34	561498	567636	566320	546728	537592
35	570388	559198	566408	563954	544237
36	569904	568150	557800	563847	561309
37	553060	566478	566718	555047	560908
38	552916	550638	564917	563902	552049
39	557715	550483	549165	561849	560619
40	541539	555438	548887	546074	558425
41	515862	538019	553882	545824	542555
42	500687	513780	536404	550733	542300
43	491522	497940	512069	533098	547032
44	483945	489206	496321	508899	529382
45	456214	481655	487543	493212	505245
46	433239	453003	479847	484381	489618
47	432421	431378	451226	476542	480599
48	427690	430429	429562	447995	472791
49	395345	425711	428525	426423	444394
50	366564	392759	423822	425360	422879
51	357521	365255	390826	420434	421571
52	337539	355796	363436	387446	416361
53	323759	335743	353879	360157	383321
54	311238	322015	333799	350564	356301
55	285016	309239	320066	330693	346729


ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	262029	282324	307073	316822	326809
57	245120	260154	280247	303654	312849
58	221951	242709	257971	276977	299747
59	213208	219768	240611	254815	273310
60	203974	210870	217708	237505	251184
61	201462	201223	208660	214766	233996
62	203291	199892	199003	205660	211333
63	189957	200200	197465	195879	202085
64	188748	187732	197585	194221	192335
65	188702	186126	185069	194061	190486
66	181186	185984	183340	181562	190053
67	174291	177916	183010	179666	177496
68	166091	171487	174730	179057	175453
69	154481	162145	167998	170593	174578
70	149441	151427	158529	163769	166036
71	142617	145888	147720	154113	159052
72	131573	138754	141996	143446	149413
73	119478	127499	134765	137456	138628
74	109435	115777	123495	130227	132614
75	104134	105689	111871	119042	125254
76	95060	100524	101767	107588	114236
77	83761	90793	96445	97596	102884
78	75889	79877	86779	92195	93081
79	63040	71683	75830	82470	87546
80	58046	59532	67640	71661	77817
81	52083	54388	55877	63278	66997
82	46132	48312	50637	52040	58856
83	42161	42631	44680	46844	47993

ตารางที่ ข4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	32844	38668	39036	40840	42768
85	27848	29520	35142	35384	36951
86	26829	25190	26638	31504	31634
87	24667	23905	22590	23744	27884
88	20233	21818	21164	19911	20841
89	15550	17568	19200	18453	17242
90	13244	13395	15167	16448	15742
91	9885	11125	11495	12716	13741
92	8743	8101	9362	9579	10467
93	7063	6986	6744	7664	7729
94	5561	5721	5863	5522	6227
95	4800	4390	4739	4775	4432
96	3799	3803	3681	3819	3765
97	3647	3014	3208	3012	3014
98	2878	2792	2548	2601	2367
99	2318	2305	2425	2059	2016
100	2032	1817	1970	1969	1599
มากกว่า 100	16052	14137	14365	14268	12867

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค
คำอัครามรณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค1 ค่าอัตราณณะกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.017901	0.017151	0.016993	0.017280	0.015822	0.013607
1	0.007695	0.003549	0.002301	0.002615	0.002129	0.002048
2	0.001013	0.001169	0.001143	0.001108	0.001126	0.001127
3	0.000927	0.001008	0.001036	0.000936	0.000903	0.000801
4	0.000971	0.001055	0.001017	0.000908	0.000979	0.000835
5	0.000840	0.000975	0.001057	0.000966	0.000910	0.000831
6	0.000692	0.000881	0.001014	0.000875	0.000877	0.000765
7	0.000667	0.000772	0.000774	0.000824	0.000779	0.000643
8	0.000534	0.000588	0.000587	0.000740	0.000722	0.000638
9	0.000377	0.000516	0.000554	0.000650	0.000627	0.000521
10	0.000380	0.000407	0.000429	0.000526	0.000549	0.000440
11	0.000338	0.000408	0.000470	0.000436	0.000505	0.000442
12	0.000385	0.000458	0.000471	0.000473	0.000516	0.000496
13	0.000479	0.000673	0.000657	0.000534	0.000698	0.000664
14	0.000653	0.000809	0.000885	0.000920	0.001059	0.001021
15	0.000945	0.001212	0.001215	0.001233	0.001424	0.001487
16	0.001215	0.001641	0.001578	0.001503	0.001732	0.002045
17	0.001492	0.001997	0.001881	0.001845	0.002127	0.002420
18	0.001648	0.002145	0.002134	0.002019	0.002279	0.002598
19	0.001867	0.002164	0.002194	0.002146	0.002400	0.002793
20	0.001990	0.002627	0.002466	0.002233	0.002453	0.002881
21	0.002114	0.002474	0.002599	0.002327	0.002486	0.002909
22	0.002381	0.002857	0.002731	0.002530	0.002669	0.002783
23	0.002909	0.003224	0.003190	0.002962	0.002949	0.003144
24	0.003180	0.003668	0.003346	0.003264	0.003224	0.003273
25	0.004150	0.004457	0.004129	0.003643	0.003581	0.003347
26	0.004730	0.004996	0.004518	0.004057	0.003751	0.003603

ตารางที่ ค1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.005253	0.006051	0.005304	0.004491	0.004361	0.003869
28	0.005437	0.006376	0.006050	0.005231	0.004726	0.004391
29	0.005941	0.006514	0.006402	0.005610	0.005193	0.004609
30	0.006136	0.006496	0.006530	0.006090	0.005647	0.005014
31	0.005675	0.006785	0.006601	0.006164	0.005702	0.005273
32	0.005861	0.006562	0.006458	0.006062	0.005926	0.005394
33	0.005397	0.006480	0.006444	0.006302	0.005913	0.005304
34	0.005265	0.006146	0.006520	0.006059	0.005894	0.005400
35	0.005183	0.006265	0.006276	0.006008	0.005823	0.005596
36	0.005205	0.006097	0.006047	0.005829	0.006030	0.005374
37	0.004978	0.006265	0.005975	0.005810	0.005744	0.005629
38	0.005112	0.005928	0.006000	0.005785	0.005957	0.005581
39	0.005195	0.006177	0.005990	0.006006	0.005687	0.005465
40	0.005158	0.006141	0.006215	0.005685	0.005810	0.005600
41	0.005068	0.006126	0.006223	0.006263	0.005990	0.005818
42	0.004965	0.006399	0.006408	0.006265	0.006515	0.006086
43	0.005512	0.006093	0.006325	0.006191	0.006358	0.006412
44	0.005467	0.006744	0.006357	0.006272	0.006550	0.006569
45	0.005777	0.006932	0.006914	0.006379	0.006713	0.006884
46	0.005908	0.007187	0.007069	0.007402	0.006728	0.006858
47	0.005901	0.007407	0.007230	0.007158	0.007411	0.006798
48	0.006628	0.007525	0.008167	0.007279	0.007837	0.007745
49	0.007050	0.008222	0.008202	0.007922	0.008012	0.007993
50	0.006914	0.008826	0.008914	0.008422	0.008563	0.008511
51	0.007747	0.009238	0.009597	0.009148	0.008781	0.008927
52	0.008604	0.009920	0.009543	0.009672	0.009740	0.009216
53	0.008812	0.010362	0.010385	0.010307	0.010567	0.010499
54	0.009921	0.011329	0.011276	0.011134	0.010738	0.011037

ตารางที่ ค1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.009432	0.012408	0.011066	0.011385	0.011980	0.011463
56	0.010838	0.011825	0.012803	0.012055	0.012763	0.012111
57	0.011469	0.013697	0.013573	0.013484	0.012760	0.013500
58	0.011949	0.014722	0.014375	0.013396	0.014632	0.013285
59	0.013206	0.015618	0.015168	0.015666	0.014316	0.015951
60	0.014574	0.016350	0.015833	0.016505	0.016521	0.015455
61	0.015162	0.018133	0.017259	0.016894	0.017706	0.017319
62	0.016358	0.019190	0.019145	0.018455	0.017865	0.018445
63	0.017125	0.021557	0.020152	0.020295	0.020137	0.019863
64	0.019963	0.022661	0.022411	0.021587	0.021992	0.021316
65	0.020658	0.023910	0.023444	0.023161	0.023055	0.023147
66	0.024407	0.025841	0.025890	0.024103	0.025570	0.025281
67	0.023733	0.030214	0.027610	0.027913	0.026837	0.027554
68	0.026970	0.029109	0.031136	0.029015	0.029957	0.027795
69	0.028728	0.034185	0.031434	0.033058	0.032348	0.031212
70	0.033029	0.034495	0.036606	0.034512	0.037025	0.034348
71	0.032508	0.040902	0.037698	0.038307	0.036771	0.038885
72	0.039424	0.042312	0.046239	0.041046	0.042460	0.040912
73	0.042696	0.047956	0.043251	0.048128	0.044480	0.046897
74	0.043186	0.052388	0.051990	0.048162	0.052392	0.046153
75	0.049926	0.053949	0.054094	0.055636	0.051824	0.056339
76	0.051590	0.060917	0.057579	0.061138	0.060955	0.056188
77	0.056651	0.064241	0.066847	0.060753	0.064340	0.064965
78	0.068444	0.073557	0.066613	0.075179	0.067793	0.072491
79	0.063071	0.086327	0.076399	0.075449	0.078122	0.073132
80	0.073323	0.077848	0.087814	0.079809	0.079304	0.085691
81	0.075955	0.092845	0.078433	0.095146	0.089481	0.087681
82	0.094892	0.090198	0.098525	0.085879	0.105045	0.095559

ตารางที่ ค1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.091566	0.111160	0.099686	0.105370	0.098397	0.110159
84	0.101249	0.104159	0.119278	0.106914	0.113075	0.100000
85	0.109851	0.118702	0.109709	0.130305	0.110901	0.119470
86	0.102776	0.127551	0.128457	0.123479	0.130974	0.124872
87	0.119682	0.116187	0.126832	0.131462	0.131962	0.145048
88	0.111698	0.126625	0.123244	0.137386	0.142147	0.133614
89	0.114833	0.123969	0.137927	0.134624	0.147671	0.151052
90	0.117961	0.130701	0.130124	0.143754	0.132054	0.158126
91	0.107187	0.125933	0.126168	0.134835	0.152265	0.147112
92	0.106135	0.118737	0.120686	0.135316	0.141944	0.164670
93	0.093710	0.102996	0.103997	0.137634	0.144931	0.156840
94	0.092281	0.103700	0.116759	0.113751	0.130781	0.143410
95	0.071624	0.095576	0.083862	0.111045	0.098062	0.128072
96	0.071270	0.077212	0.090579	0.083100	0.096849	0.100168
97	0.057174	0.073997	0.070133	0.085847	0.074131	0.092474
98	0.054165	0.059374	0.054986	0.061127	0.078700	0.060302
99	0.037114	0.049083	0.057887	0.055126	0.049045	0.054745
100	0.034602	0.029731	0.039581	0.039488	0.043365	0.045122
มากกว่า 100	0.011234	0.010862	0.013269	0.012513	0.015506	0.015741

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค2 ค่าอัตราฆณะกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.009051	0.008755	0.008449	0.008463	0.008215
1	0.001622	0.001169	0.001223	0.001091	0.001074
2	0.001013	0.000902	0.000941	0.000738	0.000793
3	0.000810	0.000783	0.000766	0.000660	0.000615
4	0.000831	0.000724	0.000729	0.000637	0.000600
5	0.000783	0.000784	0.000682	0.000565	0.000664
6	0.000815	0.000638	0.000692	0.000595	0.000592
7	0.000713	0.000687	0.000655	0.000582	0.000477
8	0.000625	0.000536	0.000607	0.000474	0.000516
9	0.000593	0.000517	0.000400	0.000514	0.000465
10	0.000500	0.000427	0.000455	0.000455	0.000418
11	0.000448	0.000457	0.000451	0.000376	0.000441
12	0.000534	0.000511	0.000520	0.000454	0.000451
13	0.000746	0.000723	0.000749	0.000728	0.000636
14	0.001060	0.000989	0.001006	0.001017	0.000940
15	0.001520	0.001477	0.001591	0.001375	0.001345
16	0.001941	0.001888	0.001765	0.001806	0.001649
17	0.002419	0.002231	0.002279	0.002069	0.001916
18	0.002623	0.002496	0.002186	0.002256	0.001955
19	0.002792	0.002498	0.002375	0.002113	0.001896
20	0.002672	0.002571	0.002394	0.002107	0.001906
21	0.002597	0.002438	0.002202	0.002031	0.001879
22	0.002516	0.002425	0.002308	0.002149	0.002146
23	0.002767	0.002620	0.002381	0.002082	0.002074
24	0.002931	0.002658	0.002270	0.002213	0.002187
25	0.003180	0.002684	0.002463	0.002316	0.002300
26	0.003165	0.003003	0.002608	0.002399	0.002392
27	0.003531	0.003090	0.002781	0.002587	0.002509

ตารางที่ ค2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.003705	0.003390	0.003072	0.002857	0.002538
29	0.004052	0.003424	0.003280	0.002792	0.002840
30	0.004462	0.003705	0.003206	0.003221	0.002842
31	0.004462	0.003850	0.003747	0.003269	0.003206
32	0.004601	0.004079	0.003848	0.003329	0.003341
33	0.004919	0.004267	0.003872	0.003559	0.003584
34	0.004820	0.004302	0.004185	0.003832	0.003661
35	0.005136	0.004544	0.004141	0.003936	0.003736
36	0.004909	0.004673	0.004383	0.004063	0.003881
37	0.005061	0.004725	0.004536	0.004046	0.004147
38	0.005388	0.004880	0.004695	0.004198	0.004160
39	0.005235	0.005238	0.004734	0.004572	0.004373
40	0.005452	0.005260	0.004987	0.004723	0.004788
41	0.005781	0.005419	0.005012	0.005163	0.004571
42	0.005851	0.005719	0.005390	0.005174	0.005028
43	0.006073	0.006082	0.005761	0.005553	0.005407
44	0.006574	0.006255	0.006185	0.005817	0.005703
45	0.006813	0.006778	0.006585	0.006305	0.005866
46	0.006941	0.007070	0.006901	0.006489	0.006332
47	0.007130	0.007240	0.007212	0.007021	0.006660
48	0.007389	0.007376	0.007489	0.007370	0.007578
49	0.008519	0.007649	0.007528	0.007641	0.007621
50	0.008792	0.008791	0.007839	0.007716	0.007833
51	0.009624	0.009018	0.008854	0.008170	0.008269
52	0.009949	0.009471	0.009499	0.009286	0.008717
53	0.010313	0.010428	0.010034	0.009313	0.009859
54	0.010961	0.011164	0.010702	0.010418	0.010280
55	0.012236	0.011971	0.011128	0.011140	0.010858

ตารางที่ ค2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.012486	0.012680	0.012340	0.011538	0.011796
57	0.013303	0.013169	0.012631	0.012541	0.012097
58	0.014325	0.014331	0.013596	0.014146	0.013320
59	0.015145	0.015252	0.014693	0.014700	0.014414
60	0.016810	0.015969	0.016247	0.016424	0.015083
61	0.017014	0.017966	0.016865	0.017408	0.017057
62	0.019158	0.017994	0.018980	0.017386	0.018771
63	0.020116	0.020402	0.019339	0.020066	0.018502
64	0.021466	0.022007	0.022297	0.020065	0.021287
65	0.023634	0.023317	0.023881	0.022466	0.021251
66	0.026128	0.025239	0.023425	0.024584	0.024613
67	0.027704	0.027669	0.026391	0.025396	0.026209
68	0.029252	0.029448	0.028029	0.027430	0.027171
69	0.031899	0.033483	0.030576	0.030625	0.031396
70	0.034691	0.034472	0.035149	0.034069	0.032483
71	0.037110	0.038450	0.037268	0.037044	0.035980
72	0.042303	0.041172	0.041170	0.038721	0.040657
73	0.043332	0.046062	0.043626	0.043536	0.043025
74	0.050320	0.047665	0.048139	0.046889	0.047685
75	0.053531	0.055377	0.050487	0.052984	0.052313
76	0.062181	0.058065	0.059696	0.054657	0.058039
77	0.060717	0.067951	0.060839	0.063991	0.058586
78	0.073894	0.066854	0.072086	0.065115	0.068236
79	0.074728	0.077516	0.069599	0.077285	0.070124
80	0.078506	0.084021	0.082642	0.075932	0.084569
81	0.094499	0.088399	0.088927	0.092136	0.085576
82	0.096195	0.103415	0.088695	0.096279	0.096135
83	0.101395	0.104999	0.104410	0.096984	0.103552

ตารางที่ ค2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.120859	0.111760	0.105996	0.119401	0.108547
85	0.113712	0.138936	0.115669	0.121156	0.126179
86	0.128726	0.120233	0.141910	0.129044	0.132569
87	0.133112	0.143854	0.121307	0.151656	0.137383
88	0.147748	0.144407	0.141581	0.127933	0.157454
89	0.152299	0.160674	0.136285	0.153400	0.142419
90	0.161326	0.147644	0.166667	0.147314	0.172957
91	0.175226	0.168038	0.149679	0.180708	0.166688
92	0.153921	0.183656	0.168052	0.156576	0.187933
93	0.162399	0.186303	0.187080	0.179691	0.167106
94	0.160442	0.170652	0.154359	0.182954	0.180982
95	0.151662	0.151203	0.164991	0.165416	0.196458
96	0.139634	0.147491	0.163311	0.169991	0.165358
97	0.098390	0.136583	0.130085	0.148493	0.177606
98	0.091973	0.113677	0.113427	0.111927	0.132497
99	0.078233	0.097697	0.078562	0.114114	0.138715
100	0.069522	0.076305	0.080414	0.083265	0.099517
มากกว่า 100	0.020774	0.024823	0.019763	0.023835	0.023604

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค3 ค่าอัตราณณะกลางปีแล้วเพศหญิงในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.016073	0.014772	0.013807	0.013762	0.012348	0.010477
1	0.010157	0.003818	0.002075	0.002797	0.002389	0.002117
2	0.000824	0.000979	0.000844	0.000895	0.000819	0.000715
3	0.000684	0.000710	0.000719	0.000726	0.000671	0.000642
4	0.000681	0.000752	0.000689	0.000668	0.000757	0.000501
5	0.000618	0.000731	0.000697	0.000639	0.000698	0.000525
6	0.000553	0.000632	0.000638	0.000677	0.000717	0.000576
7	0.000442	0.000533	0.000566	0.000631	0.000655	0.000567
8	0.000338	0.000430	0.000510	0.000591	0.000658	0.000588
9	0.000363	0.000386	0.000412	0.000452	0.000498	0.000478
10	0.000337	0.000399	0.000421	0.000440	0.000429	0.000455
11	0.000329	0.000373	0.000363	0.000371	0.000431	0.000382
12	0.000262	0.000348	0.000335	0.000366	0.000405	0.000362
13	0.000345	0.000367	0.000364	0.000381	0.000410	0.000404
14	0.000374	0.000456	0.000457	0.000484	0.000542	0.000493
15	0.000445	0.000562	0.000568	0.000494	0.000545	0.000630
16	0.000501	0.000642	0.000616	0.000539	0.000639	0.000650
17	0.000497	0.000603	0.000569	0.000573	0.000672	0.000635
18	0.000518	0.000669	0.000722	0.000652	0.000595	0.000677
19	0.000686	0.000760	0.000720	0.000623	0.000646	0.000652
20	0.000742	0.000886	0.000841	0.000680	0.000763	0.000682
21	0.000981	0.001041	0.001009	0.000861	0.000840	0.000759
22	0.001055	0.001287	0.001215	0.000993	0.001038	0.000828
23	0.001382	0.001496	0.001510	0.001285	0.001259	0.001083
24	0.001541	0.001856	0.001764	0.001665	0.001461	0.001220
25	0.001726	0.002043	0.002079	0.001975	0.001907	0.001434
26	0.001771	0.002139	0.002287	0.002122	0.002059	0.001685

ตารางที่ ค3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.001798	0.002160	0.002385	0.002272	0.002246	0.001778
28	0.001618	0.002187	0.002432	0.002305	0.002445	0.002065
29	0.001655	0.002046	0.002377	0.002413	0.002507	0.002182
30	0.001632	0.002108	0.002245	0.002377	0.002369	0.002109
31	0.001559	0.002034	0.002287	0.002342	0.002513	0.002161
32	0.001613	0.002042	0.002050	0.002290	0.002244	0.002139
33	0.001485	0.002005	0.002158	0.002275	0.002343	0.002018
34	0.001584	0.002077	0.002184	0.002186	0.002230	0.002074
35	0.001444	0.002070	0.002127	0.002255	0.002120	0.002190
36	0.001569	0.001961	0.002107	0.002148	0.002270	0.002101
37	0.001585	0.002002	0.002140	0.002170	0.002205	0.002106
38	0.001825	0.002099	0.002256	0.002147	0.002280	0.002182
39	0.001702	0.002092	0.002377	0.002446	0.002260	0.002195
40	0.001943	0.002420	0.002430	0.002198	0.002519	0.002322
41	0.002006	0.002602	0.002551	0.002576	0.002468	0.002521
42	0.002133	0.002766	0.002711	0.002560	0.002614	0.002473
43	0.002415	0.002700	0.002704	0.002835	0.002791	0.002736
44	0.002306	0.003208	0.002776	0.002931	0.002784	0.002722
45	0.002527	0.003314	0.003453	0.003008	0.003097	0.003076
46	0.002806	0.003332	0.003377	0.003410	0.003133	0.003126
47	0.003001	0.003735	0.003571	0.003634	0.003714	0.003294
48	0.003545	0.004042	0.004248	0.004063	0.003864	0.003901
49	0.003806	0.004502	0.004164	0.004201	0.004372	0.004040
50	0.004017	0.004903	0.004603	0.004404	0.004559	0.004486
51	0.004435	0.005192	0.005082	0.005268	0.004860	0.004886
52	0.004813	0.005569	0.005500	0.005377	0.005395	0.005013
53	0.005028	0.006100	0.006239	0.005895	0.005801	0.005802
54	0.005942	0.006260	0.006383	0.006148	0.006160	0.005944

ตารางที่ ค3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.005896	0.007276	0.006850	0.006409	0.007082	0.006303
56	0.006862	0.007167	0.007940	0.007416	0.007255	0.007142
57	0.006945	0.008167	0.007651	0.008249	0.007735	0.007473
58	0.007075	0.009220	0.009379	0.008506	0.009088	0.008543
59	0.008319	0.009927	0.009356	0.009786	0.008485	0.009326
60	0.009050	0.010196	0.009713	0.010241	0.010216	0.009502
61	0.009001	0.011362	0.011278	0.010684	0.010847	0.010695
62	0.011150	0.012375	0.012553	0.012115	0.011821	0.011322
63	0.011658	0.014008	0.012953	0.012675	0.012612	0.011899
64	0.013635	0.014876	0.014943	0.013913	0.014216	0.012849
65	0.014358	0.016731	0.015432	0.016483	0.014822	0.014531
66	0.015536	0.017611	0.017484	0.016525	0.016872	0.015986
67	0.016435	0.020104	0.019121	0.018616	0.018603	0.018474
68	0.018590	0.021215	0.020813	0.020369	0.019872	0.020217
69	0.019002	0.022738	0.022601	0.022444	0.022273	0.021977
70	0.022996	0.023814	0.025299	0.023432	0.024977	0.024603
71	0.023167	0.028675	0.025718	0.026414	0.026152	0.026781
72	0.027874	0.029410	0.031352	0.027074	0.028626	0.028147
73	0.030379	0.034345	0.031559	0.035354	0.029746	0.032001
74	0.033292	0.037651	0.039413	0.033587	0.036687	0.032469
75	0.038362	0.038751	0.041838	0.040964	0.038348	0.039769
76	0.039539	0.046789	0.042658	0.043681	0.045111	0.041610
77	0.043497	0.047927	0.050501	0.047150	0.048086	0.049075
78	0.055508	0.055690	0.053162	0.057405	0.051606	0.053008
79	0.050764	0.063973	0.059136	0.056470	0.058788	0.057414
80	0.060910	0.060131	0.072280	0.066925	0.062845	0.068607
81	0.061502	0.074722	0.067385	0.079589	0.071893	0.068328
82	0.081160	0.076477	0.081692	0.075349	0.086896	0.080505

ตารางที่ ค3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.078351	0.097563	0.080944	0.088796	0.081196	0.093852
84	0.097886	0.098407	0.107264	0.099353	0.098607	0.090997
85	0.101287	0.111006	0.103280	0.112723	0.100346	0.109914
86	0.103661	0.126760	0.120271	0.116049	0.124827	0.104617
87	0.117113	0.115462	0.125138	0.131360	0.126544	0.134969
88	0.116815	0.132693	0.116075	0.141636	0.142527	0.130401
89	0.130229	0.137372	0.138922	0.130423	0.150032	0.155692
90	0.128935	0.140591	0.137996	0.158136	0.148220	0.169916
91	0.122745	0.147100	0.149962	0.143830	0.164641	0.149016
92	0.131103	0.135496	0.152275	0.169874	0.154220	0.178366
93	0.122665	0.136181	0.129703	0.171424	0.167085	0.170109
94	0.138429	0.119132	0.135644	0.146737	0.164681	0.177999
95	0.113260	0.135684	0.117068	0.134420	0.132500	0.165895
96	0.100853	0.113395	0.130737	0.128874	0.132942	0.134223
97	0.086410	0.100023	0.103162	0.129384	0.119542	0.137371
98	0.081937	0.100057	0.092778	0.100000	0.111576	0.105960
99	0.071356	0.071573	0.080487	0.083278	0.082441	0.110827
100	0.061185	0.057489	0.063078	0.062970	0.070150	0.077978
มากกว่า 100	0.017648	0.019075	0.021742	0.021601	0.023752	0.026252

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค4 ค่าอัตราณระกลางปีเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.008881	0.007368	0.006928	0.006847	0.007127
1	0.001502	0.001017	0.000964	0.000952	0.000798
2	0.000843	0.000725	0.000607	0.000524	0.000511
3	0.000633	0.000540	0.000470	0.000500	0.000448
4	0.000543	0.000551	0.000439	0.000443	0.000357
5	0.000541	0.000491	0.000450	0.000396	0.000408
6	0.000473	0.000417	0.000451	0.000409	0.000351
7	0.000492	0.000484	0.000383	0.000376	0.000348
8	0.000471	0.000402	0.000382	0.000368	0.000310
9	0.000444	0.000351	0.000338	0.000390	0.000333
10	0.000448	0.000350	0.000348	0.000384	0.000350
11	0.000418	0.000378	0.000379	0.000359	0.000317
12	0.000371	0.000392	0.000373	0.000360	0.000348
13	0.000436	0.000428	0.000436	0.000446	0.000385
14	0.000502	0.000519	0.000449	0.000455	0.000448
15	0.000660	0.000534	0.000586	0.000554	0.000499
16	0.000721	0.000621	0.000599	0.000543	0.000520
17	0.000721	0.000619	0.000568	0.000485	0.000615
18	0.000700	0.000610	0.000523	0.000575	0.000618
19	0.000692	0.000583	0.000599	0.000565	0.000562
20	0.000683	0.000631	0.000576	0.000561	0.000582
21	0.000753	0.000687	0.000679	0.000602	0.000612
22	0.000855	0.000708	0.000662	0.000683	0.000637
23	0.000954	0.000760	0.000746	0.000688	0.000655
24	0.001121	0.000868	0.000819	0.000711	0.000692
25	0.001342	0.001105	0.000901	0.000848	0.000770
26	0.001366	0.001201	0.000980	0.000924	0.000767
27	0.001548	0.001245	0.001049	0.000969	0.001024

ตารางที่ ค4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.001678	0.001390	0.001203	0.001116	0.000942
29	0.001864	0.001479	0.001460	0.001162	0.001059
30	0.001906	0.001571	0.001320	0.001299	0.001116
31	0.002029	0.001579	0.001385	0.001328	0.001290
32	0.001952	0.001642	0.001432	0.001443	0.001289
33	0.001957	0.001708	0.001492	0.001434	0.001344
34	0.001938	0.001649	0.001559	0.001460	0.001421
35	0.001925	0.001733	0.001656	0.001479	0.001433
36	0.001900	0.001771	0.001737	0.001644	0.001532
37	0.002068	0.001877	0.001754	0.001663	0.001678
38	0.002141	0.001954	0.001767	0.001692	0.001647
39	0.002049	0.001987	0.001834	0.001871	0.001737
40	0.002317	0.002117	0.002088	0.001817	0.001769
41	0.002253	0.002186	0.002017	0.002129	0.001834
42	0.002580	0.002304	0.002241	0.002264	0.002115
43	0.002537	0.002468	0.002465	0.002354	0.002197
44	0.002692	0.002637	0.002700	0.002403	0.002505
45	0.002898	0.002730	0.002689	0.002737	0.002555
46	0.003109	0.003132	0.003016	0.002793	0.002937
47	0.003439	0.003296	0.003134	0.003089	0.002936
48	0.003587	0.003431	0.003492	0.003281	0.003306
49	0.004191	0.003641	0.003519	0.003567	0.003407
50	0.004629	0.004303	0.003825	0.003872	0.003698
51	0.004682	0.004539	0.004465	0.004017	0.003987
52	0.005131	0.005031	0.004779	0.004723	0.004109
53	0.005492	0.005284	0.005304	0.005092	0.005233
54	0.006089	0.005683	0.005869	0.005349	0.005296
55	0.006733	0.006684	0.005755	0.005755	0.005921

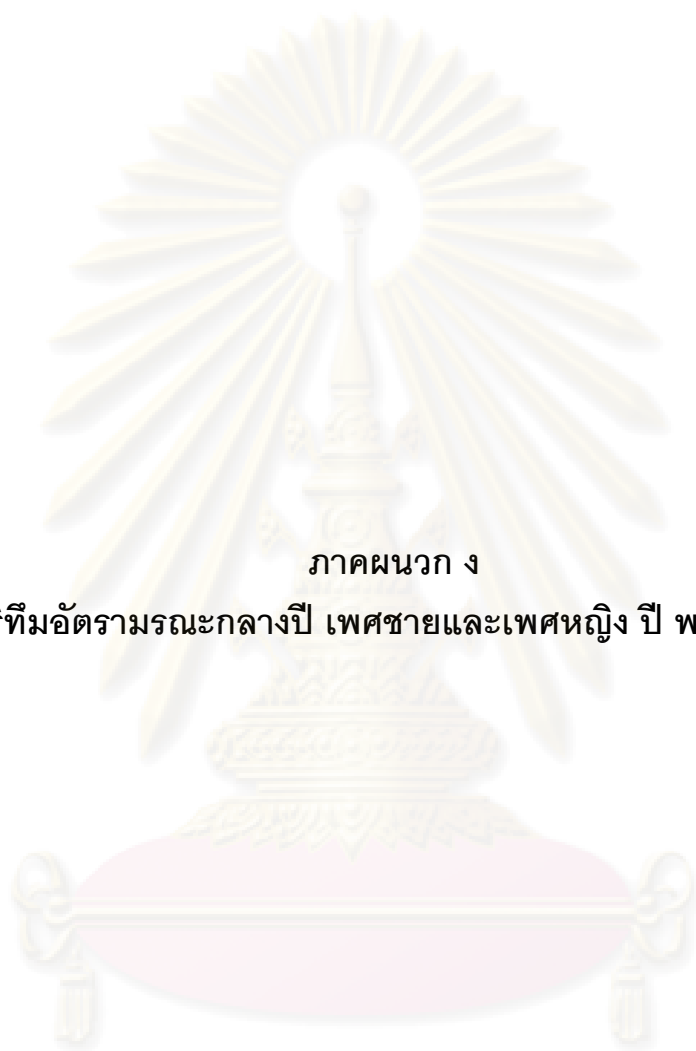
ตารางที่ ค4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.007450	0.007229	0.006767	0.006429	0.006478
57	0.008294	0.007657	0.007344	0.007308	0.006812
58	0.008961	0.008504	0.007873	0.007900	0.007400
59	0.009592	0.009141	0.008956	0.008465	0.008324
60	0.010457	0.009750	0.009926	0.009360	0.009125
61	0.010866	0.011296	0.010246	0.010425	0.010218
62	0.012583	0.011491	0.011754	0.011145	0.010793
63	0.013271	0.013227	0.011562	0.012467	0.011871
64	0.013584	0.013690	0.013802	0.012373	0.013128
65	0.014907	0.014899	0.014697	0.014109	0.013628
66	0.016635	0.016458	0.015474	0.015802	0.015348
67	0.018257	0.017756	0.017147	0.016536	0.016744
68	0.021199	0.019039	0.019006	0.018458	0.017743
69	0.021478	0.022813	0.021238	0.019802	0.019911
70	0.023976	0.023860	0.024696	0.022379	0.022110
71	0.027346	0.027069	0.025839	0.025345	0.023338
72	0.029755	0.028547	0.029240	0.027055	0.028478
73	0.032207	0.032777	0.030935	0.031457	0.029518
74	0.034413	0.033824	0.034131	0.034140	0.034039
75	0.037048	0.038263	0.037481	0.036920	0.037651
76	0.044656	0.041841	0.041497	0.040153	0.041239
77	0.045928	0.049817	0.044067	0.046744	0.045031
78	0.056411	0.050853	0.051706	0.047042	0.050096
79	0.060644	0.061800	0.054438	0.057439	0.051653
80	0.062795	0.066183	0.063291	0.059907	0.063714
81	0.075668	0.071302	0.069367	0.073327	0.065003
82	0.078666	0.084782	0.075676	0.077882	0.075302
83	0.086312	0.087917	0.089190	0.082785	0.088555

ตารางที่ ค4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.104951	0.098557	0.095860	0.100392	0.094253
85	0.102880	0.117446	0.103779	0.105471	0.105491
86	0.119237	0.110719	0.117727	0.114112	0.112221
87	0.118863	0.131437	0.114475	0.137551	0.125054
88	0.148223	0.133789	0.136411	0.125910	0.147498
89	0.142765	0.161885	0.134063	0.150707	0.134961
90	0.171851	0.156626	0.165227	0.153453	0.163448
91	0.183713	0.181393	0.166681	0.178437	0.163889
92	0.170193	0.208616	0.193869	0.180290	0.196905
93	0.193261	0.199399	0.206851	0.210073	0.198991
94	0.189894	0.213949	0.188300	0.216588	0.207002
95	0.179583	0.207062	0.209749	0.196649	0.220894
96	0.188997	0.198527	0.184732	0.223881	0.214608
97	0.143954	0.192767	0.186409	0.184927	0.218315
98	0.143502	0.149355	0.160126	0.176086	0.190114
99	0.114754	0.134490	0.119588	0.162700	0.185516
100	0.104823	0.109521	0.115228	0.123921	0.152595
มากกว่า 100	0.036444	0.043927	0.041072	0.043244	0.051838

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

ค่าลอการิทึมอัตราณากลางปี เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง1 ค่าลอการิทึมอัตราณกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	-4.022872	-4.065684	-4.074951	-4.058210	-4.146354	-4.297191
1	-4.867215	-5.641064	-6.074202	-5.946522	-6.152314	-6.190763
2	-6.895236	-6.751360	-6.774194	-6.805109	-6.789269	-6.788217
3	-6.983933	-6.900195	-6.871956	-6.973892	-7.010278	-7.129568
4	-6.936846	-6.853788	-6.891231	-7.004713	-6.928934	-7.087952
5	-7.082312	-6.933289	-6.852245	-6.942816	-7.002012	-7.093346
6	-7.275436	-7.034084	-6.893578	-7.040968	-7.038849	-7.176221
7	-7.313249	-7.166402	-7.164073	-7.100920	-7.157117	-7.349533
8	-7.534628	-7.439080	-7.440307	-7.209066	-7.233258	-7.356493
9	-7.883795	-7.568738	-7.498132	-7.337939	-7.374680	-7.560659
10	-7.874045	-7.807732	-7.753983	-7.550178	-7.508150	-7.728862
11	-7.993579	-7.803585	-7.661770	-7.738226	-7.591829	-7.725116
12	-7.861504	-7.687760	-7.661496	-7.656221	-7.568689	-7.609279
13	-7.643683	-7.304001	-7.327249	-7.535152	-7.267049	-7.317319
14	-7.334577	-7.119117	-7.030066	-6.990705	-6.850467	-6.886646
15	-6.964191	-6.715775	-6.713281	-6.698516	-6.554075	-6.510887
16	-6.713373	-6.412686	-6.451905	-6.500507	-6.358467	-6.192231
17	-6.507522	-6.216071	-6.275686	-6.295181	-6.153135	-6.023954
18	-6.408306	-6.144431	-6.149606	-6.205225	-6.083896	-5.953122
19	-6.283478	-6.135737	-6.122019	-6.144263	-6.032297	-5.880515
20	-6.219519	-5.941960	-6.005112	-6.104476	-6.010376	-5.849601
21	-6.159355	-6.001898	-5.952599	-6.063240	-5.997122	-5.839819
22	-6.040201	-5.858074	-5.903103	-5.979702	-5.926222	-5.884279
23	-5.840041	-5.737082	-5.747636	-5.821904	-5.826142	-5.762390
24	-5.750870	-5.608226	-5.700125	-5.724855	-5.737139	-5.721982
25	-5.484569	-5.413283	-5.489679	-5.615058	-5.632024	-5.699759
26	-5.353918	-5.299063	-5.399742	-5.507220	-5.585668	-5.625931

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	-5.248912	-5.107458	-5.239279	-5.405736	-5.435012	-5.554818
28	-5.214492	-5.055285	-5.107753	-5.253093	-5.354740	-5.428308
29	-5.125828	-5.033847	-5.051125	-5.183250	-5.260540	-5.379668
30	-5.093600	-5.036600	-5.031406	-5.101074	-5.176612	-5.295579
31	-5.171638	-4.993074	-5.020494	-5.089041	-5.166955	-5.245080
32	-5.139457	-5.026493	-5.042484	-5.105782	-5.128336	-5.222531
33	-5.221874	-5.039066	-5.044641	-5.066955	-5.130546	-5.239248
34	-5.246672	-5.091899	-5.032819	-5.106136	-5.133865	-5.221294
35	-5.262446	-5.072722	-5.070962	-5.114718	-5.145907	-5.185675
36	-5.258202	-5.099926	-5.108154	-5.144965	-5.111074	-5.226222
37	-5.302693	-5.072725	-5.120100	-5.148164	-5.159674	-5.179818
38	-5.276143	-5.128018	-5.115962	-5.152523	-5.123150	-5.188443
39	-5.260101	-5.086854	-5.117737	-5.115022	-5.169547	-5.209303
40	-5.267241	-5.092694	-5.080849	-5.169907	-5.148253	-5.184986
41	-5.284822	-5.095237	-5.079513	-5.073050	-5.117590	-5.146748
42	-5.305254	-5.051662	-5.050283	-5.072713	-5.033673	-5.101718
43	-5.200772	-5.100636	-5.063178	-5.084612	-5.058062	-5.049595
44	-5.209116	-4.999084	-5.058255	-5.071639	-5.028284	-5.025395
45	-5.153800	-4.971562	-4.974277	-5.054791	-5.003698	-4.978607
46	-5.131497	-4.935414	-4.952104	-4.906036	-5.001410	-4.982271
47	-5.132594	-4.905278	-4.929528	-4.939530	-4.904774	-4.991172
48	-5.016516	-4.889492	-4.807670	-4.922813	-4.848863	-4.860664
49	-4.954780	-4.800943	-4.803397	-4.838054	-4.826799	-4.829190
50	-4.974164	-4.730099	-4.720095	-4.776967	-4.760345	-4.766426
51	-4.860392	-4.684435	-4.646253	-4.694220	-4.735160	-4.718674
52	-4.755576	-4.613242	-4.651919	-4.638561	-4.631510	-4.686817
53	-4.731653	-4.569633	-4.567425	-4.574927	-4.550037	-4.556429
54	-4.613057	-4.480397	-4.485052	-4.497791	-4.533998	-4.506506

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	-4.663678	-4.389391	-4.503847	-4.475427	-4.424519	-4.468649
56	-4.524678	-4.437539	-4.358049	-4.418294	-4.361223	-4.413669
57	-4.468117	-4.290595	-4.299690	-4.306266	-4.361419	-4.305078
58	-4.427142	-4.218405	-4.242275	-4.312811	-4.224555	-4.321093
59	-4.327106	-4.159328	-4.188584	-4.156264	-4.246371	-4.138205
60	-4.228517	-4.113532	-4.145633	-4.104118	-4.103112	-4.169798
61	-4.188990	-4.010041	-4.059445	-4.080804	-4.033845	-4.055966
62	-4.113018	-3.953392	-3.955739	-3.992409	-4.024914	-3.992969
63	-4.067218	-3.837057	-3.904470	-3.897373	-3.905197	-3.918891
64	-3.913854	-3.787118	-3.798203	-3.835655	-3.817089	-3.848287
65	-3.879649	-3.733455	-3.753140	-3.765305	-3.769892	-3.765910
66	-3.712871	-3.655801	-3.653891	-3.725403	-3.666320	-3.677689
67	-3.740891	-3.499460	-3.589564	-3.578663	-3.617965	-3.591593
68	-3.613036	-3.536706	-3.469400	-3.539957	-3.507997	-3.582901
69	-3.549896	-3.375962	-3.459864	-3.409479	-3.431215	-3.466946
70	-3.410355	-3.366949	-3.307553	-3.366444	-3.296149	-3.371210
71	-3.426264	-3.196567	-3.278142	-3.262119	-3.303034	-3.247138
72	-3.233382	-3.162680	-3.073932	-3.193072	-3.159186	-3.196320
73	-3.153639	-3.037475	-3.140725	-3.033893	-3.112704	-3.059798
74	-3.142246	-2.949074	-2.956699	-3.033183	-2.949001	-3.075783
75	-2.997220	-2.919718	-2.917034	-2.888931	-2.959894	-2.876366
76	-2.964421	-2.798236	-2.854601	-2.794623	-2.797615	-2.879047
77	-2.870845	-2.745109	-2.705348	-2.800941	-2.743571	-2.733909
78	-2.681735	-2.609691	-2.708848	-2.587879	-2.691295	-2.624295
79	-2.763502	-2.449616	-2.571780	-2.584300	-2.549482	-2.615495
80	-2.612879	-2.552995	-2.432531	-2.528120	-2.534469	-2.457002
81	-2.577611	-2.376822	-2.545513	-2.352345	-2.413725	-2.434045
82	-2.355016	-2.405744	-2.317441	-2.454815	-2.253370	-2.348013

ตารางที่ ง1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	-2.390700	-2.196786	-2.305733	-2.250280	-2.318750	-2.205832
84	-2.290173	-2.261838	-2.126295	-2.235734	-2.179704	-2.302585
85	-2.208633	-2.131139	-2.209924	-2.037876	-2.199116	-2.124689
86	-2.275205	-2.059239	-2.052162	-2.091681	-2.032756	-2.080466
87	-2.122916	-2.152558	-2.064893	-2.029039	-2.025245	-1.930691
88	-2.191953	-2.066524	-2.093591	-1.984961	-1.950893	-2.012802
89	-2.164280	-2.087725	-1.981029	-2.005270	-1.912772	-1.890128
90	-2.137402	-2.034842	-2.039269	-1.939651	-2.024545	-1.844366
91	-2.233181	-2.072004	-2.070139	-2.003703	-1.882131	-1.916560
92	-2.243043	-2.130846	-2.114561	-2.000143	-1.952323	-1.803814
93	-2.367555	-2.273063	-2.263397	-1.983158	-1.931500	-1.852526
94	-2.382912	-2.266252	-2.147644	-2.173741	-2.034227	-1.942049
95	-2.636330	-2.347832	-2.478587	-2.197820	-2.322160	-2.055159
96	-2.641277	-2.561198	-2.401538	-2.487716	-2.334601	-2.300906
97	-2.861648	-2.603737	-2.657362	-2.455190	-2.601918	-2.380828
98	-2.915725	-2.823903	-2.900683	-2.794801	-2.542115	-2.808398
99	-3.293748	-3.014247	-2.849260	-2.898139	-3.015019	-2.905078
100	-3.363842	-3.515556	-3.229408	-3.231750	-3.138110	-3.098386
มากกว่า 100	-4.488844	-4.522522	-4.322301	-4.380957	-4.166504	-4.151487

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง2 ค่าลอการิทึมอัตราณกลางปีเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	-4.704854	-4.738173	-4.773709	-4.772022	-4.801799
1	-6.424088	-6.752019	-6.706521	-6.820711	-6.836565
2	-6.894831	-7.010951	-6.968409	-7.212229	-7.139771
3	-7.118202	-7.152034	-7.174898	-7.323899	-7.393583
4	-7.092539	-7.230139	-7.223158	-7.358396	-7.418488
5	-7.152697	-7.150617	-7.290405	-7.478118	-7.317884
6	-7.112363	-7.356776	-7.275662	-7.427510	-7.432418
7	-7.245907	-7.283406	-7.330412	-7.449894	-7.647516
8	-7.377501	-7.532237	-7.407671	-7.653320	-7.569230
9	-7.429580	-7.566858	-7.824913	-7.573657	-7.673131
10	-7.600691	-7.758285	-7.694652	-7.695621	-7.780671
11	-7.709684	-7.690956	-7.704169	-7.886910	-7.726973
12	-7.535369	-7.579770	-7.562025	-7.696504	-7.704996
13	-7.201335	-7.232341	-7.196739	-7.225439	-7.360439
14	-6.849884	-6.918549	-6.901850	-6.890427	-6.969116
15	-6.489153	-6.517450	-6.443417	-6.589254	-6.611441
16	-6.244708	-6.272141	-6.339510	-6.316455	-6.407385
17	-6.024328	-6.105217	-6.083911	-6.180566	-6.257521
18	-5.943276	-5.993021	-6.125790	-6.094221	-6.237255
19	-5.881064	-5.992383	-6.042840	-6.159450	-6.268208
20	-5.925033	-5.963596	-6.034707	-6.162455	-6.262725
21	-5.953406	-6.016603	-6.118271	-6.199418	-6.277138
22	-5.985100	-6.021938	-6.071346	-6.142626	-6.144318
23	-5.889987	-5.944646	-6.040055	-6.174287	-6.178506
24	-5.832558	-5.930004	-6.087913	-6.113629	-6.125295
25	-5.750863	-5.920468	-6.006442	-6.068060	-6.074815
26	-5.755513	-5.808294	-5.949131	-6.032500	-6.035792
27	-5.646232	-5.779667	-5.884913	-5.957069	-5.987764

ตารางที่ ง2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	-5.598170	-5.686950	-5.785513	-5.858021	-5.976498
29	-5.508553	-5.677013	-5.720000	-5.880873	-5.863845
30	-5.412176	-5.598159	-5.742794	-5.738093	-5.863233
31	-5.412263	-5.559574	-5.586882	-5.723141	-5.742586
32	-5.381577	-5.501889	-5.560258	-5.705156	-5.701550
33	-5.314736	-5.456824	-5.553930	-5.638142	-5.631149
34	-5.335056	-5.448597	-5.476269	-5.564414	-5.609909
35	-5.271422	-5.393839	-5.486708	-5.537646	-5.589681
36	-5.316676	-5.365963	-5.430022	-5.505904	-5.551692
37	-5.286170	-5.354929	-5.395644	-5.510068	-5.485401
38	-5.223579	-5.322650	-5.361346	-5.473205	-5.482319
39	-5.252464	-5.251887	-5.353003	-5.387754	-5.432408
40	-5.211758	-5.247617	-5.300943	-5.355260	-5.341579
41	-5.153199	-5.217870	-5.295990	-5.266159	-5.388050
42	-5.141088	-5.163950	-5.223239	-5.264122	-5.292717
43	-5.103967	-5.102439	-5.156558	-5.193416	-5.220117
44	-5.024633	-5.074319	-5.085636	-5.146944	-5.166680
45	-4.988887	-4.994101	-5.022904	-5.066460	-5.138504
46	-4.970301	-4.951837	-4.976117	-5.037680	-5.062108
47	-4.943501	-4.928102	-4.932017	-4.958905	-5.011689
48	-4.907728	-4.909507	-4.894283	-4.910397	-4.882463
49	-4.765402	-4.873133	-4.889095	-4.874215	-4.876825
50	-4.733866	-4.734025	-4.848691	-4.864409	-4.849370
51	-4.643516	-4.708498	-4.726849	-4.807339	-4.795287
52	-4.610279	-4.659526	-4.656606	-4.679228	-4.742437
53	-4.574391	-4.563254	-4.601782	-4.676368	-4.619370
54	-4.513424	-4.495082	-4.537312	-4.564241	-4.577598
55	-4.403353	-4.425265	-4.498314	-4.497235	-4.522813

ตารางที่ ง2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	-4.383187	-4.367744	-4.394900	-4.462110	-4.439985
57	-4.319767	-4.329864	-4.371601	-4.378748	-4.414830
58	-4.245775	-4.245349	-4.297975	-4.258329	-4.318480
59	-4.190071	-4.183052	-4.220407	-4.219875	-4.239523
60	-4.085806	-4.137098	-4.119862	-4.109034	-4.194180
61	-4.073692	-4.019293	-4.082524	-4.050825	-4.071173
62	-3.955048	-4.017714	-3.964360	-4.052091	-3.975460
63	-3.906245	-3.892137	-3.945624	-3.908744	-3.989883
64	-3.841306	-3.816403	-3.803303	-3.908775	-3.849678
65	-3.745051	-3.758571	-3.734655	-3.795766	-3.851358
66	-3.644749	-3.679383	-3.753963	-3.705640	-3.704474
67	-3.586165	-3.587440	-3.634724	-3.673172	-3.641662
68	-3.531810	-3.525141	-3.574525	-3.596102	-3.605601
69	-3.445189	-3.396705	-3.487551	-3.485947	-3.461090
70	-3.361275	-3.367617	-3.348152	-3.379370	-3.427045
71	-3.293881	-3.258403	-3.289618	-3.295649	-3.324790
72	-3.162903	-3.190003	-3.190034	-3.251382	-3.202588
73	-3.138858	-3.077763	-3.132091	-3.134161	-3.145966
74	-2.989354	-3.043560	-3.033657	-3.059982	-3.043131
75	-2.927503	-2.893598	-2.986044	-2.937764	-2.950509
76	-2.777710	-2.846184	-2.818492	-2.906670	-2.846635
77	-2.801539	-2.688974	-2.799516	-2.749019	-2.837267
78	-2.605126	-2.705243	-2.629902	-2.731606	-2.684780
79	-2.593905	-2.557268	-2.665004	-2.560253	-2.657494
80	-2.544580	-2.476690	-2.493237	-2.577917	-2.470193
81	-2.359163	-2.425890	-2.419938	-2.384494	-2.458345
82	-2.341375	-2.269004	-2.422554	-2.340502	-2.342001
83	-2.288735	-2.253805	-2.259432	-2.333211	-2.267680

ตารางที่ ง2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	-2.113133	-2.191401	-2.244351	-2.125270	-2.220572
85	-2.174088	-1.973743	-2.157022	-2.110677	-2.070057
86	-2.050068	-2.118324	-1.952559	-2.047604	-2.020652
87	-2.016564	-1.938960	-2.109429	-1.886142	-1.984980
88	-1.912250	-1.935121	-1.954886	-2.056249	-1.848621
89	-1.881909	-1.828381	-1.993007	-1.874708	-1.948979
90	-1.824327	-1.912954	-1.791759	-1.915189	-1.754712
91	-1.741681	-1.783563	-1.899261	-1.710872	-1.791631
92	-1.871318	-1.694691	-1.783480	-1.854212	-1.671669
93	-1.817698	-1.680379	-1.676218	-1.716517	-1.789128
94	-1.829822	-1.768126	-1.868477	-1.698520	-1.709360
95	-1.886101	-1.889134	-1.801862	-1.799290	-1.627307
96	-1.968731	-1.913986	-1.812099	-1.772008	-1.799643
97	-2.318816	-1.990825	-2.039564	-1.907216	-1.728187
98	-2.386258	-2.174397	-2.176593	-2.189912	-2.021199
99	-2.548058	-2.325883	-2.543868	-2.170556	-1.975336
100	-2.666105	-2.573014	-2.520567	-2.485723	-2.307428
มากกว่า 100	-3.874073	-3.695997	-3.923952	-3.736591	-3.746340

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง3 ค่าลอการิทึมอัตราณะกลางปีแล้วเพศหญิงในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	-4.130634	-4.215001	-4.282597	-4.285874	-4.394229	-4.558606
1	-4.589554	-5.568065	-6.177663	-5.879330	-6.037087	-6.157872
2	-7.101477	-6.929096	-7.076966	-7.018477	-7.107398	-7.243093
3	-7.287173	-7.250868	-7.237657	-7.227604	-7.307169	-7.350588
4	-7.291753	-7.193054	-7.280370	-7.310851	-7.185853	-7.599071
5	-7.388352	-7.220869	-7.268050	-7.356320	-7.267894	-7.553051
6	-7.499962	-7.366720	-7.357145	-7.297854	-7.239947	-7.459686
7	-7.724960	-7.537753	-7.476436	-7.367463	-7.330489	-7.475795
8	-7.991508	-7.751849	-7.580132	-7.434232	-7.326104	-7.438803
9	-7.921435	-7.859096	-7.795067	-7.702654	-7.605570	-7.646142
10	-7.994986	-7.826425	-7.773269	-7.727612	-7.752909	-7.695920
11	-8.020273	-7.893442	-7.920147	-7.900354	-7.749743	-7.869323
12	-8.247253	-7.963001	-8.002207	-7.911889	-7.812471	-7.924843
13	-7.973346	-7.909253	-7.917975	-7.872832	-7.798335	-7.814501
14	-7.891097	-7.694093	-7.690067	-7.632494	-7.519532	-7.614943
15	-7.716564	-7.483370	-7.474249	-7.613116	-7.514905	-7.370390
16	-7.599772	-7.351121	-7.392138	-7.526657	-7.356028	-7.339034
17	-7.606953	-7.413672	-7.472338	-7.465401	-7.305527	-7.362135
18	-7.565514	-7.309839	-7.233477	-7.335271	-7.427386	-7.298039
19	-7.284645	-7.181761	-7.236525	-7.380399	-7.345220	-7.334777
20	-7.205540	-7.029339	-7.080898	-7.293491	-7.178860	-7.290301
21	-6.926640	-6.867230	-6.898792	-7.057762	-7.081844	-7.183028
22	-6.854433	-6.655747	-6.713085	-6.915124	-6.870884	-7.096716
23	-6.584450	-6.504878	-6.495485	-6.657370	-6.677693	-6.827695
24	-6.475294	-6.289119	-6.340394	-6.397739	-6.528561	-6.708985
25	-6.361890	-6.193378	-6.175940	-6.227127	-6.261981	-6.547147
26	-6.336301	-6.147473	-6.080344	-6.155205	-6.185649	-6.385813

ตารางที่ ง3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	-6.321037	-6.137428	-6.038501	-6.086991	-6.098530	-6.331985
28	-6.426563	-6.125147	-6.018865	-6.072735	-6.013790	-6.182602
29	-6.403757	-6.191981	-6.041771	-6.026706	-5.988762	-6.127310
30	-6.417780	-6.162218	-6.099181	-6.041979	-6.045400	-6.161461
31	-6.463492	-6.197587	-6.080656	-6.056715	-5.986440	-6.137407
32	-6.429774	-6.193811	-6.190021	-6.079335	-6.099708	-6.147257
33	-6.512677	-6.211985	-6.138675	-6.085777	-6.056400	-6.205663
34	-6.447862	-6.176631	-6.126556	-6.125753	-6.105882	-6.178106
35	-6.540486	-6.180042	-6.153243	-6.094670	-6.156104	-6.123837
36	-6.457014	-6.234411	-6.162443	-6.143117	-6.087895	-6.165366
37	-6.447383	-6.213455	-6.147115	-6.133105	-6.117077	-6.163187
38	-6.306289	-6.166412	-6.094300	-6.143565	-6.083736	-6.127313
39	-6.375913	-6.169815	-6.042050	-6.013503	-6.092208	-6.121436
40	-6.243451	-6.024059	-6.019734	-6.120195	-5.984020	-6.065506
41	-6.211599	-5.951636	-5.971357	-5.961400	-6.004476	-5.983065
42	-6.150458	-5.890421	-5.910547	-5.967674	-5.946841	-6.002307
43	-6.025856	-5.914420	-5.912941	-5.865846	-5.881184	-5.901426
44	-6.072148	-5.741963	-5.886739	-5.832408	-5.883734	-5.906219
45	-5.980821	-5.709702	-5.668530	-5.806559	-5.777228	-5.784052
46	-5.875870	-5.704066	-5.690726	-5.681101	-5.765723	-5.767976
47	-5.808845	-5.590003	-5.634975	-5.617526	-5.595639	-5.715799
48	-5.642129	-5.511005	-5.461253	-5.505833	-5.556062	-5.546650
49	-5.571090	-5.403223	-5.481375	-5.472497	-5.432620	-5.511503
50	-5.517280	-5.317873	-5.381097	-5.425261	-5.390694	-5.406717
51	-5.418159	-5.260567	-5.282036	-5.246092	-5.326728	-5.321362
52	-5.336472	-5.190472	-5.202977	-5.225636	-5.222261	-5.295784
53	-5.292649	-5.099422	-5.076956	-5.133734	-5.149748	-5.149597
54	-5.125718	-5.073582	-5.054186	-5.091616	-5.089669	-5.125300

ตารางที่ ง3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	-5.133415	-4.923235	-4.983520	-5.050015	-4.950197	-5.066766
56	-4.981716	-4.938283	-4.835787	-4.904121	-4.926130	-4.941780
57	-4.969793	-4.807605	-4.872965	-4.797679	-4.861992	-4.896519
58	-4.951178	-4.686430	-4.669242	-4.766945	-4.700838	-4.762620
59	-4.789248	-4.612507	-4.671756	-4.626810	-4.769504	-4.674941
60	-4.704974	-4.585743	-4.634266	-4.581387	-4.583840	-4.656225
61	-4.710404	-4.477477	-4.484926	-4.539042	-4.523892	-4.537976
62	-4.496321	-4.392052	-4.377776	-4.413339	-4.437889	-4.481050
63	-4.451795	-4.268137	-4.346393	-4.368160	-4.373074	-4.431263
64	-4.295104	-4.208038	-4.203486	-4.274964	-4.253354	-4.354459
65	-4.243416	-4.090477	-4.171313	-4.105446	-4.211624	-4.231444
66	-4.164624	-4.039229	-4.046488	-4.102852	-4.082098	-4.136050
67	-4.108326	-3.906816	-3.956957	-3.983718	-3.984414	-3.991397
68	-3.985141	-3.853061	-3.872170	-3.893763	-3.918460	-3.901212
69	-3.963210	-3.783698	-3.789766	-3.796726	-3.804365	-3.817765
70	-3.772435	-3.737495	-3.676990	-3.753651	-3.689794	-3.704872
71	-3.765009	-3.551745	-3.660566	-3.633846	-3.643836	-3.620077
72	-3.580070	-3.526420	-3.462474	-3.609170	-3.553429	-3.570309
73	-3.493994	-3.371297	-3.455904	-3.342341	-3.515077	-3.441991
74	-3.402423	-3.279402	-3.233670	-3.393615	-3.305344	-3.427457
75	-3.260688	-3.250611	-3.173957	-3.195061	-3.261045	-3.224679
76	-3.230474	-3.062110	-3.154535	-3.130853	-3.098626	-3.179422
77	-3.135072	-3.038066	-2.985753	-3.054427	-3.034766	-3.014410
78	-2.891227	-2.887958	-2.934410	-2.857631	-2.964109	-2.937320
79	-2.980560	-2.749291	-2.827911	-2.874054	-2.833812	-2.857471
80	-2.798358	-2.811229	-2.627211	-2.704184	-2.767082	-2.679362
81	-2.788692	-2.593981	-2.697332	-2.530885	-2.632573	-2.683440
82	-2.511327	-2.570766	-2.504803	-2.585631	-2.443043	-2.519430

ตารางที่ ง3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	-2.546552	-2.327256	-2.513994	-2.421416	-2.510888	-2.366032
84	-2.323955	-2.318641	-2.232467	-2.309075	-2.316611	-2.396931
85	-2.289796	-2.198170	-2.270308	-2.182822	-2.299130	-2.208060
86	-2.266629	-2.065461	-2.118011	-2.153742	-2.080829	-2.257448
87	-2.144617	-2.158810	-2.078340	-2.029812	-2.067163	-2.002710
88	-2.147161	-2.019720	-2.153518	-1.954493	-1.948227	-2.037141
89	-2.038459	-1.985061	-1.973845	-2.036973	-1.896907	-1.859873
90	-2.048448	-1.961901	-1.980532	-1.844301	-1.909055	-1.772450
91	-2.097649	-1.916644	-1.897376	-1.939122	-1.803989	-1.903701
92	-2.031771	-1.998810	-1.882066	-1.772701	-1.869374	-1.723919
93	-2.098297	-1.993773	-2.042509	-1.763612	-1.789251	-1.771317
94	-1.977395	-2.127525	-1.997724	-1.919116	-1.803748	-1.725979
95	-2.178072	-1.997427	-2.144996	-2.006789	-2.021169	-1.796401
96	-2.294096	-2.176877	-2.034571	-2.048917	-2.017843	-2.008256
97	-2.448647	-2.302352	-2.271456	-2.044973	-2.124087	-1.985069
98	-2.501802	-2.302020	-2.377548	-2.302585	-2.193045	-2.244691
99	-2.640072	-2.637043	-2.519660	-2.485570	-2.495671	-2.199788
100	-2.793858	-2.856168	-2.763390	-2.765092	-2.657122	-2.551332
มากกว่า 100	-4.037119	-3.959397	-3.828498	-3.835012	-3.740080	-3.640012

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง4 ค่าลอการิทึมอัตราผลตอบแทนกลางปีเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	-4.723872	-4.910653	-4.972209	-4.983922	-4.943809
1	-6.501242	-6.890802	-6.944299	-6.956681	-7.133545
2	-7.078097	-7.229422	-7.406168	-7.554086	-7.579442
3	-7.364767	-7.524425	-7.662271	-7.601514	-7.709677
4	-7.518810	-7.504463	-7.731570	-7.722402	-7.938828
5	-7.521967	-7.618300	-7.705652	-7.834265	-7.804382
6	-7.657172	-7.781661	-7.704305	-7.801841	-7.954375
7	-7.617734	-7.633339	-7.867089	-7.885255	-7.963508
8	-7.660724	-7.819668	-7.870632	-7.906343	-8.080277
9	-7.718978	-7.954429	-7.992090	-7.848817	-8.008674
10	-7.711235	-7.957365	-7.961971	-7.865142	-7.956602
11	-7.779411	-7.880187	-7.876899	-7.933532	-8.057801
12	-7.898080	-7.843731	-7.893182	-7.929978	-7.963829
13	-7.737633	-7.755952	-7.737291	-7.715042	-7.862157
14	-7.597385	-7.563502	-7.708864	-7.695222	-7.710645
15	-7.323394	-7.534666	-7.441828	-7.498785	-7.602709
16	-7.234474	-7.384044	-7.420203	-7.518448	-7.562483
17	-7.234816	-7.386608	-7.472550	-7.631307	-7.393625
18	-7.264806	-7.401649	-7.555075	-7.461201	-7.388688
19	-7.275990	-7.446955	-7.420414	-7.479486	-7.484646
20	-7.289432	-7.368078	-7.459246	-7.486464	-7.448382
21	-7.191469	-7.283483	-7.294922	-7.415128	-7.398972
22	-7.064946	-7.253188	-7.320237	-7.288286	-7.359354
23	-6.954706	-7.181740	-7.200811	-7.282335	-7.331285
24	-6.793977	-7.049222	-7.107262	-7.248450	-7.275228
25	-6.613344	-6.808140	-7.011746	-7.072844	-7.169165
26	-6.595969	-6.724450	-6.927456	-6.986619	-7.173323
27	-6.471014	-6.688660	-6.859923	-6.939130	-6.883805

ตารางที่ ง4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	-6.390257	-6.578778	-6.723147	-6.797574	-6.967224
29	-6.284804	-6.516095	-6.529588	-6.757510	-6.850184
30	-6.262881	-6.455967	-6.630384	-6.646010	-6.798119
31	-6.200038	-6.450972	-6.582396	-6.624424	-6.653032
32	-6.238650	-6.411987	-6.548487	-6.540967	-6.653825
33	-6.236298	-6.372673	-6.507624	-6.547295	-6.612080
34	-6.246267	-6.407620	-6.463589	-6.529598	-6.556287
35	-6.252826	-6.357994	-6.403320	-6.516495	-6.547846
36	-6.265733	-6.336403	-6.355491	-6.410585	-6.481094
37	-6.180936	-6.278343	-6.345880	-6.399179	-6.390369
38	-6.146308	-6.237827	-6.338681	-6.381972	-6.409047
39	-6.190192	-6.220955	-6.301423	-6.281491	-6.355386
40	-6.067280	-6.157638	-6.171615	-6.310787	-6.337193
41	-6.095697	-6.125775	-6.206305	-6.152154	-6.301302
42	-5.959790	-6.072897	-6.100901	-6.090509	-6.158670
43	-5.976766	-6.004279	-6.005762	-6.051570	-6.120520
44	-5.917302	-5.938141	-5.914553	-6.030943	-5.989543
45	-5.843816	-5.903391	-5.918588	-5.900835	-5.969626
46	-5.773410	-5.765946	-5.803975	-5.880547	-5.830372
47	-5.672639	-5.714920	-5.765546	-5.779934	-5.830735
48	-5.630520	-5.674769	-5.657301	-5.719520	-5.712046
49	-5.474750	-5.615506	-5.649565	-5.636064	-5.681956
50	-5.375311	-5.448468	-5.566270	-5.553980	-5.599839
51	-5.363978	-5.394984	-5.411508	-5.517151	-5.524599
52	-5.272404	-5.292142	-5.343444	-5.355261	-5.494475
53	-5.204510	-5.243109	-5.239280	-5.280041	-5.252730
54	-5.101339	-5.170282	-5.138105	-5.230935	-5.240788
55	-5.000741	-5.008016	-5.157675	-5.157759	-5.129241

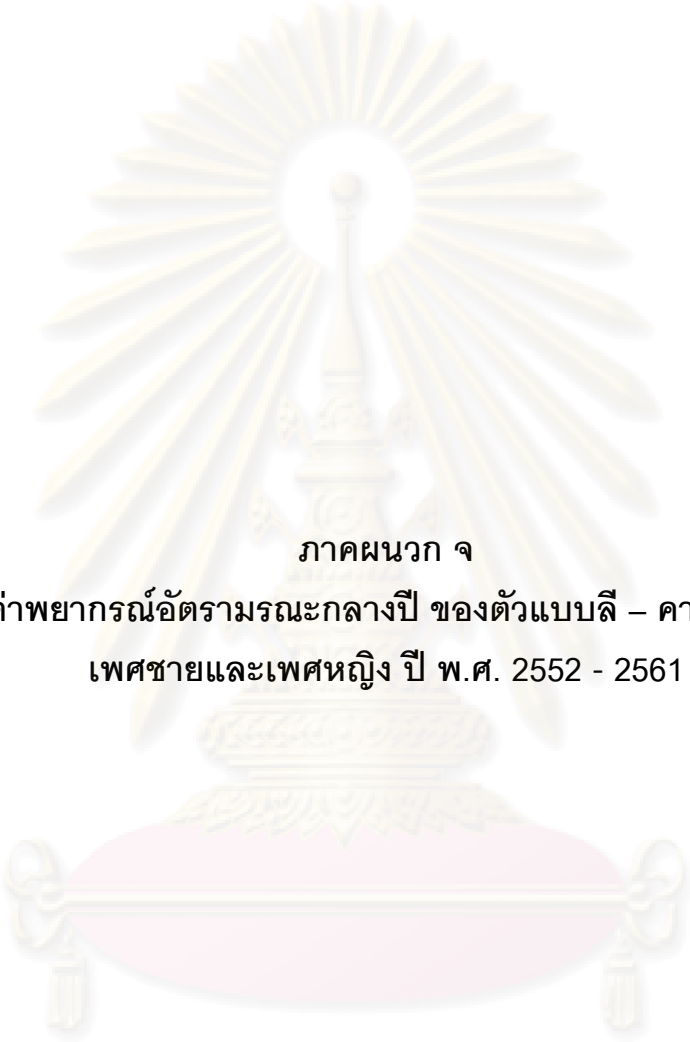
ตารางที่ ง4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	-4.899601	-4.929615	-4.995680	-5.046862	-5.039376
57	-4.792235	-4.872135	-4.913937	-4.918832	-4.989129
58	-4.714825	-4.767217	-4.844319	-4.840947	-4.906333
59	-4.646870	-4.694935	-4.715391	-4.771819	-4.788627
60	-4.560463	-4.630479	-4.612584	-4.671331	-4.696761
61	-4.522156	-4.483313	-4.580835	-4.563520	-4.583592
62	-4.375413	-4.466173	-4.443596	-4.496800	-4.528821
63	-4.322142	-4.325512	-4.460071	-4.384680	-4.433636
64	-4.298844	-4.291110	-4.282967	-4.392279	-4.332998
65	-4.205918	-4.206494	-4.220097	-4.260945	-4.295607
66	-4.096256	-4.106919	-4.168595	-4.147634	-4.176747
67	-4.003216	-4.031056	-4.065955	-4.102201	-4.089713
68	-3.853791	-3.961248	-3.962976	-3.992268	-4.031784
69	-3.840709	-3.780428	-3.851947	-3.921997	-3.916489
70	-3.730701	-3.735565	-3.701122	-3.799629	-3.811741
71	-3.599186	-3.609377	-3.655854	-3.675172	-3.757660
72	-3.514747	-3.556206	-3.532209	-3.609866	-3.558620
73	-3.435579	-3.418037	-3.475856	-3.459123	-3.522760
74	-3.369317	-3.386595	-3.377551	-3.377274	-3.380259
75	-3.295530	-3.263267	-3.283930	-3.299009	-3.279383
76	-3.108766	-3.173884	-3.182140	-3.215054	-3.188366
77	-3.080674	-2.999407	-3.122054	-3.063075	-3.100398
78	-2.875085	-2.978812	-2.962180	-3.056723	-2.993811
79	-2.802734	-2.783854	-2.910701	-2.857031	-2.963210
80	-2.767879	-2.715333	-2.760013	-2.814961	-2.753357
81	-2.581404	-2.640824	-2.668349	-2.612823	-2.733323
82	-2.542550	-2.467669	-2.581296	-2.552555	-2.586243
83	-2.449787	-2.431359	-2.416989	-2.491503	-2.424136

ตารางที่ ง4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	-2.254265	-2.317121	-2.344864	-2.298675	-2.361776
85	-2.274193	-2.141778	-2.265492	-2.249315	-2.249129
86	-2.126645	-2.200764	-2.139391	-2.170571	-2.187285
87	-2.129782	-2.029228	-2.167395	-1.983764	-2.079011
88	-1.909036	-2.011494	-1.992084	-2.072186	-1.913943
89	-1.946553	-1.820868	-2.009449	-1.892416	-2.002768
90	-1.761125	-1.853897	-1.800434	-1.874359	-1.811260
91	-1.694382	-1.707088	-1.791672	-1.723522	-1.808565
92	-1.770820	-1.567259	-1.640573	-1.713187	-1.625036
93	-1.643715	-1.612448	-1.575759	-1.560300	-1.614497
94	-1.661290	-1.542019	-1.669721	-1.529757	-1.575028
95	-1.717116	-1.574739	-1.561844	-1.626334	-1.510075
96	-1.666024	-1.616828	-1.688847	-1.496642	-1.538941
97	-1.938262	-1.646273	-1.679812	-1.687794	-1.521818
98	-1.941403	-1.901427	-1.831797	-1.736782	-1.660131
99	-2.164964	-2.006264	-2.123706	-1.815845	-1.684615
100	-2.255484	-2.211637	-2.160839	-2.088113	-1.879965
มากกว่า 100	-3.311977	-3.125220	-3.192427	-3.140906	-2.959631

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
คำพยากรณ์อัตราณากลางปี ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์
เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 - 2561

ศูนย์วิทยพัทพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑1 ค่าพยากรณ์อัตราณณะกลางปี ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์ เพศชาย
ในปี พ.ศ.2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.006956	0.006419	0.005933	0.005492	0.005092
1	0.000807	0.000709	0.000625	0.000552	0.000489
2	0.000796	0.000771	0.000747	0.000725	0.000703
3	0.000641	0.000617	0.000595	0.000575	0.000555
4	0.000609	0.000583	0.000558	0.000535	0.000513
5	0.000616	0.000592	0.000570	0.000549	0.000529
6	0.000600	0.000581	0.000563	0.000545	0.000529
7	0.000562	0.000546	0.000532	0.000518	0.000505
8	0.000531	0.000523	0.000515	0.000507	0.000500
9	0.000492	0.000489	0.000486	0.000483	0.000480
10	0.000457	0.000458	0.000459	0.000460	0.000461
11	0.000444	0.000445	0.000447	0.000449	0.000450
12	0.000504	0.000508	0.000512	0.000516	0.000519
13	0.000754	0.000769	0.000784	0.000798	0.000813
14	0.001083	0.001106	0.001129	0.001152	0.001175
15	0.001575	0.001612	0.001650	0.001688	0.001726
16	0.001928	0.001965	0.002001	0.002037	0.002074
17	0.002291	0.002329	0.002366	0.002404	0.002441
18	0.002372	0.002398	0.002424	0.002450	0.002476
19	0.002335	0.002344	0.002352	0.002361	0.002369
20	0.002260	0.002245	0.002229	0.002215	0.002200
21	0.002133	0.002103	0.002074	0.002047	0.002020
22	0.002195	0.002156	0.002119	0.002083	0.002048
23	0.002140	0.002067	0.001998	0.001933	0.001872
24	0.002158	0.002071	0.001988	0.001911	0.001838
25	0.002151	0.002032	0.001921	0.001818	0.001723
26	0.002217	0.002081	0.001956	0.001840	0.001734

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.002298	0.002137	0.001991	0.001857	0.001734
28	0.002467	0.002291	0.002130	0.001983	0.001849
29	0.002586	0.002397	0.002225	0.002069	0.001926
30	0.002769	0.002572	0.002392	0.002228	0.002079
31	0.003055	0.002863	0.002687	0.002525	0.002376
32	0.003201	0.003013	0.002839	0.002678	0.002530
33	0.003451	0.003276	0.003112	0.002960	0.002818
34	0.003654	0.003493	0.003343	0.003201	0.003069
35	0.003800	0.003647	0.003503	0.003367	0.003239
36	0.003952	0.003814	0.003683	0.003559	0.003441
37	0.004122	0.003996	0.003876	0.003763	0.003654
38	0.004289	0.004173	0.004062	0.003956	0.003855
39	0.004498	0.004394	0.004294	0.004198	0.004107
40	0.004787	0.004703	0.004622	0.004545	0.004470
41	0.004933	0.004850	0.004770	0.004693	0.004618
42	0.005256	0.005186	0.005119	0.005054	0.004990
43	0.005682	0.005642	0.005603	0.005566	0.005529
44	0.006027	0.006000	0.005975	0.005950	0.005925
45	0.006400	0.006382	0.006364	0.006346	0.006329
46	0.006697	0.006683	0.006669	0.006656	0.006643
47	0.007094	0.007107	0.007120	0.007133	0.007145
48	0.007529	0.007536	0.007543	0.007549	0.007556
49	0.007731	0.007715	0.007700	0.007685	0.007670
50	0.008131	0.008112	0.008094	0.008077	0.008060
51	0.008646	0.008619	0.008593	0.008568	0.008543
52	0.009277	0.009259	0.009240	0.009222	0.009205
53	0.010005	0.009996	0.009988	0.009980	0.009971
54	0.010620	0.010594	0.010569	0.010543	0.010519

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.011516	0.011542	0.011566	0.011591	0.011615
56	0.012227	0.012246	0.012264	0.012282	0.012299
57	0.012649	0.012612	0.012575	0.012540	0.012506
58	0.013995	0.014023	0.014050	0.014077	0.014103
59	0.014900	0.014899	0.014899	0.014899	0.014899
60	0.016104	0.016124	0.016144	0.016163	0.016182
61	0.017465	0.017511	0.017556	0.017601	0.017645
62	0.018500	0.018525	0.018551	0.018575	0.018600
63	0.019650	0.019636	0.019622	0.019609	0.019596
64	0.021293	0.021259	0.021226	0.021193	0.021161
65	0.022799	0.022788	0.022777	0.022766	0.022755
66	0.024551	0.024488	0.024427	0.024367	0.024308
67	0.026419	0.026341	0.026264	0.026190	0.026117
68	0.027861	0.027752	0.027646	0.027542	0.027440
69	0.031507	0.031482	0.031456	0.031432	0.031407
70	0.033924	0.033829	0.033735	0.033644	0.033555
71	0.037293	0.037291	0.037290	0.037288	0.037287
72	0.040207	0.040032	0.039862	0.039696	0.039533
73	0.043652	0.043494	0.043340	0.043189	0.043042
74	0.047713	0.047595	0.047478	0.047365	0.047254
75	0.053062	0.053031	0.053001	0.052971	0.052942
76	0.058411	0.058443	0.058473	0.058504	0.058533
77	0.062618	0.062617	0.062615	0.062614	0.062613
78	0.068261	0.068024	0.067793	0.067567	0.067346
79	0.073479	0.073336	0.073196	0.073060	0.072926
80	0.082458	0.082705	0.082947	0.083186	0.083420
81	0.091287	0.091782	0.092270	0.092750	0.093223
82	0.096925	0.097148	0.097368	0.097584	0.097796

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.103014	0.103106	0.103197	0.103286	0.103373
84	0.114029	0.114632	0.115226	0.115812	0.116388
85	0.126252	0.127292	0.128320	0.129336	0.130338
86	0.134927	0.136241	0.137542	0.138829	0.140101
87	0.144279	0.146096	0.147900	0.149689	0.151464
88	0.150878	0.153252	0.155615	0.157967	0.160305
89	0.157111	0.159596	0.162068	0.164528	0.166975
90	0.194212	0.197025	0.199821	0.202600	0.205361
91	0.240074	0.243233	0.246369	0.249482	0.252570
92	0.296765	0.300278	0.303760	0.307212	0.310632
93	0.366844	0.370701	0.374520	0.378300	0.382042
94	0.453472	0.457641	0.461763	0.465839	0.469869
95	0.560556	0.564970	0.569329	0.573634	0.577885
96	0.692927	0.697471	0.701953	0.706373	0.710732
97	0.856556	0.861047	0.865471	0.869828	0.874120
98	1.058826	1.062986	1.067080	1.071106	1.075067
99	1.308859	1.312286	1.315653	1.318960	1.322210
100	1.617937	1.620053	1.622130	1.624168	1.626167
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ2 ค่าพยากรณ์อัตราการระยะกลางปี ของตัวแบบลิ - คาร์เตอร์ เพศชาย
ในปี พ.ศ.2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.004729	0.004397	0.004095	0.003819	0.003567
1	0.000434	0.000387	0.000345	0.000308	0.000276
2	0.000683	0.000663	0.000645	0.000627	0.000610
3	0.000536	0.000519	0.000502	0.000486	0.000471
4	0.000492	0.000473	0.000455	0.000438	0.000422
5	0.000510	0.000492	0.000476	0.000460	0.000445
6	0.000513	0.000498	0.000484	0.000470	0.000457
7	0.000492	0.000480	0.000468	0.000457	0.000447
8	0.000493	0.000486	0.000480	0.000473	0.000467
9	0.000477	0.000474	0.000472	0.000469	0.000467
10	0.000461	0.000462	0.000463	0.000464	0.000465
11	0.000452	0.000454	0.000455	0.000457	0.000458
12	0.000523	0.000527	0.000530	0.000534	0.000537
13	0.000828	0.000843	0.000858	0.000873	0.000887
14	0.001199	0.001222	0.001245	0.001268	0.001291
15	0.001764	0.001802	0.001840	0.001878	0.001916
16	0.002110	0.002146	0.002182	0.002218	0.002254
17	0.002478	0.002515	0.002551	0.002588	0.002624
18	0.002501	0.002526	0.002551	0.002576	0.002600
19	0.002377	0.002385	0.002393	0.002400	0.002408
20	0.002186	0.002172	0.002159	0.002146	0.002133
21	0.001994	0.001969	0.001945	0.001922	0.001899
22	0.002015	0.001982	0.001951	0.001921	0.001892
23	0.001813	0.001758	0.001705	0.001655	0.001607
24	0.001769	0.001704	0.001643	0.001585	0.001530
25	0.001635	0.001552	0.001476	0.001404	0.001338
26	0.001636	0.001545	0.001461	0.001383	0.001310

ตารางที่ ๑2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.001622	0.001519	0.001425	0.001338	0.001258
28	0.001726	0.001614	0.001511	0.001417	0.001330
29	0.001796	0.001677	0.001568	0.001468	0.001376
30	0.001942	0.001817	0.001702	0.001596	0.001499
31	0.002238	0.002111	0.001994	0.001885	0.001784
32	0.002392	0.002265	0.002146	0.002036	0.001934
33	0.002686	0.002562	0.002447	0.002338	0.002237
34	0.002944	0.002827	0.002717	0.002613	0.002515
35	0.003119	0.003005	0.002898	0.002796	0.002700
36	0.003330	0.003224	0.003124	0.003029	0.002938
37	0.003551	0.003453	0.003360	0.003270	0.003185
38	0.003759	0.003666	0.003578	0.003494	0.003413
39	0.004019	0.003935	0.003854	0.003776	0.003701
40	0.004398	0.004328	0.004261	0.004196	0.004134
41	0.004547	0.004477	0.004410	0.004346	0.004283
42	0.004929	0.004870	0.004813	0.004757	0.004703
43	0.005493	0.005459	0.005425	0.005392	0.005360
44	0.005902	0.005878	0.005856	0.005833	0.005812
45	0.006313	0.006297	0.006281	0.006265	0.006250
46	0.006630	0.006618	0.006606	0.006594	0.006582
47	0.007158	0.007170	0.007181	0.007193	0.007204
48	0.007562	0.007569	0.007575	0.007581	0.007587
49	0.007656	0.007642	0.007628	0.007615	0.007601
50	0.008043	0.008026	0.008010	0.007994	0.007979
51	0.008519	0.008495	0.008472	0.008449	0.008427
52	0.009188	0.009171	0.009154	0.009138	0.009123
53	0.009964	0.009956	0.009948	0.009941	0.009934
54	0.010495	0.010472	0.010449	0.010426	0.010405

ตารางที่ ๑2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.011638	0.011661	0.011684	0.011706	0.011728
56	0.012317	0.012333	0.012350	0.012366	0.012382
57	0.012472	0.012439	0.012406	0.012375	0.012344
58	0.014129	0.014154	0.014179	0.014203	0.014227
59	0.014898	0.014898	0.014898	0.014897	0.014897
60	0.016200	0.016218	0.016236	0.016253	0.016270
61	0.017688	0.017730	0.017771	0.017812	0.017852
62	0.018623	0.018647	0.018670	0.018692	0.018714
63	0.019584	0.019571	0.019559	0.019547	0.019536
64	0.021130	0.021099	0.021070	0.021040	0.021012
65	0.022745	0.022734	0.022724	0.022714	0.022705
66	0.024251	0.024195	0.024141	0.024087	0.024035
67	0.026045	0.025975	0.025907	0.025840	0.025775
68	0.027341	0.027244	0.027150	0.027058	0.026967
69	0.031384	0.031361	0.031338	0.031316	0.031294
70	0.033467	0.033382	0.033299	0.033217	0.033137
71	0.037286	0.037284	0.037283	0.037282	0.037280
72	0.039375	0.039220	0.039069	0.038922	0.038778
73	0.042898	0.042758	0.042621	0.042487	0.042356
74	0.047145	0.047039	0.046935	0.046833	0.046734
75	0.052914	0.052886	0.052859	0.052832	0.052806
76	0.058562	0.058591	0.058619	0.058646	0.058673
77	0.062612	0.062610	0.062609	0.062608	0.062607
78	0.067130	0.066920	0.066714	0.066513	0.066316
79	0.072795	0.072667	0.072541	0.072419	0.072299
80	0.083650	0.083877	0.084099	0.084318	0.084532
81	0.093689	0.094148	0.094600	0.095045	0.095483
82	0.098004	0.098209	0.098410	0.098607	0.098801

ตารางที่ ๑2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.103458	0.103542	0.103625	0.103705	0.103784
84	0.116956	0.117515	0.118065	0.118607	0.119141
85	0.131329	0.132307	0.133272	0.134225	0.135165
86	0.141360	0.142604	0.143834	0.145050	0.146251
87	0.153223	0.154967	0.156696	0.158408	0.160105
88	0.162631	0.164942	0.167239	0.169522	0.171789
89	0.169409	0.171828	0.174233	0.176622	0.178995
90	0.208103	0.210825	0.213528	0.216210	0.218872
91	0.255634	0.258673	0.261686	0.264672	0.267632
92	0.314022	0.317379	0.320704	0.323997	0.327256
93	0.385746	0.389409	0.393034	0.396618	0.400163
94	0.473851	0.477787	0.481676	0.485518	0.489312
95	0.582081	0.586222	0.590310	0.594343	0.598322
96	0.715030	0.719267	0.723444	0.727561	0.731618
97	0.878346	0.882507	0.886605	0.890638	0.894609
98	1.078963	1.082795	1.086563	1.090269	1.093912
99	1.325402	1.328538	1.331619	1.334645	1.337617
100	1.628129	1.630054	1.631943	1.633796	1.635614
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ3 ค่าพยากรณ์อัตราการณะกลางปี ของตัวแบบลิ - คาร์เตอร์ เพศหญิง
ในปี พ.ศ.2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.005738	0.005366	0.005029	0.004722	0.004442
1	0.000620	0.000544	0.000479	0.000424	0.000376
2	0.000519	0.000499	0.000479	0.000461	0.000445
3	0.000442	0.000427	0.000412	0.000398	0.000385
4	0.000373	0.000356	0.000339	0.000325	0.000311
5	0.000378	0.000362	0.000347	0.000333	0.000320
6	0.000352	0.000336	0.000321	0.000308	0.000295
7	0.000357	0.000344	0.000332	0.000321	0.000311
8	0.000341	0.000331	0.000321	0.000311	0.000303
9	0.000347	0.000341	0.000336	0.000331	0.000326
10	0.000357	0.000353	0.000349	0.000346	0.000342
11	0.000356	0.000354	0.000353	0.000351	0.000349
12	0.000376	0.000379	0.000381	0.000384	0.000386
13	0.000441	0.000447	0.000452	0.000457	0.000462
14	0.000472	0.000472	0.000473	0.000473	0.000473
15	0.000562	0.000563	0.000565	0.000566	0.000568
16	0.000574	0.000571	0.000569	0.000566	0.000564
17	0.000584	0.000583	0.000582	0.000581	0.000580
18	0.000581	0.000577	0.000573	0.000568	0.000565
19	0.000552	0.000543	0.000534	0.000525	0.000517
20	0.000537	0.000522	0.000508	0.000495	0.000482
21	0.000567	0.000546	0.000526	0.000507	0.000490
22	0.000575	0.000547	0.000522	0.000498	0.000476
23	0.000581	0.000544	0.000510	0.000480	0.000452
24	0.000610	0.000565	0.000525	0.000489	0.000456
25	0.000710	0.000657	0.000610	0.000567	0.000529
26	0.000750	0.000693	0.000643	0.000597	0.000556

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.000874	0.000815	0.000762	0.000714	0.000670
28	0.000958	0.000898	0.000844	0.000794	0.000748
29	0.001104	0.001046	0.000992	0.000943	0.000897
30	0.001159	0.001104	0.001053	0.001005	0.000961
31	0.001264	0.001213	0.001164	0.001119	0.001078
32	0.001332	0.001286	0.001244	0.001204	0.001166
33	0.001377	0.001334	0.001294	0.001256	0.001221
34	0.001413	0.001372	0.001333	0.001296	0.001262
35	0.001480	0.001444	0.001409	0.001377	0.001346
36	0.001592	0.001563	0.001535	0.001508	0.001483
37	0.001692	0.001667	0.001644	0.001621	0.001600
38	0.001685	0.001654	0.001623	0.001595	0.001567
39	0.001779	0.001751	0.001725	0.001700	0.001676
40	0.001853	0.001820	0.001789	0.001759	0.001731
41	0.001927	0.001891	0.001857	0.001824	0.001793
42	0.002155	0.002126	0.002099	0.002072	0.002047
43	0.002278	0.002248	0.002219	0.002191	0.002165
44	0.002477	0.002454	0.002432	0.002411	0.002390
45	0.002570	0.002534	0.002500	0.002467	0.002435
46	0.002887	0.002863	0.002841	0.002819	0.002797
47	0.002992	0.002955	0.002919	0.002884	0.002851
48	0.003219	0.003168	0.003120	0.003074	0.003030
49	0.003389	0.003332	0.003277	0.003224	0.003174
50	0.003781	0.003727	0.003675	0.003625	0.003578
51	0.004035	0.003969	0.003905	0.003845	0.003787
52	0.004423	0.004358	0.004297	0.004238	0.004181
53	0.005072	0.005019	0.004967	0.004918	0.004871
54	0.005369	0.005310	0.005253	0.005198	0.005145

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.005826	0.005763	0.005702	0.005644	0.005587
56	0.006559	0.006500	0.006443	0.006389	0.006336
57	0.007167	0.007120	0.007075	0.007031	0.006989
58	0.007724	0.007652	0.007583	0.007516	0.007453
59	0.008588	0.008536	0.008487	0.008439	0.008393
60	0.009463	0.009429	0.009396	0.009364	0.009333
61	0.010467	0.010450	0.010434	0.010419	0.010404
62	0.011114	0.011046	0.010980	0.010916	0.010855
63	0.012080	0.012027	0.011976	0.011927	0.011880
64	0.012804	0.012704	0.012607	0.012514	0.012424
65	0.013847	0.013726	0.013610	0.013498	0.013390
66	0.015425	0.015324	0.015227	0.015134	0.015044
67	0.016602	0.016453	0.016309	0.016171	0.016039
68	0.018231	0.018073	0.017922	0.017776	0.017636
69	0.020469	0.020360	0.020254	0.020152	0.020053
70	0.022920	0.022819	0.022721	0.022627	0.022536
71	0.025082	0.024985	0.024890	0.024800	0.024712
72	0.028196	0.028142	0.028090	0.028040	0.027991
73	0.030633	0.030501	0.030373	0.030250	0.030131
74	0.033250	0.033073	0.032902	0.032737	0.032577
75	0.036842	0.036639	0.036443	0.036254	0.036072
76	0.040667	0.040453	0.040247	0.040047	0.039855
77	0.045773	0.045630	0.045493	0.045359	0.045230
78	0.048957	0.048524	0.048107	0.047706	0.047320
79	0.055419	0.055197	0.054983	0.054777	0.054577
80	0.062815	0.062654	0.062498	0.062347	0.062201
81	0.069516	0.069395	0.069279	0.069166	0.069057
82	0.077413	0.077185	0.076966	0.076753	0.076547

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.087461	0.087551	0.087638	0.087723	0.087805
84	0.096555	0.096312	0.096076	0.095848	0.095628
85	0.107232	0.107308	0.107382	0.107455	0.107525
86	0.112206	0.111858	0.111522	0.111197	0.110883
87	0.128022	0.128372	0.128712	0.129043	0.129365
88	0.140373	0.141204	0.142014	0.142805	0.143577
89	0.146681	0.147221	0.147746	0.148257	0.148754
90	0.168793	0.170664	0.172499	0.174298	0.176061
91	0.182914	0.186015	0.189073	0.192088	0.195058
92	0.232341	0.235883	0.239370	0.242802	0.246178
93	0.295124	0.299119	0.303047	0.306906	0.310696
94	0.374871	0.379309	0.383663	0.387935	0.392124
95	0.476168	0.480996	0.485725	0.490356	0.494891
96	0.604838	0.609943	0.614936	0.619819	0.624592
97	0.768276	0.773459	0.778521	0.783462	0.788285
98	0.975877	0.980811	0.985621	0.990309	0.994878
99	1.239577	1.243752	1.247815	1.251768	1.255615
100	1.574533	1.577182	1.579756	1.582257	1.584686
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๔ ค่าพยากรณ์อัตราณะกลางปี ของตัวแบบลี - คาร์เตอร์ เพศหญิง
ในปี พ.ศ.2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.004186	0.003952	0.003738	0.003541	0.003360
1	0.000335	0.000300	0.000269	0.000242	0.000218
2	0.000429	0.000414	0.000400	0.000387	0.000375
3	0.000373	0.000362	0.000351	0.000341	0.000332
4	0.000298	0.000286	0.000275	0.000264	0.000254
5	0.000307	0.000296	0.000285	0.000276	0.000266
6	0.000284	0.000273	0.000262	0.000253	0.000244
7	0.000301	0.000292	0.000283	0.000275	0.000267
8	0.000294	0.000287	0.000279	0.000272	0.000266
9	0.000321	0.000316	0.000312	0.000308	0.000304
10	0.000339	0.000335	0.000332	0.000329	0.000326
11	0.000348	0.000346	0.000345	0.000344	0.000342
12	0.000389	0.000391	0.000393	0.000395	0.000398
13	0.000466	0.000471	0.000476	0.000480	0.000485
14	0.000474	0.000474	0.000474	0.000474	0.000475
15	0.000569	0.000570	0.000571	0.000573	0.000574
16	0.000562	0.000560	0.000558	0.000556	0.000554
17	0.000580	0.000579	0.000578	0.000577	0.000577
18	0.000561	0.000557	0.000554	0.000550	0.000547
19	0.000509	0.000501	0.000494	0.000487	0.000481
20	0.000470	0.000459	0.000448	0.000438	0.000429
21	0.000473	0.000458	0.000444	0.000430	0.000418
22	0.000456	0.000437	0.000419	0.000403	0.000388
23	0.000426	0.000403	0.000381	0.000362	0.000343
24	0.000426	0.000399	0.000375	0.000353	0.000332
25	0.000494	0.000462	0.000434	0.000407	0.000384
26	0.000518	0.000485	0.000454	0.000426	0.000401

ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.000630	0.000594	0.000560	0.000530	0.000501
28	0.000706	0.000668	0.000633	0.000601	0.000571
29	0.000855	0.000816	0.000779	0.000746	0.000715
30	0.000921	0.000883	0.000848	0.000815	0.000784
31	0.001038	0.001002	0.000968	0.000935	0.000905
32	0.001131	0.001097	0.001066	0.001037	0.001009
33	0.001188	0.001156	0.001126	0.001098	0.001071
34	0.001229	0.001198	0.001169	0.001141	0.001115
35	0.001317	0.001289	0.001263	0.001238	0.001214
36	0.001459	0.001435	0.001413	0.001392	0.001372
37	0.001579	0.001560	0.001541	0.001523	0.001506
38	0.001541	0.001516	0.001492	0.001469	0.001448
39	0.001653	0.001631	0.001610	0.001590	0.001570
40	0.001703	0.001677	0.001653	0.001629	0.001606
41	0.001763	0.001734	0.001707	0.001681	0.001656
42	0.002022	0.001999	0.001976	0.001955	0.001934
43	0.002139	0.002115	0.002092	0.002069	0.002048
44	0.002370	0.002351	0.002333	0.002315	0.002298
45	0.002405	0.002376	0.002349	0.002322	0.002296
46	0.002777	0.002758	0.002739	0.002720	0.002703
47	0.002819	0.002789	0.002759	0.002731	0.002704
48	0.002987	0.002947	0.002908	0.002871	0.002836
49	0.003126	0.003081	0.003037	0.002995	0.002955
50	0.003532	0.003489	0.003447	0.003407	0.003369
51	0.003732	0.003680	0.003629	0.003581	0.003535
52	0.004127	0.004075	0.004025	0.003978	0.003932
53	0.004826	0.004782	0.004741	0.004700	0.004662
54	0.005095	0.005047	0.005000	0.004955	0.004912

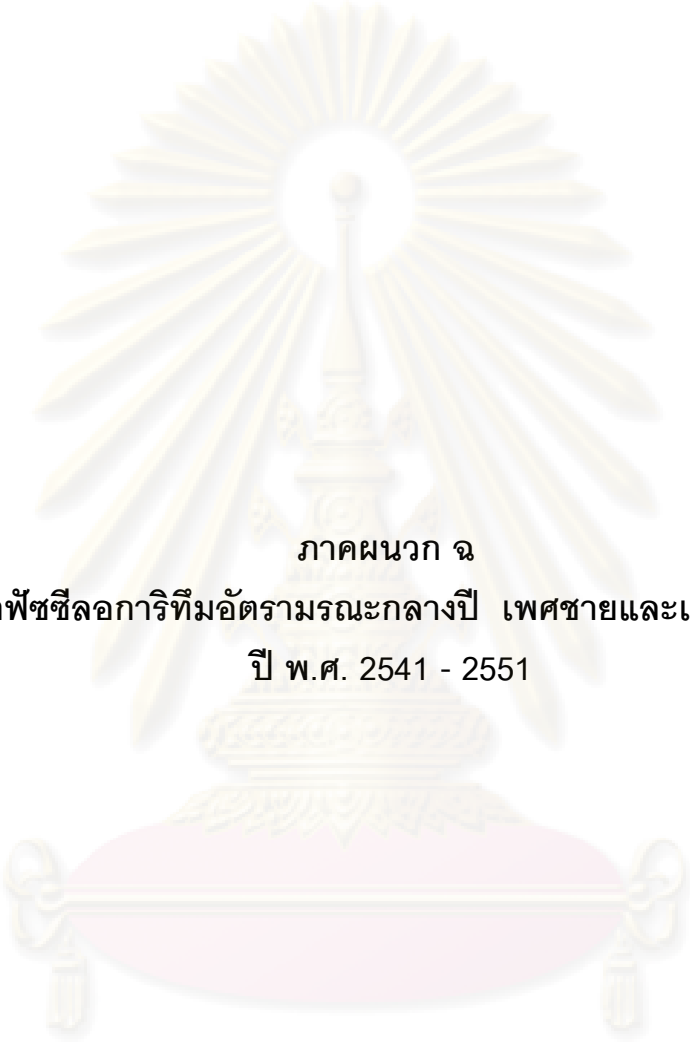
ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.005534	0.005482	0.005432	0.005384	0.005339
56	0.006286	0.006237	0.006190	0.006145	0.006102
57	0.006948	0.006909	0.006871	0.006834	0.006799
58	0.007391	0.007332	0.007275	0.007221	0.007168
59	0.008349	0.008306	0.008265	0.008225	0.008186
60	0.009303	0.009274	0.009246	0.009219	0.009192
61	0.010390	0.010376	0.010363	0.010350	0.010337
62	0.010796	0.010739	0.010684	0.010631	0.010580
63	0.011834	0.011790	0.011748	0.011706	0.011666
64	0.012337	0.012254	0.012174	0.012096	0.012022
65	0.013286	0.013187	0.013091	0.012998	0.012909
66	0.014957	0.014873	0.014792	0.014714	0.014639
67	0.015911	0.015789	0.015670	0.015557	0.015447
68	0.017501	0.017371	0.017246	0.017125	0.017009
69	0.019958	0.019867	0.019778	0.019692	0.019610
70	0.022448	0.022363	0.022281	0.022202	0.022125
71	0.024627	0.024545	0.024465	0.024389	0.024315
72	0.027944	0.027898	0.027854	0.027811	0.027770
73	0.030016	0.029905	0.029798	0.029694	0.029594
74	0.032423	0.032275	0.032132	0.031993	0.031860
75	0.035896	0.035726	0.035562	0.035403	0.035250
76	0.039669	0.039490	0.039317	0.039150	0.038988
77	0.045105	0.044985	0.044868	0.044755	0.044646
78	0.046948	0.046591	0.046247	0.045916	0.045597
79	0.054384	0.054197	0.054017	0.053842	0.053673
80	0.062060	0.061923	0.061791	0.061663	0.061539
81	0.068951	0.068849	0.068749	0.068653	0.068560
82	0.076348	0.076156	0.075970	0.075790	0.075615

ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.087885	0.087963	0.088038	0.088111	0.088182
84	0.095415	0.095208	0.095008	0.094815	0.094628
85	0.107592	0.107658	0.107722	0.107784	0.107845
86	0.110579	0.110284	0.110000	0.109724	0.109458
87	0.129679	0.129983	0.130279	0.130567	0.130847
88	0.144329	0.145063	0.145778	0.146475	0.147154
89	0.149238	0.149709	0.150168	0.150614	0.151047
90	0.177788	0.179480	0.181136	0.182756	0.184343
91	0.197982	0.200861	0.203693	0.206479	0.209217
92	0.249498	0.252760	0.255966	0.259114	0.262205
93	0.314418	0.318070	0.321653	0.325167	0.328613
94	0.396230	0.400254	0.404197	0.408058	0.411839
95	0.499330	0.503674	0.507923	0.512080	0.516144
96	0.629257	0.633815	0.638269	0.642618	0.646865
97	0.792991	0.797584	0.802064	0.806433	0.810694
98	0.999330	1.003667	1.007892	1.012008	1.016016
99	1.259358	1.262999	1.266541	1.269987	1.273338
100	1.587046	1.589339	1.591566	1.593729	1.595831
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
คำพิชชีลอการิทึมอัตราณะกกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรรศน์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑1 ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณระกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2541

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$
ต่ำกว่า 1	-3.917134	-4.014722	-4.091510	-4.189597
1	-5.385405	-5.552178	-5.209585	-5.419234
2	-6.722414	-6.760287	-6.926248	-6.983248
3	-6.861308	-6.907818	-7.163965	-7.213421
4	-6.818886	-6.873766	-7.142159	-7.209673
5	-6.879706	-6.927324	-7.202438	-7.262661
6	-6.996261	-7.034533	-7.263749	-7.322284
7	-7.120853	-7.155018	-7.417543	-7.459122
8	-7.353770	-7.369430	-7.576442	-7.604068
9	-7.551124	-7.555300	-7.750127	-7.764701
10	-7.731377	-7.726063	-7.795454	-7.804062
11	-7.787037	-7.779317	-7.888847	-7.890734
12	-7.703610	-7.692409	-8.032178	-8.014660
13	-7.455219	-7.429825	-7.925361	-7.905640
14	-7.125201	-7.095459	-7.706235	-7.698040
15	-6.778244	-6.746367	-7.550056	-7.541390
16	-6.510967	-6.485308	-7.418569	-7.420026
17	-6.305558	-6.283048	-7.450619	-7.446767
18	-6.198585	-6.183198	-7.355709	-7.361675
19	-6.116297	-6.110170	-7.224327	-7.249840
20	-6.006337	-6.013789	-7.082844	-7.123185
21	-5.973578	-5.989387	-6.858902	-6.916199
22	-5.891225	-5.912196	-6.683527	-6.753949
23	-5.695346	-5.737417	-6.414144	-6.507650
24	-5.595562	-5.646133	-6.214658	-6.321076
25	-5.384534	-5.455901	-6.059562	-6.164789

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$
26	-5.270103	-5.349769	-5.989335	-6.095079
27	-5.113865	-5.204671	-5.984240	-6.075701
28	-5.021466	-5.113879	-5.986316	-6.067174
29	-4.956761	-5.050582	-6.009292	-6.075042
30	-4.916392	-5.007465	-6.043947	-6.102819
31	-4.943678	-5.022410	-6.077452	-6.124383
32	-4.950324	-5.024178	-6.121778	-6.161674
33	-4.988170	-5.051211	-6.148886	-6.182512
34	-5.027780	-5.081622	-6.139049	-6.172406
35	-5.038027	-5.087362	-6.177160	-6.202216
36	-5.069683	-5.112452	-6.192293	-6.210190
37	-5.090964	-5.127596	-6.191982	-6.204786
38	-5.095737	-5.128359	-6.114120	-6.135577
39	-5.097481	-5.125913	-6.122439	-6.137304
40	-5.113682	-5.134602	-6.035161	-6.055429
41	-5.093725	-5.113493	-5.979733	-6.001328
42	-5.082042	-5.096550	-5.948462	-5.963334
43	-5.083507	-5.091049	-5.893105	-5.908313
44	-5.059857	-5.064067	-5.870728	-5.880468
45	-5.017381	-5.020224	-5.763969	-5.779596
46	-4.982677	-4.984447	-5.731085	-5.740135
47	-4.978221	-4.974887	-5.632748	-5.646681
48	-4.908879	-4.906202	-5.502276	-5.522131
49	-4.840659	-4.842197	-5.433722	-5.454799
50	-4.787737	-4.789434	-5.364627	-5.382298
51	-4.713475	-4.716610	-5.266015	-5.286761

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$
52	-4.655382	-4.657500	-5.200406	-5.219076
53	-4.600042	-4.599766	-5.134554	-5.146221
54	-4.514548	-4.517174	-5.057160	-5.071938
55	-4.498001	-4.494264	-4.987042	-4.999826
56	-4.428024	-4.425353	-4.893234	-4.904386
57	-4.335659	-4.338454	-4.847363	-4.854124
58	-4.297936	-4.294934	-4.740372	-4.748859
59	-4.210934	-4.209998	-4.670280	-4.677359
60	-4.147260	-4.145275	-4.614775	-4.617603
61	-4.086049	-4.082050	-4.551347	-4.550298
62	-4.012755	-4.010152	-4.408923	-4.416397
63	-3.924162	-3.924291	-4.352252	-4.357526
64	-3.830572	-3.832088	-4.233297	-4.244594
65	-3.776885	-3.777013	-4.145454	-4.157141
66	-3.673472	-3.676599	-4.075097	-4.083123
67	-3.598303	-3.601211	-3.969027	-3.979290
68	-3.529836	-3.534472	-3.878136	-3.888433
69	-3.448741	-3.449353	-3.819287	-3.823922
70	-3.349175	-3.352106	-3.713900	-3.718647
71	-3.292928	-3.292080	-3.636155	-3.639330
72	-3.158375	-3.163345	-3.538905	-3.541552
73	-3.086262	-3.090229	-3.419865	-3.425564
74	-3.014150	-3.016332	-3.322890	-3.329819
75	-2.931207	-2.931413	-3.217565	-3.224728
76	-2.852217	-2.850578	-3.130373	-3.135648
77	-2.772172	-2.771847	-3.044762	-3.047230

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$	$y_{x,2541}$	$e_{x,2541}$
78	-2.641191	-2.644960	-2.875177	-2.888129
79	-2.588803	-2.590462	-2.840916	-2.844381
80	-2.540255	-2.535488	-2.735750	-2.737673
81	-2.470255	-2.462530	-2.656680	-2.655592
82	-2.363363	-2.360688	-2.515265	-2.518854
83	-2.289689	-2.287587	-2.458506	-2.455894
84	-2.239885	-2.233563	-2.297663	-2.301301
85	-2.176393	-2.166514	-2.244391	-2.243298
86	-2.141316	-2.127248	-2.150265	-2.152335
87	-2.106064	-2.089604	-2.110948	-2.104588
88	-2.105814	-2.084794	-2.076533	-2.064117
89	-2.064257	-2.043555	-1.988687	-1.981189
90	-2.083011	-2.052209	-1.974576	-1.954529
91	-2.134322	-2.091180	-1.985278	-1.957017
92	-2.176762	-2.125411	-1.981869	-1.941777
93	-2.286431	-2.217347	-2.042362	-1.987807
94	-2.324277	-2.256169	-2.061007	-2.003884
95	-2.563911	-2.470067	-2.182359	-2.111977
96	-2.665181	-2.568394	-2.269344	-2.189800
97	-2.845873	-2.741158	-2.415983	-2.326432
98	-3.002068	-2.905909	-2.506681	-2.423403
99	-3.253312	-3.139726	-2.731166	-2.635355
100	-3.526235	-3.405168	-2.951086	-2.851469
มากกว่า 100	-4.533308	-4.445002	-4.088994	-3.976109

ตารางที่ ๑๒ ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. ๒๕๔๒

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$
ต่ำกว่า 1	-4.014722	-4.112310	-4.189597	-4.287684
1	-5.552178	-5.718951	-5.419234	-5.628883
2	-6.760287	-6.798160	-6.983248	-7.040248
3	-6.907818	-6.954328	-7.213421	-7.262878
4	-6.873766	-6.928647	-7.209673	-7.277187
5	-6.927324	-6.974941	-7.262661	-7.322885
6	-7.034533	-7.072806	-7.322284	-7.380819
7	-7.155018	-7.189182	-7.459122	-7.500701
8	-7.369430	-7.385091	-7.604068	-7.631693
9	-7.555300	-7.559477	-7.764701	-7.779274
10	-7.726063	-7.720749	-7.804062	-7.812670
11	-7.779317	-7.771597	-7.890734	-7.892621
12	-7.692409	-7.681207	-8.014660	-7.997142
13	-7.429825	-7.404432	-7.905640	-7.885919
14	-7.095459	-7.065717	-7.698040	-7.689845
15	-6.746367	-6.714489	-7.541390	-7.532724
16	-6.485308	-6.459648	-7.420026	-7.421483
17	-6.283048	-6.260538	-7.446767	-7.442915
18	-6.183198	-6.167811	-7.361675	-7.367642
19	-6.110170	-6.104042	-7.249840	-7.275353
20	-6.013789	-6.021241	-7.123185	-7.163526
21	-5.989387	-6.005197	-6.916199	-6.973496
22	-5.912196	-5.933168	-6.753949	-6.824371
23	-5.737417	-5.779487	-6.507650	-6.601157
24	-5.646133	-5.696704	-6.321076	-6.427494
25	-5.455901	-5.527267	-6.164789	-6.270017

ตารางที่ ๑2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$
26	-5.349769	-5.429435	-6.095079	-6.200823
27	-5.204671	-5.295478	-6.075701	-6.167162
28	-5.113879	-5.206291	-6.067174	-6.148033
29	-5.050582	-5.144403	-6.075042	-6.140792
30	-5.007465	-5.098538	-6.102819	-6.161691
31	-5.022410	-5.101142	-6.124383	-6.171313
32	-5.024178	-5.098031	-6.161674	-6.201570
33	-5.051211	-5.114252	-6.182512	-6.216137
34	-5.081622	-5.135465	-6.172406	-6.205762
35	-5.087362	-5.136697	-6.202216	-6.227273
36	-5.112452	-5.155221	-6.210190	-6.228087
37	-5.127596	-5.164229	-6.204786	-6.217590
38	-5.128359	-5.160982	-6.135577	-6.157034
39	-5.125913	-5.154346	-6.137304	-6.152168
40	-5.134602	-5.155522	-6.055429	-6.075696
41	-5.113493	-5.133261	-6.001328	-6.022922
42	-5.096550	-5.111059	-5.963334	-5.978205
43	-5.091049	-5.098590	-5.908313	-5.923520
44	-5.064067	-5.068277	-5.880468	-5.890207
45	-5.020224	-5.023068	-5.779596	-5.795223
46	-4.984447	-4.986216	-5.740135	-5.749186
47	-4.974887	-4.971554	-5.646681	-5.660615
48	-4.906202	-4.903524	-5.522131	-5.541987
49	-4.842197	-4.843735	-5.454799	-5.475875
50	-4.789434	-4.791132	-5.382298	-5.399969
51	-4.716610	-4.719744	-5.286761	-5.307506

ตารางที่ ๑2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$
52	-4.657500	-4.659618	-5.219076	-5.237746
53	-4.599766	-4.599490	-5.146221	-5.157888
54	-4.517174	-4.519800	-5.071938	-5.086715
55	-4.494264	-4.490527	-4.999826	-5.012610
56	-4.425353	-4.422682	-4.904386	-4.915539
57	-4.338454	-4.341249	-4.854124	-4.860884
58	-4.294934	-4.291932	-4.748859	-4.757347
59	-4.209998	-4.209062	-4.677359	-4.684437
60	-4.145275	-4.143290	-4.617603	-4.620431
61	-4.082050	-4.078051	-4.550298	-4.549249
62	-4.010152	-4.007548	-4.416397	-4.423871
63	-3.924291	-3.924419	-4.357526	-4.362801
64	-3.832088	-3.833604	-4.244594	-4.255891
65	-3.777013	-3.777140	-4.157141	-4.168828
66	-3.676599	-3.679726	-4.083123	-4.091149
67	-3.601211	-3.604120	-3.979290	-3.989553
68	-3.534472	-3.539108	-3.888433	-3.898731
69	-3.449353	-3.449966	-3.823922	-3.828558
70	-3.352106	-3.355037	-3.718647	-3.723394
71	-3.292080	-3.291233	-3.639330	-3.642505
72	-3.163345	-3.168315	-3.541552	-3.544198
73	-3.090229	-3.094196	-3.425564	-3.431263
74	-3.016332	-3.018514	-3.329819	-3.336749
75	-2.931413	-2.931618	-3.224728	-3.231890
76	-2.850578	-2.848939	-3.135648	-3.140923
77	-2.771847	-2.771523	-3.047230	-3.049697

ตารางที่ ๑๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$	$y_{x,2542}$	$e_{x,2542}$
78	-2.644960	-2.648729	-2.888129	-2.901080
79	-2.590462	-2.592122	-2.844381	-2.847845
80	-2.535488	-2.530721	-2.737673	-2.739595
81	-2.462530	-2.454804	-2.655592	-2.654504
82	-2.360688	-2.358012	-2.518854	-2.522443
83	-2.287587	-2.285484	-2.455894	-2.453282
84	-2.233563	-2.227242	-2.301301	-2.304939
85	-2.166514	-2.156635	-2.243298	-2.242205
86	-2.127248	-2.113179	-2.152335	-2.154405
87	-2.089604	-2.073144	-2.104588	-2.098228
88	-2.084794	-2.063774	-2.064117	-2.051702
89	-2.043555	-2.022852	-1.981189	-1.973691
90	-2.052209	-2.021407	-1.954529	-1.934482
91	-2.091180	-2.048038	-1.957017	-1.928756
92	-2.125411	-2.074061	-1.941777	-1.901686
93	-2.217347	-2.148264	-1.987807	-1.933253
94	-2.256169	-2.188062	-2.003884	-1.946761
95	-2.470067	-2.376222	-2.111977	-2.041596
96	-2.568394	-2.471607	-2.189800	-2.110255
97	-2.741158	-2.636443	-2.326432	-2.236882
98	-2.905909	-2.809749	-2.423403	-2.340126
99	-3.139726	-3.026139	-2.635355	-2.539543
100	-3.405168	-3.284101	-2.851469	-2.751851
มากกว่า 100	-4.445002	-4.356696	-3.976109	-3.863224

ตารางที่ ๑3 ค่าพีชชีลออกการิทึมอัตราณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2543

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$
ต่ำกว่า 1	-4.112310	-4.209898	-4.287684	-4.385772
1	-5.718951	-5.885725	-5.628883	-5.838533
2	-6.798160	-6.836033	-7.040248	-7.097248
3	-6.954328	-7.000838	-7.262878	-7.312334
4	-6.928647	-6.983528	-7.277187	-7.344701
5	-6.974941	-7.022559	-7.322885	-7.383108
6	-7.072806	-7.111079	-7.380819	-7.439354
7	-7.189182	-7.223347	-7.500701	-7.542280
8	-7.385091	-7.400751	-7.631693	-7.659319
9	-7.559477	-7.563654	-7.779274	-7.793848
10	-7.720749	-7.715435	-7.812670	-7.821278
11	-7.771597	-7.763876	-7.892621	-7.894509
12	-7.681207	-7.670005	-7.997142	-7.979624
13	-7.404432	-7.379038	-7.885919	-7.866198
14	-7.065717	-7.035975	-7.689845	-7.681649
15	-6.714489	-6.682612	-7.532724	-7.524058
16	-6.459648	-6.433989	-7.421483	-7.422941
17	-6.260538	-6.238028	-7.442915	-7.439062
18	-6.167811	-6.152424	-7.367642	-7.373608
19	-6.104042	-6.097915	-7.275353	-7.300866
20	-6.021241	-6.028693	-7.163526	-7.203866
21	-6.005197	-6.021006	-6.973496	-7.030794
22	-5.933168	-5.954139	-6.824371	-6.894792
23	-5.779487	-5.821557	-6.601157	-6.694664
24	-5.696704	-5.747276	-6.427494	-6.533912
25	-5.527267	-5.598633	-6.270017	-6.375245

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$
26	-5.429435	-5.509102	-6.200823	-6.306567
27	-5.295478	-5.386284	-6.167162	-6.258623
28	-5.206291	-5.298704	-6.148033	-6.228891
29	-5.144403	-5.238225	-6.140792	-6.206542
30	-5.098538	-5.189611	-6.161691	-6.220563
31	-5.101142	-5.179874	-6.171313	-6.218244
32	-5.098031	-5.171885	-6.201570	-6.241465
33	-5.114252	-5.177292	-6.216137	-6.249762
34	-5.135465	-5.189308	-6.205762	-6.239119
35	-5.136697	-5.186032	-6.227273	-6.252329
36	-5.155221	-5.197990	-6.228087	-6.245984
37	-5.164229	-5.200861	-6.217590	-6.230394
38	-5.160982	-5.193604	-6.157034	-6.178491
39	-5.154346	-5.182778	-6.152168	-6.167032
40	-5.155522	-5.176441	-6.075696	-6.095963
41	-5.133261	-5.153030	-6.022922	-6.044517
42	-5.111059	-5.125567	-5.978205	-5.993077
43	-5.098590	-5.106131	-5.923520	-5.938728
44	-5.068277	-5.072488	-5.890207	-5.899947
45	-5.023068	-5.025912	-5.795223	-5.810850
46	-4.986216	-4.987986	-5.749186	-5.758236
47	-4.971554	-4.968221	-5.660615	-5.674548
48	-4.903524	-4.900846	-5.541987	-5.561842
49	-4.843735	-4.845273	-5.475875	-5.496952
50	-4.791132	-4.792829	-5.399969	-5.417640
51	-4.719744	-4.722879	-5.307506	-5.328251

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$
52	-4.659618	-4.661736	-5.237746	-5.256417
53	-4.599490	-4.599214	-5.157888	-5.169555
54	-4.519800	-4.522426	-5.086715	-5.101492
55	-4.490527	-4.486791	-5.012610	-5.025394
56	-4.422682	-4.420012	-4.915539	-4.926691
57	-4.341249	-4.344044	-4.860884	-4.867645
58	-4.291932	-4.288930	-4.757347	-4.765834
59	-4.209062	-4.208126	-4.684437	-4.691516
60	-4.143290	-4.141305	-4.620431	-4.623258
61	-4.078051	-4.074052	-4.549249	-4.548200
62	-4.007548	-4.004945	-4.423871	-4.431345
63	-3.924419	-3.924547	-4.362801	-4.368075
64	-3.833604	-3.835120	-4.255891	-4.267188
65	-3.777140	-3.777268	-4.168828	-4.180515
66	-3.679726	-3.682853	-4.091149	-4.099175
67	-3.604120	-3.607028	-3.989553	-3.999816
68	-3.539108	-3.543744	-3.898731	-3.909029
69	-3.449966	-3.450579	-3.828558	-3.833193
70	-3.355037	-3.357967	-3.723394	-3.728142
71	-3.291233	-3.290386	-3.642505	-3.645680
72	-3.168315	-3.173285	-3.544198	-3.546845
73	-3.094196	-3.098164	-3.431263	-3.436962
74	-3.018514	-3.020696	-3.336749	-3.343678
75	-2.931618	-2.931824	-3.231890	-3.239053
76	-2.848939	-2.847299	-3.140923	-3.146198
77	-2.771523	-2.771198	-3.049697	-3.052165

ตารางที่ ๑3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$	$y_{x,2543}$	$e_{x,2543}$
78	-2.648729	-2.652498	-2.901080	-2.914031
79	-2.592122	-2.593781	-2.847845	-2.851310
80	-2.530721	-2.525954	-2.739595	-2.741517
81	-2.454804	-2.447078	-2.654504	-2.653415
82	-2.358012	-2.355336	-2.522443	-2.526032
83	-2.285484	-2.283382	-2.453282	-2.450670
84	-2.227242	-2.220921	-2.304939	-2.308577
85	-2.156635	-2.146755	-2.242205	-2.241112
86	-2.113179	-2.099111	-2.154405	-2.156476
87	-2.073144	-2.056685	-2.098228	-2.091868
88	-2.063774	-2.042754	-2.051702	-2.039286
89	-2.022852	-2.002150	-1.973691	-1.966193
90	-2.021407	-1.990605	-1.934482	-1.914436
91	-2.048038	-2.004896	-1.928756	-1.900495
92	-2.074061	-2.022710	-1.901686	-1.861594
93	-2.148264	-2.079180	-1.933253	-1.878698
94	-2.188062	-2.119954	-1.946761	-1.889638
95	-2.376222	-2.282378	-2.041596	-1.971214
96	-2.471607	-2.374820	-2.110255	-2.030711
97	-2.636443	-2.531729	-2.236882	-2.147332
98	-2.809749	-2.713590	-2.340126	-2.256849
99	-3.026139	-2.912553	-2.539543	-2.443732
100	-3.284101	-3.163034	-2.751851	-2.652234
มากกว่า 100	-4.356696	-4.268391	-3.863224	-3.750340

ตารางที่ ๑๔ ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2544

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$
ต่ำกว่า 1	-4.209898	-4.307486	-4.385772	-4.483859
1	-5.885725	-6.052498	-5.838533	-6.048182
2	-6.836033	-6.873906	-7.097248	-7.154248
3	-7.000838	-7.047348	-7.312334	-7.361790
4	-6.983528	-7.038409	-7.344701	-7.412215
5	-7.022559	-7.070177	-7.383108	-7.443331
6	-7.111079	-7.149351	-7.439354	-7.497889
7	-7.223347	-7.257511	-7.542280	-7.583859
8	-7.400751	-7.416411	-7.659319	-7.686944
9	-7.563654	-7.567831	-7.793848	-7.808422
10	-7.715435	-7.710120	-7.821278	-7.829886
11	-7.763876	-7.756156	-7.894509	-7.896396
12	-7.670005	-7.658803	-7.979624	-7.962106
13	-7.379038	-7.353644	-7.866198	-7.846477
14	-7.035975	-7.006233	-7.681649	-7.673454
15	-6.682612	-6.650735	-7.524058	-7.515391
16	-6.433989	-6.408329	-7.422941	-7.424398
17	-6.238028	-6.215518	-7.439062	-7.435210
18	-6.152424	-6.137037	-7.373608	-7.379574
19	-6.097915	-6.091787	-7.300866	-7.326379
20	-6.028693	-6.036144	-7.203866	-7.244207
21	-6.021006	-6.036815	-7.030794	-7.088091
22	-5.954139	-5.975111	-6.894792	-6.965214
23	-5.821557	-5.863628	-6.694664	-6.788170
24	-5.747276	-5.797847	-6.533912	-6.640330
25	-5.598633	-5.669999	-6.375245	-6.480472

ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$
26	-5.509102	-5.588768	-6.306567	-6.412311
27	-5.386284	-5.477090	-6.258623	-6.350085
28	-5.298704	-5.391117	-6.228891	-6.309749
29	-5.238225	-5.332046	-6.206542	-6.272292
30	-5.189611	-5.280684	-6.220563	-6.279435
31	-5.179874	-5.258607	-6.218244	-6.265175
32	-5.171885	-5.245738	-6.241465	-6.281361
33	-5.177292	-5.240333	-6.249762	-6.283388
34	-5.189308	-5.243151	-6.239119	-6.272475
35	-5.186032	-5.235367	-6.252329	-6.277386
36	-5.197990	-5.240759	-6.245984	-6.263881
37	-5.200861	-5.237493	-6.230394	-6.243199
38	-5.193604	-5.226227	-6.178491	-6.199948
39	-5.182778	-5.211211	-6.167032	-6.181897
40	-5.176441	-5.197361	-6.095963	-6.116231
41	-5.153030	-5.172798	-6.044517	-6.066111
42	-5.125567	-5.140075	-5.993077	-6.007948
43	-5.106131	-5.113672	-5.938728	-5.953935
44	-5.072488	-5.076698	-5.899947	-5.909687
45	-5.025912	-5.028755	-5.810850	-5.826477
46	-4.987986	-4.989755	-5.758236	-5.767287
47	-4.968221	-4.964887	-5.674548	-5.688481
48	-4.900846	-4.898168	-5.561842	-5.581698
49	-4.845273	-4.846811	-5.496952	-5.518028
50	-4.792829	-4.794526	-5.417640	-5.435310
51	-4.722879	-4.726013	-5.328251	-5.348997

ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$
52	-4.661736	-4.663855	-5.256417	-5.275087
53	-4.599214	-4.598937	-5.169555	-5.181222
54	-4.522426	-4.525052	-5.101492	-5.116270
55	-4.486791	-4.483054	-5.025394	-5.038178
56	-4.420012	-4.417341	-4.926691	-4.937843
57	-4.344044	-4.346839	-4.867645	-4.874405
58	-4.288930	-4.285928	-4.765834	-4.774321
59	-4.208126	-4.207189	-4.691516	-4.698595
60	-4.141305	-4.139320	-4.623258	-4.626086
61	-4.074052	-4.070053	-4.548200	-4.547152
62	-4.004945	-4.002341	-4.431345	-4.438820
63	-3.924547	-3.924675	-4.368075	-4.373350
64	-3.835120	-3.836636	-4.267188	-4.278485
65	-3.777268	-3.777395	-4.180515	-4.192202
66	-3.682853	-3.685980	-4.099175	-4.107201
67	-3.607028	-3.609937	-3.999816	-4.010079
68	-3.543744	-3.548380	-3.909029	-3.919327
69	-3.450579	-3.451191	-3.833193	-3.837828
70	-3.357967	-3.360898	-3.728142	-3.732889
71	-3.290386	-3.289539	-3.645680	-3.648855
72	-3.173285	-3.178255	-3.546845	-3.549492
73	-3.098164	-3.102131	-3.436962	-3.442661
74	-3.020696	-3.022879	-3.343678	-3.350608
75	-2.931824	-2.932029	-3.239053	-3.246215
76	-2.847299	-2.845660	-3.146198	-3.151473
77	-2.771198	-2.770874	-3.052165	-3.054633

ตารางที่ ๑4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$	$y_{x,2544}$	$e_{x,2544}$
78	-2.652498	-2.656267	-2.914031	-2.926982
79	-2.593781	-2.595441	-2.851310	-2.854774
80	-2.525954	-2.521186	-2.741517	-2.743439
81	-2.447078	-2.439352	-2.653415	-2.652327
82	-2.355336	-2.352661	-2.526032	-2.529621
83	-2.283382	-2.281279	-2.450670	-2.448058
84	-2.220921	-2.214599	-2.308577	-2.312215
85	-2.146755	-2.136876	-2.241112	-2.240020
86	-2.099111	-2.085043	-2.156476	-2.158546
87	-2.056685	-2.040225	-2.091868	-2.085508
88	-2.042754	-2.021734	-2.039286	-2.026870
89	-2.002150	-1.981447	-1.966193	-1.958695
90	-1.990605	-1.959803	-1.914436	-1.894389
91	-2.004896	-1.961754	-1.900495	-1.872234
92	-2.022710	-1.971360	-1.861594	-1.821502
93	-2.079180	-2.010096	-1.878698	-1.824144
94	-2.119954	-2.051847	-1.889638	-1.832514
95	-2.282378	-2.188534	-1.971214	-1.900833
96	-2.374820	-2.278033	-2.030711	-1.951166
97	-2.531729	-2.427014	-2.147332	-2.057782
98	-2.713590	-2.617431	-2.256849	-2.173571
99	-2.912553	-2.798967	-2.443732	-2.347920
100	-3.163034	-3.041966	-2.652234	-2.552617
มากกว่า 100	-4.268391	-4.180085	-3.750340	-3.637455

ตารางที่ ๑5 ค่าพีชชีลออกการิทึมอัตราณระกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2545

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$
ต่ำกว่า 1	-4.307486	-4.405074	-4.483859	-4.581946
1	-6.052498	-6.219271	-6.048182	-6.257831
2	-6.873906	-6.911780	-7.154248	-7.211247
3	-7.047348	-7.093858	-7.361790	-7.411247
4	-7.038409	-7.093289	-7.412215	-7.479730
5	-7.070177	-7.117794	-7.443331	-7.503555
6	-7.149351	-7.187624	-7.497889	-7.556424
7	-7.257511	-7.291675	-7.583859	-7.625438
8	-7.416411	-7.432072	-7.686944	-7.714570
9	-7.567831	-7.572007	-7.808422	-7.822996
10	-7.710120	-7.704806	-7.829886	-7.838494
11	-7.756156	-7.748436	-7.896396	-7.898283
12	-7.658803	-7.647601	-7.962106	-7.944588
13	-7.353644	-7.328250	-7.846477	-7.826756
14	-7.006233	-6.976491	-7.673454	-7.665259
15	-6.650735	-6.618858	-7.515391	-7.506725
16	-6.408329	-6.382670	-7.424398	-7.425855
17	-6.215518	-6.193009	-7.435210	-7.431358
18	-6.137037	-6.121650	-7.379574	-7.385540
19	-6.091787	-6.085660	-7.326379	-7.351893
20	-6.036144	-6.043596	-7.244207	-7.284548
21	-6.036815	-6.052625	-7.088091	-7.145388
22	-5.975111	-5.996083	-6.965214	-7.035636
23	-5.863628	-5.905698	-6.788170	-6.881677
24	-5.797847	-5.848418	-6.640330	-6.746748
25	-5.669999	-5.741366	-6.480472	-6.585700

ตารางที่ ๑5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$
26	-5.588768	-5.668434	-6.412311	-6.518055
27	-5.477090	-5.567896	-6.350085	-6.441546
28	-5.391117	-5.483529	-6.309749	-6.390608
29	-5.332046	-5.425868	-6.272292	-6.338043
30	-5.280684	-5.371757	-6.279435	-6.338307
31	-5.258607	-5.337339	-6.265175	-6.312105
32	-5.245738	-5.319592	-6.281361	-6.321257
33	-5.240333	-5.303374	-6.283388	-6.317013
34	-5.243151	-5.296993	-6.272475	-6.305832
35	-5.235367	-5.284702	-6.277386	-6.302442
36	-5.240759	-5.283527	-6.263881	-6.281777
37	-5.237493	-5.274126	-6.243199	-6.256003
38	-5.226227	-5.258849	-6.199948	-6.221405
39	-5.211211	-5.239644	-6.181897	-6.196761
40	-5.197361	-5.218281	-6.116231	-6.136498
41	-5.172798	-5.192566	-6.066111	-6.087706
42	-5.140075	-5.154583	-6.007948	-6.022820
43	-5.113672	-5.121214	-5.953935	-5.969143
44	-5.076698	-5.080908	-5.909687	-5.919427
45	-5.028755	-5.031599	-5.826477	-5.842104
46	-4.989755	-4.991525	-5.767287	-5.776337
47	-4.964887	-4.961554	-5.688481	-5.702415
48	-4.898168	-4.895491	-5.581698	-5.601554
49	-4.846811	-4.848348	-5.518028	-5.539104
50	-4.794526	-4.796223	-5.435310	-5.452981
51	-4.726013	-4.729148	-5.348997	-5.369742

ตารางที่ ๑5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$
52	-4.663855	-4.665973	-5.275087	-5.293757
53	-4.598937	-4.598661	-5.181222	-5.192889
54	-4.525052	-4.527678	-5.116270	-5.131047
55	-4.483054	-4.479317	-5.038178	-5.050962
56	-4.417341	-4.414671	-4.937843	-4.948996
57	-4.346839	-4.349634	-4.874405	-4.881166
58	-4.285928	-4.282926	-4.774321	-4.782808
59	-4.207189	-4.206253	-4.698595	-4.705674
60	-4.139320	-4.137335	-4.626086	-4.628914
61	-4.070053	-4.066054	-4.547152	-4.546103
62	-4.002341	-3.999738	-4.438820	-4.446294
63	-3.924675	-3.924804	-4.373350	-4.378624
64	-3.836636	-3.838152	-4.278485	-4.289782
65	-3.777395	-3.777523	-4.192202	-4.203889
66	-3.685980	-3.689108	-4.107201	-4.115227
67	-3.609937	-3.612845	-4.010079	-4.020343
68	-3.548380	-3.553016	-3.919327	-3.929625
69	-3.451191	-3.451804	-3.837828	-3.842464
70	-3.360898	-3.363829	-3.732889	-3.737636
71	-3.289539	-3.288691	-3.648855	-3.652030
72	-3.178255	-3.183226	-3.549492	-3.552138
73	-3.102131	-3.106098	-3.442661	-3.448360
74	-3.022879	-3.025061	-3.350608	-3.357537
75	-2.932029	-2.932235	-3.246215	-3.253378
76	-2.845660	-2.844021	-3.151473	-3.156748
77	-2.770874	-2.770549	-3.054633	-3.057100

ตารางที่ ๑5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$	$y_{x,2545}$	$e_{x,2545}$
78	-2.656267	-2.660036	-2.926982	-2.939933
79	-2.595441	-2.597100	-2.854774	-2.858239
80	-2.521186	-2.516419	-2.743439	-2.745361
81	-2.439352	-2.431626	-2.652327	-2.651239
82	-2.352661	-2.349985	-2.529621	-2.533210
83	-2.281279	-2.279177	-2.448058	-2.445446
84	-2.214599	-2.208278	-2.312215	-2.315853
85	-2.136876	-2.126997	-2.240020	-2.238927
86	-2.085043	-2.070974	-2.158546	-2.160616
87	-2.040225	-2.023765	-2.085508	-2.079148
88	-2.021734	-2.000714	-2.026870	-2.014455
89	-1.981447	-1.960744	-1.958695	-1.951197
90	-1.959803	-1.929002	-1.894389	-1.874342
91	-1.961754	-1.918611	-1.872234	-1.843974
92	-1.971360	-1.920009	-1.821502	-1.781411
93	-2.010096	-1.941013	-1.824144	-1.769589
94	-2.051847	-1.983739	-1.832514	-1.775391
95	-2.188534	-2.094689	-1.900833	-1.830451
96	-2.278033	-2.181246	-1.951166	-1.871622
97	-2.427014	-2.322299	-2.057782	-1.968231
98	-2.617431	-2.521271	-2.173571	-2.090294
99	-2.798967	-2.685381	-2.347920	-2.252109
100	-3.041966	-2.920899	-2.552617	-2.453000
มากกว่า 100	-4.180085	-4.091779	-3.637455	-3.524571

ตารางที่ ๑๖ ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2546

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$
ต่ำกว่า 1	-4.405074	-4.502662	-4.581946	-4.680033
1	-6.219271	-6.386045	-6.257831	-6.467480
2	-6.911780	-6.949653	-7.211247	-7.268247
3	-7.093858	-7.140368	-7.411247	-7.460703
4	-7.093289	-7.148170	-7.479730	-7.547244
5	-7.117794	-7.165412	-7.503555	-7.563778
6	-7.187624	-7.225897	-7.556424	-7.614959
7	-7.291675	-7.325840	-7.625438	-7.667017
8	-7.432072	-7.447732	-7.714570	-7.742196
9	-7.572007	-7.576184	-7.822996	-7.837569
10	-7.704806	-7.699492	-7.838494	-7.847102
11	-7.748436	-7.740716	-7.898283	-7.900170
12	-7.647601	-7.636399	-7.944588	-7.927069
13	-7.328250	-7.302856	-7.826756	-7.807035
14	-6.976491	-6.946749	-7.665259	-7.657063
15	-6.618858	-6.586981	-7.506725	-7.498059
16	-6.382670	-6.357010	-7.425855	-7.427312
17	-6.193009	-6.170499	-7.431358	-7.427505
18	-6.121650	-6.106263	-7.385540	-7.391507
19	-6.085660	-6.079532	-7.351893	-7.377406
20	-6.043596	-6.051048	-7.284548	-7.324889
21	-6.052625	-6.068434	-7.145388	-7.202686
22	-5.996083	-6.017054	-7.035636	-7.106058
23	-5.905698	-5.947768	-6.881677	-6.975184
24	-5.848418	-5.898989	-6.746748	-6.853166
25	-5.741366	-5.812732	-6.585700	-6.690928

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$
26	-5.668434	-5.748100	-6.518055	-6.623799
27	-5.567896	-5.658703	-6.441546	-6.533007
28	-5.483529	-5.575942	-6.390608	-6.471466
29	-5.425868	-5.519689	-6.338043	-6.403793
30	-5.371757	-5.462830	-6.338307	-6.397179
31	-5.337339	-5.416071	-6.312105	-6.359036
32	-5.319592	-5.393446	-6.321257	-6.361152
33	-5.303374	-5.366414	-6.317013	-6.350639
34	-5.296993	-5.350836	-6.305832	-6.339188
35	-5.284702	-5.334037	-6.302442	-6.327499
36	-5.283527	-5.326296	-6.281777	-6.299674
37	-5.274126	-5.310758	-6.256003	-6.268807
38	-5.258849	-5.291471	-6.221405	-6.242862
39	-5.239644	-5.268076	-6.196761	-6.211625
40	-5.218281	-5.239200	-6.136498	-6.156765
41	-5.192566	-5.212334	-6.087706	-6.109301
42	-5.154583	-5.169092	-6.022820	-6.037691
43	-5.121214	-5.128755	-5.969143	-5.984350
44	-5.080908	-5.085118	-5.919427	-5.929166
45	-5.031599	-5.034443	-5.842104	-5.857732
46	-4.991525	-4.993294	-5.776337	-5.785388
47	-4.961554	-4.958220	-5.702415	-5.716348
48	-4.895491	-4.892813	-5.601554	-5.621409
49	-4.848348	-4.849886	-5.539104	-5.560181
50	-4.796223	-4.797921	-5.452981	-5.470652
51	-4.729148	-4.732282	-5.369742	-5.390488

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$
52	-4.665973	-4.668091	-5.293757	-5.312427
53	-4.598661	-4.598385	-5.192889	-5.204556
54	-4.527678	-4.530304	-5.131047	-5.145825
55	-4.479317	-4.475581	-5.050962	-5.063746
56	-4.414671	-4.412000	-4.948996	-4.960148
57	-4.349634	-4.352429	-4.881166	-4.887926
58	-4.282926	-4.279924	-4.782808	-4.791296
59	-4.206253	-4.205317	-4.705674	-4.712752
60	-4.137335	-4.135351	-4.628914	-4.631742
61	-4.066054	-4.062055	-4.546103	-4.545054
62	-3.999738	-3.997134	-4.446294	-4.453768
63	-3.924804	-3.924932	-4.378624	-4.383898
64	-3.838152	-3.839668	-4.289782	-4.301079
65	-3.777523	-3.777651	-4.203889	-4.215576
66	-3.689108	-3.692235	-4.115227	-4.123252
67	-3.612845	-3.615754	-4.020343	-4.030606
68	-3.553016	-3.557652	-3.929625	-3.939923
69	-3.451804	-3.452417	-3.842464	-3.847099
70	-3.363829	-3.366760	-3.737636	-3.742383
71	-3.288691	-3.287844	-3.652030	-3.655205
72	-3.183226	-3.188196	-3.552138	-3.554785
73	-3.106098	-3.110065	-3.448360	-3.454059
74	-3.025061	-3.027243	-3.357537	-3.364467
75	-2.932235	-2.932440	-3.253378	-3.260541
76	-2.844021	-2.842382	-3.156748	-3.162023
77	-2.770549	-2.770224	-3.057100	-3.059568

ตารางที่ ๑๖ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$	$y_{x,2546}$	$e_{x,2546}$
78	-2.660036	-2.663805	-2.939933	-2.952885
79	-2.597100	-2.598759	-2.858239	-2.861703
80	-2.516419	-2.511652	-2.745361	-2.747283
81	-2.431626	-2.423901	-2.651239	-2.650150
82	-2.349985	-2.347309	-2.533210	-2.536799
83	-2.279177	-2.277074	-2.445446	-2.442835
84	-2.208278	-2.201956	-2.315853	-2.319491
85	-2.126997	-2.117117	-2.238927	-2.237834
86	-2.070974	-2.056906	-2.160616	-2.162686
87	-2.023765	-2.007305	-2.079148	-2.072788
88	-2.000714	-1.979694	-2.014455	-2.002039
89	-1.960744	-1.940042	-1.951197	-1.943699
90	-1.929002	-1.898200	-1.874342	-1.854295
91	-1.918611	-1.875469	-1.843974	-1.815713
92	-1.920009	-1.868659	-1.781411	-1.741319
93	-1.941013	-1.871929	-1.769589	-1.715034
94	-1.983739	-1.915632	-1.775391	-1.718268
95	-2.094689	-2.000845	-1.830451	-1.760070
96	-2.181246	-2.084459	-1.871622	-1.792078
97	-2.322299	-2.217585	-1.968231	-1.878681
98	-2.521271	-2.425112	-2.090294	-2.007016
99	-2.685381	-2.571795	-2.252109	-2.156297
100	-2.920899	-2.799832	-2.453000	-2.353383
มากกว่า 100	-4.091779	-4.003473	-3.524571	-3.411686

ตารางที่ ๗7 ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณากลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2547

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$
ต่ำกว่า 1	-4.502662	-4.600251	-4.680033	-4.778120
1	-6.386045	-6.552818	-6.467480	-6.677130
2	-6.949653	-6.987526	-7.268247	-7.325247
3	-7.140368	-7.186878	-7.460703	-7.510159
4	-7.148170	-7.203051	-7.547244	-7.614758
5	-7.165412	-7.213030	-7.563778	-7.624002
6	-7.225897	-7.264169	-7.614959	-7.673495
7	-7.325840	-7.360004	-7.667017	-7.708597
8	-7.447732	-7.463393	-7.742196	-7.769821
9	-7.576184	-7.580361	-7.837569	-7.852143
10	-7.699492	-7.694178	-7.847102	-7.855711
11	-7.740716	-7.732996	-7.900170	-7.902057
12	-7.636399	-7.625197	-7.927069	-7.909551
13	-7.302856	-7.277462	-7.807035	-7.787314
14	-6.946749	-6.917008	-7.657063	-7.648868
15	-6.586981	-6.555104	-7.498059	-7.489393
16	-6.357010	-6.331351	-7.427312	-7.428769
17	-6.170499	-6.147989	-7.427505	-7.423653
18	-6.106263	-6.090876	-7.391507	-7.397473
19	-6.079532	-6.073404	-7.377406	-7.402919
20	-6.051048	-6.058500	-7.324889	-7.365230
21	-6.068434	-6.084243	-7.202686	-7.259983
22	-6.017054	-6.038026	-7.106058	-7.176480
23	-5.947768	-5.989838	-6.975184	-7.068690
24	-5.898989	-5.949560	-6.853166	-6.959584
25	-5.812732	-5.884098	-6.690928	-6.796155

ตารางที่ ๗ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$
26	-5.748100	-5.827766	-6.623799	-6.729543
27	-5.658703	-5.749509	-6.533007	-6.624468
28	-5.575942	-5.668355	-6.471466	-6.552324
29	-5.519689	-5.613510	-6.403793	-6.469543
30	-5.462830	-5.553903	-6.397179	-6.456051
31	-5.416071	-5.494803	-6.359036	-6.405967
32	-5.393446	-5.467299	-6.361152	-6.401048
33	-5.366414	-5.429455	-6.350639	-6.384264
34	-5.350836	-5.404679	-6.339188	-6.372545
35	-5.334037	-5.383373	-6.327499	-6.352555
36	-5.326296	-5.369065	-6.299674	-6.317571
37	-5.310758	-5.347391	-6.268807	-6.281611
38	-5.291471	-5.324094	-6.242862	-6.264319
39	-5.268076	-5.296509	-6.211625	-6.226490
40	-5.239200	-5.260120	-6.156765	-6.177033
41	-5.212334	-5.232103	-6.109301	-6.130895
42	-5.169092	-5.183600	-6.037691	-6.052563
43	-5.128755	-5.136296	-5.984350	-5.999558
44	-5.085118	-5.089328	-5.929166	-5.938906
45	-5.034443	-5.037287	-5.857732	-5.873359
46	-4.993294	-4.995064	-5.785388	-5.794439
47	-4.958220	-4.954887	-5.716348	-5.730281
48	-4.892813	-4.890135	-5.621409	-5.641265
49	-4.849886	-4.851424	-5.560181	-5.581257
50	-4.797921	-4.799618	-5.470652	-5.488322
51	-4.732282	-4.735417	-5.390488	-5.411233

ตารางที่ ๗ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$
52	-4.668091	-4.670209	-5.312427	-5.331097
53	-4.598385	-4.598108	-5.204556	-5.216223
54	-4.530304	-4.532930	-5.145825	-5.160602
55	-4.475581	-4.471844	-5.063746	-5.076530
56	-4.412000	-4.409330	-4.960148	-4.971300
57	-4.352429	-4.355224	-4.887926	-4.894687
58	-4.279924	-4.276922	-4.791296	-4.799783
59	-4.205317	-4.204381	-4.712752	-4.719831
60	-4.135351	-4.133366	-4.631742	-4.634569
61	-4.062055	-4.058057	-4.545054	-4.544006
62	-3.997134	-3.994531	-4.453768	-4.461242
63	-3.924932	-3.925060	-4.383898	-4.389173
64	-3.839668	-3.841184	-4.301079	-4.312376
65	-3.777651	-3.777778	-4.215576	-4.227263
66	-3.692235	-3.695362	-4.123252	-4.131278
67	-3.615754	-3.618662	-4.030606	-4.040869
68	-3.557652	-3.562288	-3.939923	-3.950220
69	-3.452417	-3.453029	-3.847099	-3.851734
70	-3.366760	-3.369691	-3.742383	-3.747130
71	-3.287844	-3.286997	-3.655205	-3.658380
72	-3.188196	-3.193166	-3.554785	-3.557431
73	-3.110065	-3.114032	-3.454059	-3.459758
74	-3.027243	-3.029425	-3.364467	-3.371396
75	-2.932440	-2.932645	-3.260541	-3.267703
76	-2.842382	-2.840743	-3.162023	-3.167298
77	-2.770224	-2.769900	-3.059568	-3.062035

ตารางที่ ๗ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$	$y_{x,2547}$	$e_{x,2547}$
78	-2.663805	-2.667575	-2.952885	-2.965836
79	-2.598759	-2.600419	-2.861703	-2.865168
80	-2.511652	-2.506885	-2.747283	-2.749205
81	-2.423901	-2.416175	-2.650150	-2.649062
82	-2.347309	-2.344634	-2.536799	-2.540388
83	-2.277074	-2.274972	-2.442835	-2.440223
84	-2.201956	-2.195635	-2.319491	-2.323129
85	-2.117117	-2.107238	-2.237834	-2.236741
86	-2.056906	-2.042838	-2.162686	-2.164756
87	-2.007305	-1.990845	-2.072788	-2.066428
88	-1.979694	-1.958674	-2.002039	-1.989623
89	-1.940042	-1.919339	-1.943699	-1.936201
90	-1.898200	-1.867398	-1.854295	-1.834249
91	-1.875469	-1.832327	-1.815713	-1.787452
92	-1.868659	-1.817308	-1.741319	-1.701227
93	-1.871929	-1.802845	-1.715034	-1.660480
94	-1.915632	-1.847524	-1.718268	-1.661145
95	-2.000845	-1.907000	-1.760070	-1.689688
96	-2.084459	-1.987672	-1.792078	-1.712533
97	-2.217585	-2.112870	-1.878681	-1.789131
98	-2.425112	-2.328952	-2.007016	-1.923739
99	-2.571795	-2.458209	-2.156297	-2.060486
100	-2.799832	-2.678764	-2.353383	-2.253766
มากกว่า 100	-4.003473	-3.915167	-3.411686	-3.298802

ตารางที่ ๑๘ ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2548

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$
ต่ำกว่า 1	-4.600251	-4.697839	-4.778120	-4.876208
1	-6.552818	-6.719592	-6.677130	-6.886779
2	-6.987526	-7.025399	-7.325247	-7.382247
3	-7.186878	-7.233388	-7.510159	-7.559615
4	-7.203051	-7.257932	-7.614758	-7.682272
5	-7.213030	-7.260648	-7.624002	-7.684225
6	-7.264169	-7.302442	-7.673495	-7.732030
7	-7.360004	-7.394169	-7.708597	-7.750176
8	-7.463393	-7.479053	-7.769821	-7.797447
9	-7.580361	-7.584537	-7.852143	-7.866717
10	-7.694178	-7.688864	-7.855711	-7.864319
11	-7.732996	-7.725276	-7.902057	-7.903944
12	-7.625197	-7.613996	-7.909551	-7.892033
13	-7.277462	-7.252068	-7.787314	-7.767593
14	-6.917008	-6.887266	-7.648868	-7.640673
15	-6.555104	-6.523227	-7.489393	-7.480727
16	-6.331351	-6.305692	-7.428769	-7.430226
17	-6.147989	-6.125479	-7.423653	-7.419800
18	-6.090876	-6.075489	-7.397473	-7.403439
19	-6.073404	-6.067277	-7.402919	-7.428432
20	-6.058500	-6.065951	-7.365230	-7.405571
21	-6.084243	-6.100052	-7.259983	-7.317280
22	-6.038026	-6.058997	-7.176480	-7.246902
23	-5.989838	-6.031909	-7.068690	-7.162197
24	-5.949560	-6.000131	-6.959584	-7.066002
25	-5.884098	-5.955464	-6.796155	-6.901383

ตารางที่ ๑๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$
26	-5.827766	-5.907432	-6.729543	-6.835287
27	-5.749509	-5.840315	-6.624468	-6.715930
28	-5.668355	-5.760767	-6.552324	-6.633182
29	-5.613510	-5.707332	-6.469543	-6.535293
30	-5.553903	-5.644976	-6.456051	-6.514923
31	-5.494803	-5.573536	-6.405967	-6.452897
32	-5.467299	-5.541153	-6.401048	-6.440943
33	-5.429455	-5.492496	-6.384264	-6.417890
34	-5.404679	-5.458522	-6.372545	-6.405901
35	-5.383373	-5.432708	-6.352555	-6.377612
36	-5.369065	-5.411834	-6.317571	-6.335468
37	-5.347391	-5.384023	-6.281611	-6.294415
38	-5.324094	-5.356716	-6.264319	-6.285775
39	-5.296509	-5.324941	-6.226490	-6.241354
40	-5.260120	-5.281040	-6.177033	-6.197300
41	-5.232103	-5.251871	-6.130895	-6.152490
42	-5.183600	-5.198108	-6.052563	-6.067434
43	-5.136296	-5.143838	-5.999558	-6.014765
44	-5.089328	-5.093538	-5.938906	-5.948646
45	-5.037287	-5.040130	-5.873359	-5.888986
46	-4.995064	-4.996834	-5.794439	-5.803489
47	-4.954887	-4.951553	-5.730281	-5.744215
48	-4.890135	-4.887457	-5.641265	-5.661120
49	-4.851424	-4.852962	-5.581257	-5.602334
50	-4.799618	-4.801315	-5.488322	-5.505993
51	-4.735417	-4.738551	-5.411233	-5.431978

ตารางที่ ๑๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$
52	-4.670209	-4.672328	-5.331097	-5.349768
53	-4.598108	-4.597832	-5.216223	-5.227890
54	-4.532930	-4.535556	-5.160602	-5.175380
55	-4.471844	-4.468107	-5.076530	-5.089314
56	-4.409330	-4.406659	-4.971300	-4.982452
57	-4.355224	-4.358019	-4.894687	-4.901447
58	-4.276922	-4.273920	-4.799783	-4.808270
59	-4.204381	-4.203445	-4.719831	-4.726910
60	-4.133366	-4.131381	-4.634569	-4.637397
61	-4.058057	-4.054058	-4.544006	-4.542957
62	-3.994531	-3.991927	-4.461242	-4.468716
63	-3.925060	-3.925188	-4.389173	-4.394447
64	-3.841184	-3.842700	-4.312376	-4.323673
65	-3.777778	-3.777906	-4.227263	-4.238950
66	-3.695362	-3.698489	-4.131278	-4.139304
67	-3.618662	-3.621571	-4.040869	-4.051132
68	-3.562288	-3.566924	-3.950220	-3.960518
69	-3.453029	-3.453642	-3.851734	-3.856370
70	-3.369691	-3.372622	-3.747130	-3.751878
71	-3.286997	-3.286149	-3.658380	-3.661555
72	-3.193166	-3.198136	-3.557431	-3.560078
73	-3.114032	-3.117999	-3.459758	-3.465457
74	-3.029425	-3.031608	-3.371396	-3.378326
75	-2.932645	-2.932851	-3.267703	-3.274866
76	-2.840743	-2.839104	-3.167298	-3.172573
77	-2.769900	-2.769575	-3.062035	-3.064503

ตารางที่ ๑๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$	$y_{x,2548}$	$e_{x,2548}$
78	-2.667575	-2.671344	-2.965836	-2.978787
79	-2.600419	-2.602078	-2.865168	-2.868633
80	-2.506885	-2.502118	-2.749205	-2.751127
81	-2.416175	-2.408449	-2.649062	-2.647974
82	-2.344634	-2.341958	-2.540388	-2.543977
83	-2.274972	-2.272869	-2.440223	-2.437611
84	-2.195635	-2.189314	-2.323129	-2.326767
85	-2.107238	-2.097359	-2.236741	-2.235648
86	-2.042838	-2.028769	-2.164756	-2.166826
87	-1.990845	-1.974386	-2.066428	-2.060068
88	-1.958674	-1.937654	-1.989623	-1.977208
89	-1.919339	-1.898636	-1.936201	-1.928703
90	-1.867398	-1.836596	-1.834249	-1.814202
91	-1.832327	-1.789185	-1.787452	-1.759191
92	-1.817308	-1.765958	-1.701227	-1.661136
93	-1.802845	-1.733761	-1.660480	-1.605925
94	-1.847524	-1.779416	-1.661145	-1.604021
95	-1.907000	-1.813156	-1.689688	-1.619307
96	-1.987672	-1.890884	-1.712533	-1.632989
97	-2.112870	-2.008155	-1.789131	-1.699580
98	-2.328952	-2.232793	-1.923739	-1.840462
99	-2.458209	-2.344623	-2.060486	-1.964675
100	-2.678764	-2.557697	-2.253766	-2.154149
มากกว่า 100	-3.915167	-3.826861	-3.298802	-3.185917

ตารางที่ ๑๑ ค่าพิชชีลออกการิทึมอัตราณระกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2549

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$
ต่ำกว่า 1	-4.697839	-4.795427	-4.876208	-4.974295
1	-6.719592	-6.886365	-6.886779	-7.096428
2	-7.025399	-7.063272	-7.382247	-7.439247
3	-7.233388	-7.279898	-7.559615	-7.609072
4	-7.257932	-7.312812	-7.682272	-7.749786
5	-7.260648	-7.308265	-7.684225	-7.744448
6	-7.302442	-7.340715	-7.732030	-7.790565
7	-7.394169	-7.428333	-7.750176	-7.791755
8	-7.479053	-7.494714	-7.797447	-7.825072
9	-7.584537	-7.588714	-7.866717	-7.881291
10	-7.688864	-7.683550	-7.864319	-7.872927
11	-7.725276	-7.717556	-7.903944	-7.905832
12	-7.613996	-7.602794	-7.892033	-7.874515
13	-7.252068	-7.226674	-7.767593	-7.747872
14	-6.887266	-6.857524	-7.640673	-7.632477
15	-6.523227	-6.491350	-7.480727	-7.472060
16	-6.305692	-6.280032	-7.430226	-7.431683
17	-6.125479	-6.102969	-7.419800	-7.415948
18	-6.075489	-6.060102	-7.403439	-7.409405
19	-6.067277	-6.061149	-7.428432	-7.453946
20	-6.065951	-6.073403	-7.405571	-7.445912
21	-6.100052	-6.115862	-7.317280	-7.374578
22	-6.058997	-6.079969	-7.246902	-7.317324
23	-6.031909	-6.073979	-7.162197	-7.255704
24	-6.000131	-6.050702	-7.066002	-7.172420
25	-5.955464	-6.026830	-6.901383	-7.006611

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$
26	-5.907432	-5.987098	-6.835287	-6.941031
27	-5.840315	-5.931121	-6.715930	-6.807391
28	-5.760767	-5.853180	-6.633182	-6.714041
29	-5.707332	-5.801153	-6.535293	-6.601043
30	-5.644976	-5.736049	-6.514923	-6.573795
31	-5.573536	-5.652268	-6.452897	-6.499828
32	-5.541153	-5.615006	-6.440943	-6.480839
33	-5.492496	-5.555536	-6.417890	-6.451515
34	-5.458522	-5.512365	-6.405901	-6.439258
35	-5.432708	-5.482043	-6.377612	-6.402668
36	-5.411834	-5.454602	-6.335468	-6.353365
37	-5.384023	-5.420656	-6.294415	-6.307219
38	-5.356716	-5.389338	-6.285775	-6.307232
39	-5.324941	-5.353374	-6.241354	-6.256218
40	-5.281040	-5.301959	-6.197300	-6.217567
41	-5.251871	-5.271639	-6.152490	-6.174084
42	-5.198108	-5.212616	-6.067434	-6.082305
43	-5.143838	-5.151379	-6.014765	-6.029973
44	-5.093538	-5.097748	-5.948646	-5.958386
45	-5.040130	-5.042974	-5.888986	-5.904613
46	-4.996834	-4.998603	-5.803489	-5.812540
47	-4.951553	-4.948220	-5.744215	-5.758148
48	-4.887457	-4.884779	-5.661120	-5.680976
49	-4.852962	-4.854500	-5.602334	-5.623410
50	-4.801315	-4.803012	-5.505993	-5.523664
51	-4.738551	-4.741686	-5.431978	-5.452724

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$
52	-4.672328	-4.674446	-5.349768	-5.368438
53	-4.597832	-4.597556	-5.227890	-5.239557
54	-4.535556	-4.538182	-5.175380	-5.190157
55	-4.468107	-4.464370	-5.089314	-5.102098
56	-4.406659	-4.403988	-4.982452	-4.993605
57	-4.358019	-4.360814	-4.901447	-4.908208
58	-4.273920	-4.270918	-4.808270	-4.816758
59	-4.203445	-4.202508	-4.726910	-4.733989
60	-4.131381	-4.129396	-4.637397	-4.640225
61	-4.054058	-4.050059	-4.542957	-4.541908
62	-3.991927	-3.989324	-4.468716	-4.476190
63	-3.925188	-3.925317	-4.394447	-4.399722
64	-3.842700	-3.844216	-4.323673	-4.334969
65	-3.777906	-3.778033	-4.238950	-4.250637
66	-3.698489	-3.701616	-4.139304	-4.147330
67	-3.621571	-3.624479	-4.051132	-4.061395
68	-3.566924	-3.571560	-3.960518	-3.970816
69	-3.453642	-3.454255	-3.856370	-3.861005
70	-3.372622	-3.375553	-3.751878	-3.756625
71	-3.286149	-3.285302	-3.661555	-3.664730
72	-3.198136	-3.203106	-3.560078	-3.562724
73	-3.117999	-3.121966	-3.465457	-3.471156
74	-3.031608	-3.033790	-3.378326	-3.385255
75	-2.932851	-2.933056	-3.274866	-3.282028
76	-2.839104	-2.837465	-3.172573	-3.177848
77	-2.769575	-2.769251	-3.064503	-3.066970

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$	$y_{x,2549}$	$e_{x,2549}$
78	-2.671344	-2.675113	-2.978787	-2.991738
79	-2.602078	-2.603738	-2.868633	-2.872097
80	-2.502118	-2.497351	-2.751127	-2.753049
81	-2.408449	-2.400723	-2.647974	-2.646886
82	-2.341958	-2.339283	-2.543977	-2.547566
83	-2.272869	-2.270767	-2.437611	-2.434999
84	-2.189314	-2.182992	-2.326767	-2.330405
85	-2.097359	-2.087480	-2.235648	-2.234555
86	-2.028769	-2.014701	-2.166826	-2.168897
87	-1.974386	-1.957926	-2.060068	-2.053708
88	-1.937654	-1.916634	-1.977208	-1.964792
89	-1.898636	-1.877934	-1.928703	-1.921205
90	-1.836596	-1.805794	-1.814202	-1.794155
91	-1.789185	-1.746043	-1.759191	-1.730930
92	-1.765958	-1.714607	-1.661136	-1.621044
93	-1.733761	-1.664678	-1.605925	-1.551370
94	-1.779416	-1.711309	-1.604021	-1.546898
95	-1.813156	-1.719312	-1.619307	-1.548925
96	-1.890884	-1.794097	-1.632989	-1.553444
97	-2.008155	-1.903440	-1.699580	-1.610030
98	-2.232793	-2.136634	-1.840462	-1.757184
99	-2.344623	-2.231037	-1.964675	-1.868863
100	-2.557697	-2.436630	-2.154149	-2.054532
มากกว่า 100	-3.826861	-3.738556	-3.185917	-3.073032

ตารางที่ ๑10 ค่าพิชชีลอการิทึมอัตราณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2550

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
ต่ำกว่า 1	-4.795427	-4.893015	-4.974295	-5.072382
1	-6.886365	-7.053138	-7.096428	-7.306078
2	-7.063272	-7.101145	-7.439247	-7.496246
3	-7.279898	-7.326408	-7.609072	-7.658528
4	-7.312812	-7.367693	-7.749786	-7.817300
5	-7.308265	-7.355883	-7.744448	-7.804672
6	-7.340715	-7.378987	-7.790565	-7.849100
7	-7.428333	-7.462497	-7.791755	-7.833334
8	-7.494714	-7.510374	-7.825072	-7.852698
9	-7.588714	-7.592891	-7.881291	-7.895864
10	-7.683550	-7.678236	-7.872927	-7.881535
11	-7.717556	-7.709836	-7.905832	-7.907719
12	-7.602794	-7.591592	-7.874515	-7.856997
13	-7.226674	-7.201280	-7.747872	-7.728151
14	-6.857524	-6.827782	-7.632477	-7.624282
15	-6.491350	-6.459473	-7.472060	-7.463394
16	-6.280032	-6.254373	-7.431683	-7.433140
17	-6.102969	-6.080459	-7.415948	-7.412096
18	-6.060102	-6.044715	-7.409405	-7.415372
19	-6.061149	-6.055022	-7.453946	-7.479459
20	-6.073403	-6.080855	-7.445912	-7.486253
21	-6.115862	-6.131671	-7.374578	-7.431875
22	-6.079969	-6.100940	-7.317324	-7.387746
23	-6.073979	-6.116049	-7.255704	-7.349211
24	-6.050702	-6.101273	-7.172420	-7.278838
25	-6.026830	-6.098197	-7.006611	-7.111838

ตารางที่ ๑๑๐ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
26	-5.987098	-6.066765	-6.941031	-7.046775
27	-5.931121	-6.021928	-6.807391	-6.898852
28	-5.853180	-5.945592	-6.714041	-6.794899
29	-5.801153	-5.894974	-6.601043	-6.666793
30	-5.736049	-5.827122	-6.573795	-6.632668
31	-5.652268	-5.731000	-6.499828	-6.546759
32	-5.615006	-5.688860	-6.480839	-6.520735
33	-5.555536	-5.618577	-6.451515	-6.485140
34	-5.512365	-5.566207	-6.439258	-6.472615
35	-5.482043	-5.531378	-6.402668	-6.427725
36	-5.454602	-5.497371	-6.353365	-6.371262
37	-5.420656	-5.457288	-6.307219	-6.320023
38	-5.389338	-5.421961	-6.307232	-6.328689
39	-5.353374	-5.381806	-6.256218	-6.271083
40	-5.301959	-5.322879	-6.217567	-6.237835
41	-5.271639	-5.291407	-6.174084	-6.195679
42	-5.212616	-5.227125	-6.082305	-6.097177
43	-5.151379	-5.158920	-6.029973	-6.045180
44	-5.097748	-5.101958	-5.958386	-5.968126
45	-5.042974	-5.045818	-5.904613	-5.920240
46	-4.998603	-5.000373	-5.812540	-5.821590
47	-4.948220	-4.944886	-5.758148	-5.772081
48	-4.884779	-4.882102	-5.680976	-5.700832
49	-4.854500	-4.856038	-5.623410	-5.644487
50	-4.803012	-4.804710	-5.523664	-5.541335
51	-4.741686	-4.744820	-5.452724	-5.473469

ตารางที่ ๑๑๐ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
52	-4.674446	-4.676564	-5.368438	-5.387108
53	-4.597556	-4.597279	-5.239557	-5.251224
54	-4.538182	-4.540808	-5.190157	-5.204934
55	-4.464370	-4.460634	-5.102098	-5.114882
56	-4.403988	-4.401318	-4.993605	-5.004757
57	-4.360814	-4.363609	-4.908208	-4.914968
58	-4.270918	-4.267917	-4.816758	-4.825245
59	-4.202508	-4.201572	-4.733989	-4.741067
60	-4.129396	-4.127411	-4.640225	-4.643052
61	-4.050059	-4.046060	-4.541908	-4.540860
62	-3.989324	-3.986720	-4.476190	-4.483664
63	-3.925317	-3.925445	-4.399722	-4.404996
64	-3.844216	-3.845732	-4.334969	-4.346266
65	-3.778033	-3.778161	-4.250637	-4.262324
66	-3.701616	-3.704743	-4.147330	-4.155356
67	-3.624479	-3.627388	-4.061395	-4.071659
68	-3.571560	-3.576196	-3.970816	-3.981114
69	-3.454255	-3.454867	-3.861005	-3.865640
70	-3.375553	-3.378484	-3.756625	-3.761372
71	-3.285302	-3.284455	-3.664730	-3.667904
72	-3.203106	-3.208076	-3.562724	-3.565371
73	-3.121966	-3.125933	-3.471156	-3.476855
74	-3.033790	-3.035972	-3.385255	-3.392185
75	-2.933056	-2.933262	-3.282028	-3.289191
76	-2.837465	-2.835826	-3.177848	-3.183124
77	-2.769251	-2.768926	-3.066970	-3.069438

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$	$y_{x,2550}$	$e_{x,2550}$
78	-2.675113	-2.678882	-2.991738	-3.004689
79	-2.603738	-2.605397	-2.872097	-2.875562
80	-2.497351	-2.492584	-2.753049	-2.754971
81	-2.400723	-2.392997	-2.646886	-2.645797
82	-2.339283	-2.336607	-2.547566	-2.551156
83	-2.270767	-2.268664	-2.434999	-2.432387
84	-2.182992	-2.176671	-2.330405	-2.334043
85	-2.087480	-2.077600	-2.234555	-2.233462
86	-2.014701	-2.000633	-2.168897	-2.170967
87	-1.957926	-1.941466	-2.053708	-2.047348
88	-1.916634	-1.895614	-1.964792	-1.952376
89	-1.877934	-1.857231	-1.921205	-1.913707
90	-1.805794	-1.774992	-1.794155	-1.774108
91	-1.746043	-1.702900	-1.730930	-1.702670
92	-1.714607	-1.663257	-1.621044	-1.580952
93	-1.664678	-1.595594	-1.551370	-1.496816
94	-1.711309	-1.643201	-1.546898	-1.489775
95	-1.719312	-1.625467	-1.548925	-1.478543
96	-1.794097	-1.697310	-1.553444	-1.473900
97	-1.903440	-1.798726	-1.610030	-1.520480
98	-2.136634	-2.040474	-1.757184	-1.673907
99	-2.231037	-2.117451	-1.868863	-1.773052
100	-2.436630	-2.315563	-2.054532	-1.954914
มากกว่า 100	-3.738556	-3.650250	-3.073032	-2.960148

ตารางที่ จ11 ค่าฟังก์ชันลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศชายและเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2551

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$
ต่ำกว่า 1	-4.893015	0.532987	-5.072382	0.228820
1	-7.053138	1.036380	-7.306078	1.240060
2	-7.101145	0.345643	-7.496246	0.400198
3	-7.326408	0.245250	-7.658528	0.246415
4	-7.367693	0.235921	-7.817300	0.452726
5	-7.355883	0.405211	-7.804672	0.371827
6	-7.378987	0.558351	-7.849100	0.515884
7	-7.462497	0.384792	-7.833334	0.614835
8	-7.510374	0.383370	-7.852698	0.830131
9	-7.592891	0.665342	-7.895864	0.405704
10	-7.678236	0.403941	-7.881535	0.399064
11	-7.709836	0.413084	-7.907719	0.300165
12	-7.591592	0.315788	-7.856997	0.430150
13	-7.201280	0.376927	-7.728151	0.268011
14	-6.827782	0.418753	-7.624282	0.369724
15	-6.459473	0.371895	-7.463394	0.360205
16	-6.254373	0.404812	-7.433140	0.401189
17	-6.080459	0.403929	-7.412096	0.443835
18	-6.044715	0.419442	-7.415372	0.419609
19	-6.055022	0.486215	-7.479459	0.256169
20	-6.080855	0.426363	-7.486253	0.245393
21	-6.131671	0.479668	-7.431875	0.149408
22	-6.100940	0.297953	-7.387746	0.341812
23	-6.116049	0.289389	-7.349211	0.340612
24	-6.101273	0.310615	-7.278838	0.521272
25	-6.098197	0.200069	-7.111838	0.604656

ตารางที่ ๑11 (ต่อ)

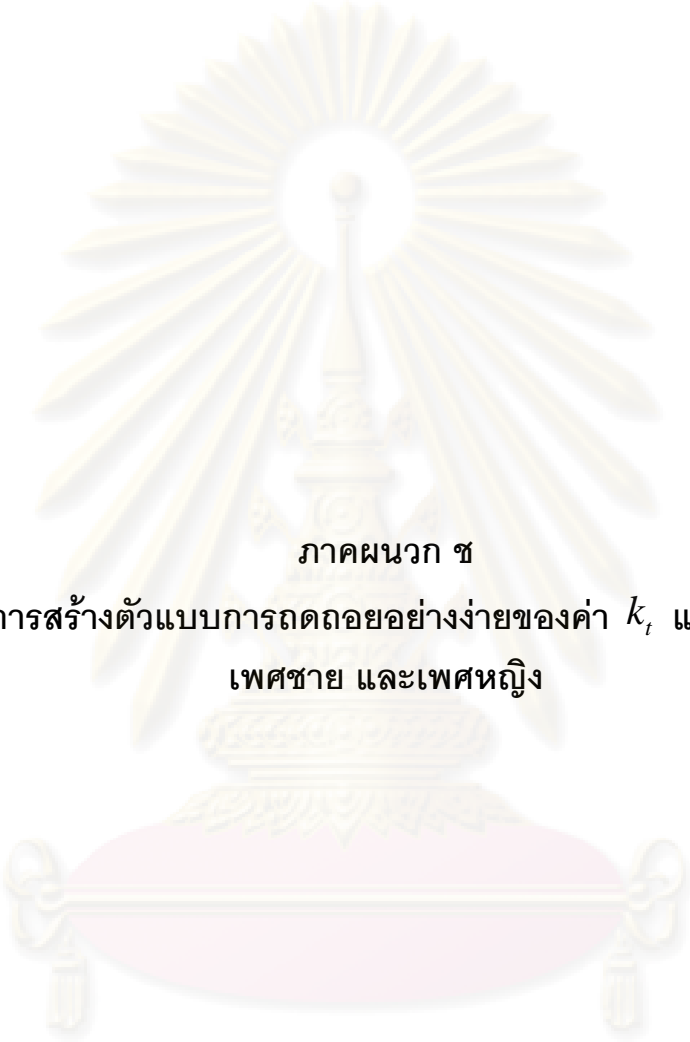
อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$
26	-6.066765	0.167630	-7.046775	0.693932
27	-6.021928	0.270094	-6.898852	0.673595
28	-5.945592	0.386053	-6.794899	0.880494
29	-5.894974	0.338135	-6.666793	0.788931
30	-5.827122	0.354416	-6.632668	0.747667
31	-5.731000	0.455921	-6.546759	0.772080
32	-5.688860	0.378265	-6.520735	0.615992
33	-5.618577	0.467408	-6.485140	0.727582
34	-5.566207	0.437784	-6.472615	0.617626
35	-5.531378	0.448839	-6.427725	0.726652
36	-5.497371	0.377037	-6.371262	0.529441
37	-5.457288	0.423458	-6.320023	0.510802
38	-5.421961	0.360811	-6.328689	0.384339
39	-5.381806	0.325240	-6.271083	0.506946
40	-5.322879	0.307117	-6.237835	0.416580
41	-5.291407	0.382194	-6.195679	0.463732
42	-5.227125	0.446424	-6.097177	0.403992
43	-5.158920	0.234530	-6.045180	0.265502
44	-5.101958	0.298518	-5.968126	0.402840
45	-5.045818	0.272838	-5.920240	0.433704
46	-5.000373	0.297640	-5.821590	0.289570
47	-4.944886	0.308747	-5.772081	0.352195
48	-4.882102	0.215274	-5.700832	0.279707
49	-4.856038	0.228242	-5.644487	0.274737
50	-4.804710	0.372854	-5.541335	0.305304
51	-4.744820	0.293834	-5.473469	0.304286

ตารางที่ ๑11 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$
52	-4.676564	0.200389	-5.387108	0.272132
53	-4.597279	0.263220	-5.251224	0.316190
54	-4.540808	0.197018	-5.204934	0.137116
55	-4.460634	0.331354	-5.114882	0.292745
56	-4.401318	0.193310	-5.004757	0.176964
57	-4.363609	0.264916	-4.914968	0.244861
58	-4.267917	0.258412	-4.825245	0.421612
59	-4.201572	0.232344	-4.741067	0.237937
60	-4.127411	0.162514	-4.643052	0.180398
61	-4.046060	0.205883	-4.540860	0.318115
62	-3.986720	0.200526	-4.483664	0.174795
63	-3.925445	0.286112	-4.404996	0.199086
64	-3.845732	0.166564	-4.346266	0.135097
65	-3.778161	0.205527	-4.262324	0.195924
66	-3.704743	0.118987	-4.155356	0.179054
67	-3.627388	0.285176	-4.071659	0.278598
68	-3.576196	0.166400	-3.981114	0.214010
69	-3.454867	0.202311	-3.865640	0.287845
70	-3.378484	0.129499	-3.761372	0.117071
71	-3.284455	0.266673	-3.667904	0.257707
72	-3.208076	0.188766	-3.565371	0.163448
73	-3.125933	0.134752	-3.476855	0.189242
74	-3.035972	0.256191	-3.392185	0.206157
75	-2.933262	0.132025	-3.289191	0.115867
76	-2.835826	0.224408	-3.183124	0.200202
77	-2.768926	0.197346	-3.069438	0.180620

ตารางที่ ๑11 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$	$y_{x,2551}$	$e_{x,2551}$
78	-2.678882	0.129239	-3.004689	0.212663
79	-2.605397	0.349397	-2.875562	0.279288
80	-2.492584	0.196380	-2.754971	0.224767
81	-2.392997	0.214711	-2.645797	0.264024
82	-2.336607	0.198957	-2.551156	0.173156
83	-2.268664	0.202022	-2.432387	0.257277
84	-2.176671	0.201893	-2.334043	0.190846
85	-2.077600	0.303913	-2.233462	0.232403
86	-2.000633	0.267779	-2.170967	0.232727
87	-1.941466	0.311280	-2.047348	0.244999
88	-1.895614	0.291113	-1.952376	0.216380
89	-1.857231	0.200046	-1.913707	0.286864
90	-1.774992	0.231012	-1.774108	0.259825
91	-1.702900	0.314148	-1.702670	0.254607
92	-1.663257	0.332217	-1.580952	0.335549
93	-1.595594	0.387068	-1.496816	0.235361
94	-1.643201	0.207853	-1.489775	0.247281
95	-1.625467	0.267252	-1.478543	0.240673
96	-1.697310	0.273142	-1.473900	0.476434
97	-1.798726	0.349808	-1.520480	0.346466
98	-2.040474	0.975821	-1.673907	0.391329
99	-2.117451	0.475846	-1.773052	0.329344
100	-2.315563	0.385162	-1.954914	0.314456
มากกว่า 100	-3.650250	0.579991	-2.960148	0.451484



ภาคผนวก ซ
การสร้างตัวแบบการถดถอยอย่างง่ายของค่า k_t และ δ_t
เพศชาย และเพศหญิง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ค่า k_t และ δ_t ของเพศชายและเพศหญิง ด้วยโปรแกรม SPSS 16.0 ได้ค่าสถิติดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่า k_t เพศชาย

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.00000	1.419

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: kt

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	24.335	1	24.335	7.795E14	.000 ^a
	Residual	.000	9	.000		
	Total	24.335	10			

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: kt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.822	.000		2.470E7	.000
	t	-.470	.000	-1.000	-2.792E7	.000

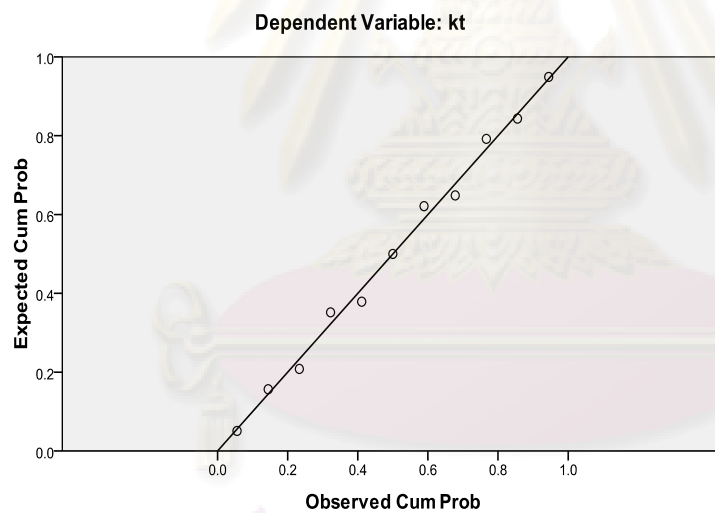
a. Dependent Variable: kt

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-2.3518	2.3518	.0000	1.55998	11
Residual	.00000	.00000	.00000	.00000	11
Std. Predicted Value	-1.508	1.508	.000	1.000	11
Std. Residual	-1.636	1.636	.000	.959	11

a. Dependent Variable: kt

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการวิเคราะห์ค่า δ_t เพศชายModel Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.00000	1.786

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: delta

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.243	1	.243	2.430E10	.000 ^a
	Residual	.000	9	.000		
	Total	.243	10			

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: delta

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.174	.000		1062876.338	.000
	t	.047	.000	1.000	155875.689	.000

a. Dependent Variable: delta

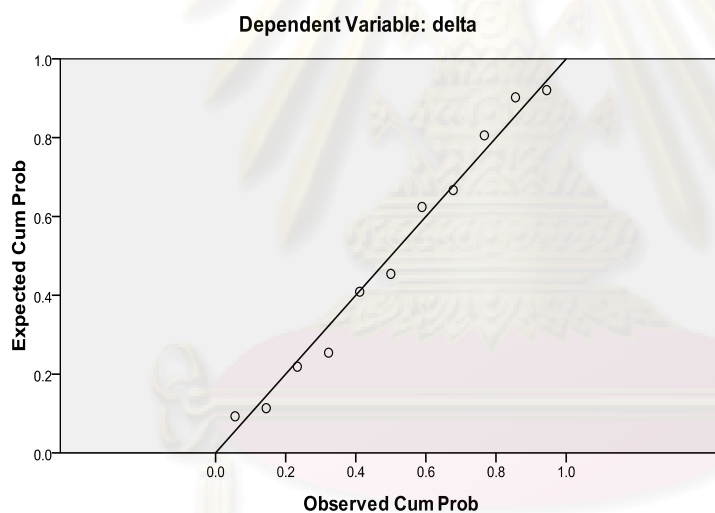
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.2205	2.6905	2.4555	.15588	11
Residual	.00000	.00000	.00000	.00000	11
Std. Predicted Value	-1.508	1.508	.000	1.000	11
Std. Residual	-1.322	1.409	.000	.949	11

a. Dependent Variable: delta

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ผลการวิเคราะห์ค่า k_t เพศหญิงModel Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.00000	1.953

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: kt

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	25.417	1	25.417	5.264E14	.000 ^a
	Residual	.000	9	.000		
	Total	25.417	10			

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: kt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.884	.000		2.030E7	.000
	t	-.481	.000	-1.000	-2.294E7	.000

a. Dependent Variable: kt

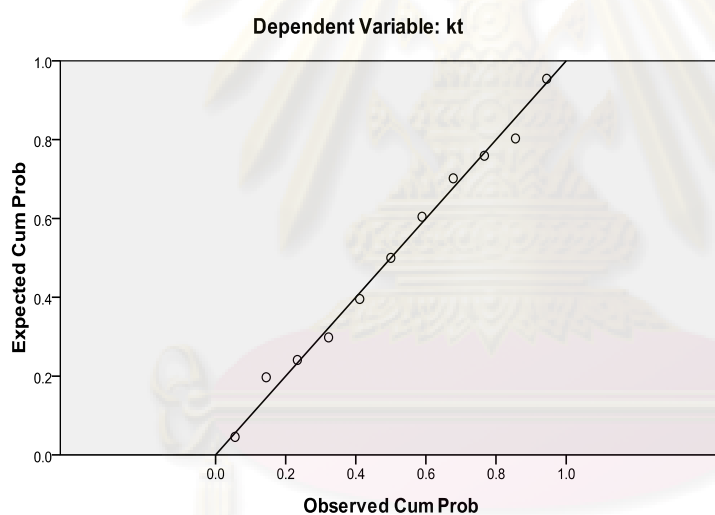
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-2.4035	2.4035	.0000	1.59428	11
Residual	.00000	.00000	.00000	.00000	11
Std. Predicted Value	-1.508	1.508	.000	1.000	11
Std. Residual	-1.688	1.688	.000	.940	11

a. Dependent Variable: kt

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ผลการวิเคราะห์ค่า δ , เพศหญิงModel Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.00000	1.339

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: delta

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.097	1	.097	1.281E10	.000 ^a
	Residual	.000	9	.000		
	Total	.097	10			

a. Predictors: (Constant), t

b. Dependent Variable: delta

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.906	.000		1632891.350	.000
	t	.030	.000	1.000	113166.992	.000

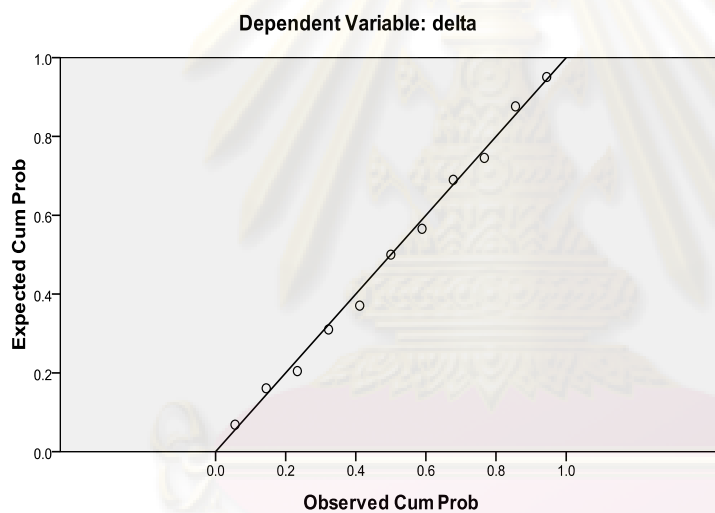
a. Dependent Variable: delta

Residuals Statistics^a

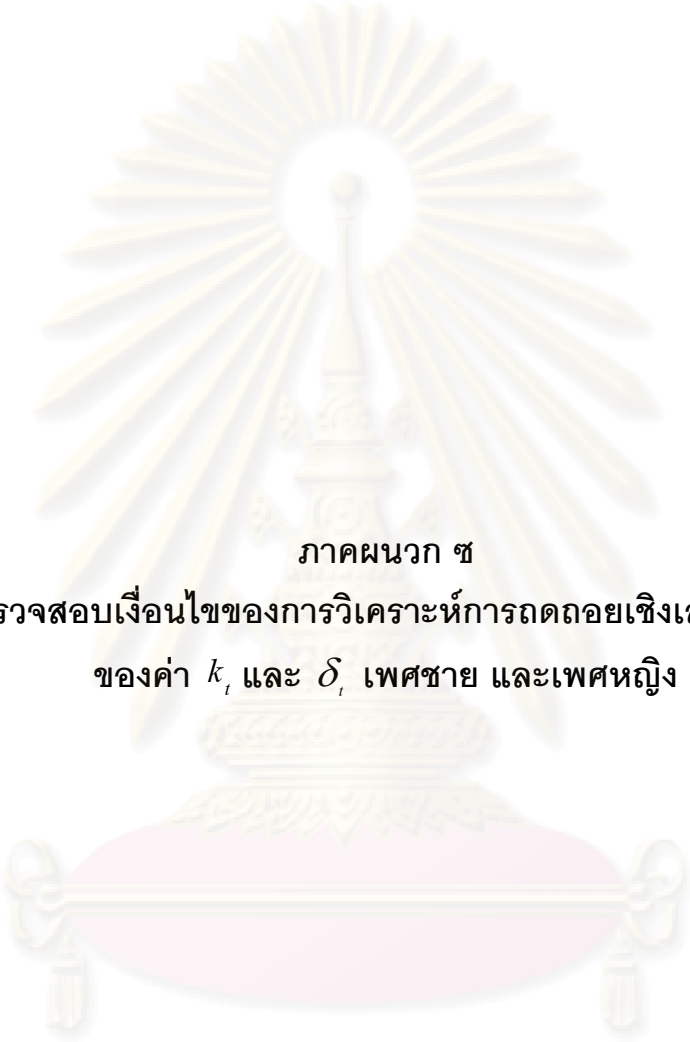
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.9361	3.2331	3.0846	.09850	11
Residual	.00000	.00000	.00000	.00000	11
Std. Predicted Value	-1.508	1.508	.000	1.000	11
Std. Residual	-1.486	1.651	.000	.949	11

a. Dependent Variable: delta

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ซ
การตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย
ของค่า k , และ δ , เพศชาย และเพศหญิง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

กำหนดสมมติฐาน

$H_0 : \beta_1 = 0$ หรือ $H_0 : k_t$ เพศชาย ไม่มีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

จากค่า นัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น เราจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ k_t เพศชายมีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_0 : \beta_1 = 0$ หรือ $H_0 : k_t$ เพศหญิง ไม่มีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

จากค่า นัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น เราจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ k_t เพศหญิงมีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_0 : \beta_1 = 0$ หรือ $H_0 : \delta_t$ เพศชาย ไม่มีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

จากค่า นัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น เราจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ δ_t เพศชายมีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

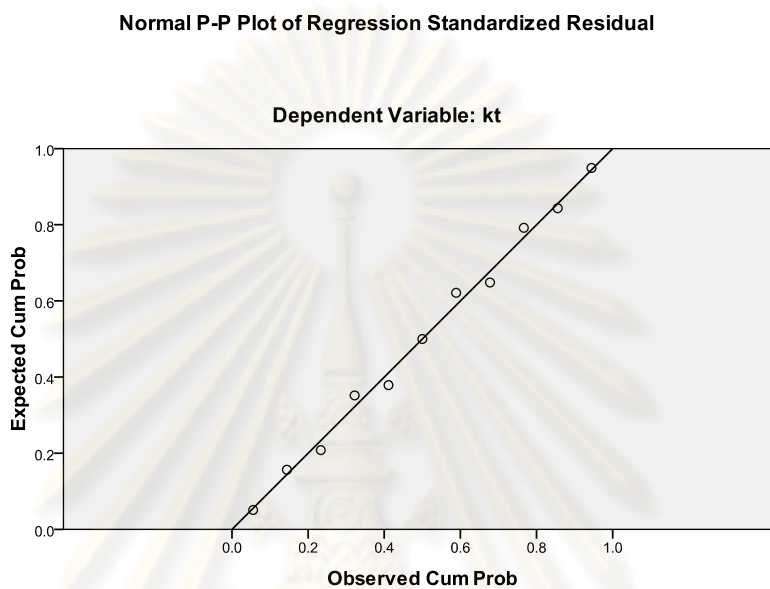
$H_0 : \beta_1 = 0$ หรือ $H_0 : \delta_t$ เพศหญิง ไม่มีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

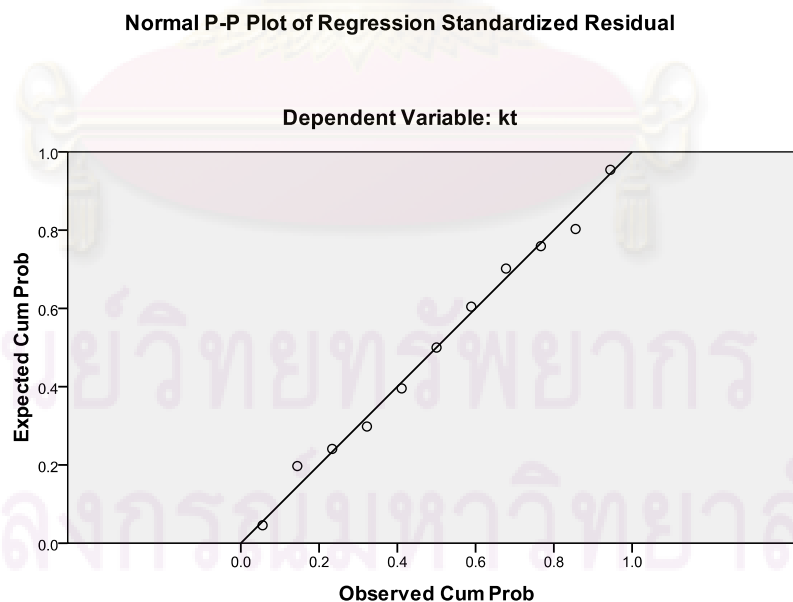
จากค่า นัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้น เราจะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ δ_t เพศหญิงมีความสัมพันธ์กับ t ในรูปเชิงเส้น

ทดสอบค่าคลาดเคลื่อนว่ามีการแจกแจงปกติ

จากกราฟ พีพีพรอท (Normal Probability Plot)

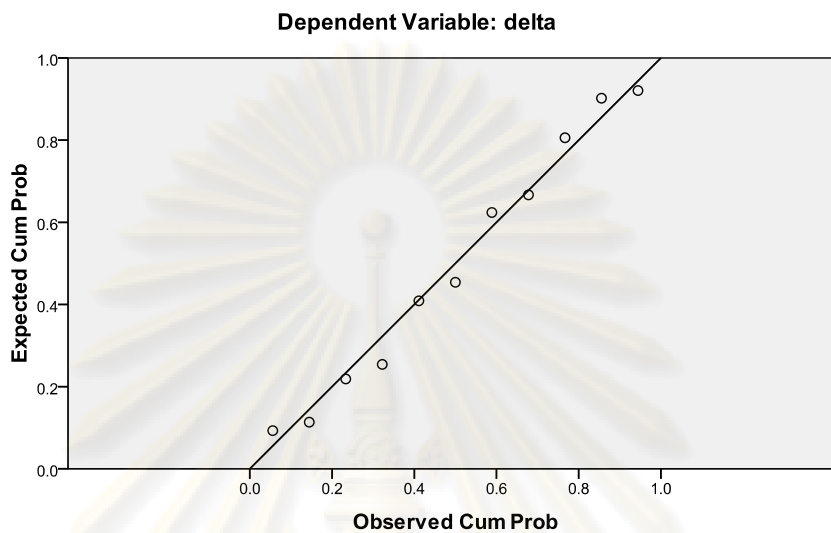


รูปแสดง พีพีพรอท ของค่าคลาดเคลื่อนสำหรับ k_t เพศชาย



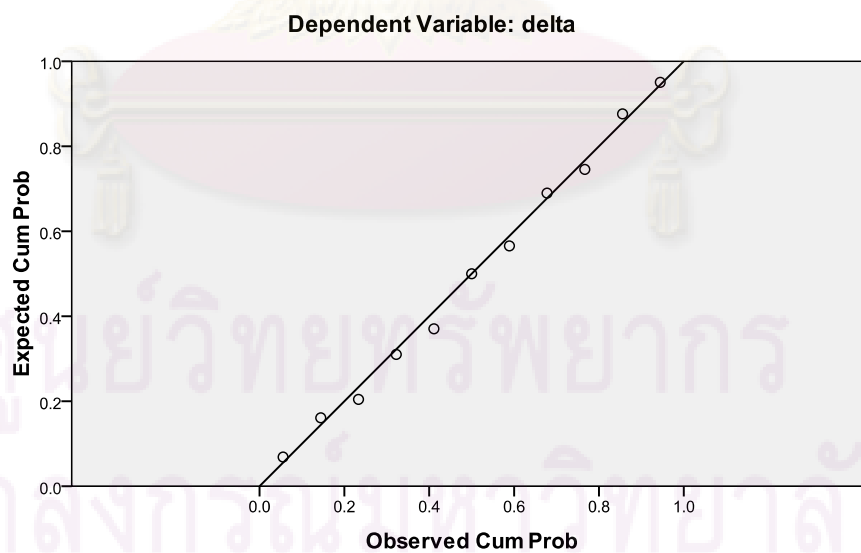
รูปแสดง พีพีพรอท ของค่าคลาดเคลื่อนสำหรับ k_t เพศหญิง

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



รูปแสดง พีพีพรอท ของค่าคลาดเคลื่อนสำหรับ δ , เพศชาย

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



รูปแสดง พีพีพรอท ของค่าคลาดเคลื่อนสำหรับ δ , เพศหญิง

จากรูปที่แสดงไว้ด้านบน จะเห็นได้ว่ากราฟกระจายตัวอยู่รอบๆเส้นอ้างอิง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติสำหรับทุกๆตัวแบบ

ทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน 1 : ในตัวแบบพยากรณ์ k_t เพศชาย ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง

สมมติฐาน 2 : ในตัวแบบพยากรณ์ k_t เพศหญิง ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง

สมมติฐาน 3 : ในตัวแบบพยากรณ์ δ_t เพศชาย ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง

สมมติฐาน 4 : ในตัวแบบพยากรณ์ δ_t เพศหญิง ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง

การพิจารณาความเป็นอิสระของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากวิธีการทางสถิติ ซึ่งการทดสอบความเป็นอิสระใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ที่เรียกว่า “Durbin-Watson test” โดยมีขั้นตอนการทดสอบความเป็นอิสระ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสมมติฐาน

$H_0 : \rho = 0$ (ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง)

$H_0 : \rho > 0$

เมื่อ ρ แทน สหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation)

ขั้นที่ 2 สถิติที่ใช้ทดสอบ
$$D = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

เมื่อ e_t หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ t

เมื่อ e_{t-1} หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ $t-1$

ขั้นที่ 3 การพิจารณาถึงการปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานให้พิจารณา

ซึ่งได้ค่า Durbin-Watson ดังในภาคผนวก ข ดังต่อไปนี้

k_t เพศชาย ค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.419

δ_t เพศชาย ค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.786

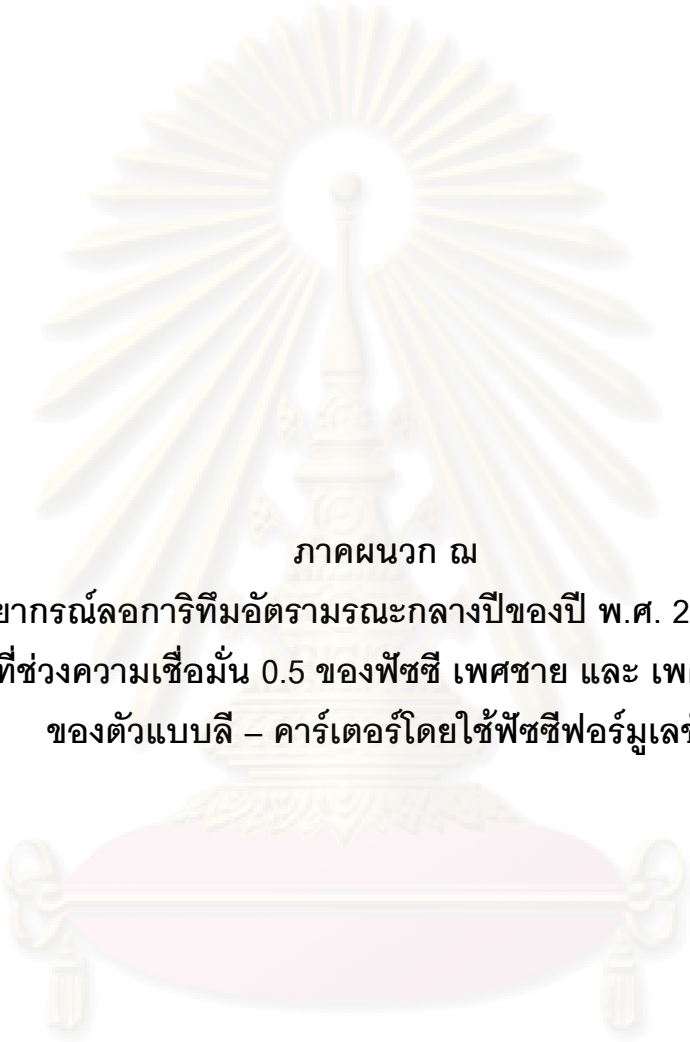
k_t เพศหญิง ค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.953

δ_t เพศหญิง ค่า Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.339

จากตาราง Durbin-Watson จะได้ว่า d_L และ d_U มีค่าเท่ากับ 0.927 และ 1.324 ตามลำดับ ซึ่งค่า Durbin-Watson จากตัวแบบทั้ง 4 มีค่าอยู่ระหว่าง d_U และ $4 - d_L$ จึงสามารถสรุปได้ว่า ทั้ง 4 ตัวแบบนี้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฅ

ค่าพยากรณ์ลอการิทึมอัตราณะกลางปีของปี พ.ศ. 2552 - 2561

ที่ช่วงความเชื่อมั่น 0.5 ของพีชชี เพศชาย และ เพศหญิง

ของตัวแบบลี – คาร์เตอร์โดยใช้พีชชีฟอร์มูเลชั่น

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฅ1 ค่ำพยากรณ์กึ่งกลางลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศชาย
ในปี พ.ศ.2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	-4.9906	-5.08819	-5.18578	-5.28337	-5.38096
1	-7.21991	-7.38669	-7.55346	-7.72023	-7.88701
2	-7.13902	-7.17689	-7.21477	-7.25264	-7.29051
3	-7.37292	-7.41943	-7.46594	-7.51245	-7.55896
4	-7.42257	-7.47746	-7.53234	-7.58722	-7.6421
5	-7.4035	-7.45112	-7.49874	-7.54636	-7.59397
6	-7.41726	-7.45553	-7.49381	-7.53208	-7.57035
7	-7.49666	-7.53083	-7.56499	-7.59916	-7.63332
8	-7.52603	-7.5417	-7.55736	-7.57302	-7.58868
9	-7.59707	-7.60124	-7.60542	-7.6096	-7.61377
10	-7.67292	-7.66761	-7.66229	-7.65698	-7.65167
11	-7.70212	-7.69439	-7.68667	-7.67895	-7.67123
12	-7.58039	-7.56919	-7.55799	-7.54678	-7.53558
13	-7.17589	-7.15049	-7.1251	-7.0997	-7.07431
14	-6.79804	-6.7683	-6.73856	-6.70881	-6.67907
15	-6.4276	-6.39572	-6.36384	-6.33196	-6.30009
16	-6.22871	-6.20305	-6.17739	-6.15173	-6.12608
17	-6.05795	-6.03544	-6.01293	-5.99042	-5.96791
18	-6.02933	-6.01394	-5.99855	-5.98317	-5.96778
19	-6.04889	-6.04277	-6.03664	-6.03051	-6.02438
20	-6.08831	-6.09576	-6.10321	-6.11066	-6.11811
21	-6.14748	-6.16329	-6.1791	-6.19491	-6.21072
22	-6.12191	-6.14288	-6.16386	-6.18483	-6.2058
23	-6.15812	-6.20019	-6.24226	-6.28433	-6.3264
24	-6.15185	-6.20242	-6.25299	-6.30356	-6.35413
25	-6.16956	-6.24093	-6.3123	-6.38366	-6.45503
26	-6.14643	-6.2261	-6.30576	-6.38543	-6.4651

ตารางที่ ฅ1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	-6.11274	-6.20354	-6.29435	-6.38515	-6.47596
28	-6.03801	-6.13042	-6.22283	-6.31524	-6.40766
29	-5.9888	-6.08262	-6.17644	-6.27026	-6.36408
30	-5.9182	-6.00927	-6.10034	-6.19142	-6.28249
31	-5.80973	-5.88847	-5.9672	-6.04593	-6.12466
32	-5.76271	-5.83657	-5.91042	-5.98428	-6.05813
33	-5.68162	-5.74466	-5.8077	-5.87074	-5.93378
34	-5.62005	-5.67389	-5.72774	-5.78158	-5.83542
35	-5.58071	-5.63005	-5.67938	-5.72872	-5.77805
36	-5.54014	-5.58291	-5.62568	-5.66845	-5.71122
37	-5.49392	-5.53055	-5.56719	-5.60382	-5.64045
38	-5.45458	-5.48721	-5.51983	-5.55245	-5.58507
39	-5.41024	-5.43867	-5.4671	-5.49554	-5.52397
40	-5.3438	-5.36472	-5.38564	-5.40656	-5.42748
41	-5.31118	-5.33094	-5.35071	-5.37048	-5.39025
42	-5.24163	-5.25614	-5.27065	-5.28516	-5.29967
43	-5.16646	-5.174	-5.18154	-5.18909	-5.19663
44	-5.10617	-5.11038	-5.11459	-5.1188	-5.12301
45	-5.04866	-5.0515	-5.05435	-5.05719	-5.06004
46	-5.00214	-5.00391	-5.00568	-5.00745	-5.00922
47	-4.94155	-4.93822	-4.93489	-4.93155	-4.92822
48	-4.87942	-4.87675	-4.87407	-4.87139	-4.86871
49	-4.85758	-4.85911	-4.86065	-4.86219	-4.86373
50	-4.80641	-4.8081	-4.8098	-4.8115	-4.8132
51	-4.74795	-4.75109	-4.75422	-4.75736	-4.76049
52	-4.67868	-4.6808	-4.68292	-4.68504	-4.68716
53	-4.597	-4.59673	-4.59645	-4.59617	-4.5959
54	-4.54343	-4.54606	-4.54869	-4.55131	-4.55394

ตารางที่ ฅ1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	-4.4569	-4.45316	-4.44942	-4.44569	-4.44195
56	-4.39865	-4.39598	-4.39331	-4.39064	-4.38796
57	-4.3664	-4.3692	-4.37199	-4.37479	-4.37758
58	-4.26491	-4.26191	-4.25891	-4.25591	-4.25291
59	-4.20064	-4.1997	-4.19876	-4.19783	-4.19689
60	-4.12543	-4.12344	-4.12146	-4.11947	-4.11749
61	-4.04206	-4.03806	-4.03406	-4.03006	-4.02606
62	-3.98412	-3.98151	-3.97891	-3.97631	-3.9737
63	-3.92557	-3.9257	-3.92583	-3.92596	-3.92609
64	-3.84725	-3.84876	-3.85028	-3.8518	-3.85331
65	-3.77829	-3.77842	-3.77854	-3.77867	-3.7788
66	-3.70787	-3.711	-3.71412	-3.71725	-3.72038
67	-3.6303	-3.63321	-3.63611	-3.63902	-3.64193
68	-3.58083	-3.58547	-3.5901	-3.59474	-3.59938
69	-3.45548	-3.45609	-3.45671	-3.45732	-3.45793
70	-3.38141	-3.38435	-3.38728	-3.39021	-3.39314
71	-3.28361	-3.28276	-3.28191	-3.28107	-3.28022
72	-3.21305	-3.21802	-3.22299	-3.22796	-3.23293
73	-3.1299	-3.13387	-3.13783	-3.1418	-3.14577
74	-3.03815	-3.04034	-3.04252	-3.0447	-3.04688
75	-2.93347	-2.93367	-2.93388	-2.93408	-2.93429
76	-2.83419	-2.83255	-2.83091	-2.82927	-2.82763
77	-2.7686	-2.76828	-2.76795	-2.76763	-2.7673
78	-2.68265	-2.68642	-2.69019	-2.69396	-2.69773
79	-2.60706	-2.60872	-2.61038	-2.61203	-2.61369
80	-2.48782	-2.48305	-2.47828	-2.47352	-2.46875
81	-2.38527	-2.37755	-2.36982	-2.36209	-2.35437
82	-2.33393	-2.33126	-2.32858	-2.3259	-2.32323

ตารางที่ ๓1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	-2.26656	-2.26446	-2.26236	-2.26025	-2.25815
84	-2.17035	-2.16403	-2.15771	-2.15138	-2.14506
85	-2.06772	-2.05784	-2.04796	-2.03808	-2.0282
86	-1.98656	-1.9725	-1.95843	-1.94436	-1.93029
87	-1.92501	-1.90855	-1.89209	-1.87563	-1.85917
88	-1.87459	-1.85357	-1.83255	-1.81153	-1.79051
89	-1.83653	-1.81583	-1.79512	-1.77442	-1.75372
90	-1.74419	-1.71339	-1.68259	-1.65178	-1.62098
91	-1.65976	-1.61662	-1.57347	-1.53033	-1.48719
92	-1.61191	-1.56056	-1.5092	-1.45785	-1.4065
93	-1.52651	-1.45742	-1.38834	-1.31926	-1.25017
94	-1.05525	-1.01239	-0.96847	-0.9235	-0.87751
95	-0.70255	-0.67321	-0.64277	-0.61123	-0.57857
96	-0.41215	-0.39126	-0.36943	-0.34664	-0.32288
97	-0.15892	-0.14399	-0.12831	-0.11187	-0.09465
98	0.070808	0.081152	0.092042	0.103496	0.115531
99	0.285597	0.292136	0.299033	0.306301	0.313951
100	0.491466	0.494637	0.497985	0.501516	0.505238
มากกว่า 100	0.693147	0.693147	0.693147	0.693147	0.693147

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓2 ค่าพยากรณ์กึ่งกลางลอการิทึมอัตราผลตอบแทนกลางปี เพศชาย
ในปี พ.ศ.2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	-5.47854	-5.57613	-5.67372	-5.77131	-5.8689
1	-8.05378	-8.22056	-8.38733	-8.5541	-8.72088
2	-7.32839	-7.36626	-7.40413	-7.442	-7.47988
3	-7.60547	-7.65198	-7.69849	-7.745	-7.79151
4	-7.69698	-7.75186	-7.80674	-7.86162	-7.9165
5	-7.64159	-7.68921	-7.73683	-7.78444	-7.83206
6	-7.60862	-7.6469	-7.68517	-7.72344	-7.76171
7	-7.66748	-7.70165	-7.73581	-7.76998	-7.80414
8	-7.60434	-7.62	-7.63566	-7.65132	-7.66698
9	-7.61795	-7.62213	-7.62631	-7.63048	-7.63466
10	-7.64635	-7.64104	-7.63572	-7.63041	-7.62509
11	-7.66351	-7.65579	-7.64807	-7.64035	-7.63263
12	-7.52438	-7.51318	-7.50198	-7.49078	-7.47957
13	-7.04892	-7.02352	-6.99813	-6.97273	-6.94734
14	-6.64933	-6.61959	-6.58985	-6.5601	-6.53036
15	-6.26821	-6.23633	-6.20446	-6.17258	-6.1407
16	-6.10042	-6.07476	-6.0491	-6.02344	-5.99778
17	-5.9454	-5.92289	-5.90038	-5.87787	-5.85536
18	-5.95239	-5.93701	-5.92162	-5.90623	-5.89084
19	-6.01826	-6.01213	-6.006	-5.99987	-5.99375
20	-6.12557	-6.13302	-6.14047	-6.14792	-6.15537
21	-6.22653	-6.24234	-6.25815	-6.27395	-6.28976
22	-6.22677	-6.24774	-6.26871	-6.28969	-6.31066
23	-6.36847	-6.41054	-6.45261	-6.49468	-6.53675
24	-6.4047	-6.45527	-6.50584	-6.55641	-6.60699
25	-6.5264	-6.59776	-6.66913	-6.74049	-6.81186
26	-6.54476	-6.62443	-6.7041	-6.78376	-6.86343
27	-6.56677	-6.65757	-6.74838	-6.83919	-6.92999

ตารางที่ ๓2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
28	-6.50007	-6.59248	-6.6849	-6.77731	-6.86972
29	-6.45791	-6.55173	-6.64555	-6.73937	-6.83319
30	-6.37356	-6.46463	-6.55571	-6.64678	-6.73785
31	-6.2034	-6.28213	-6.36086	-6.43959	-6.51832
32	-6.13198	-6.20584	-6.27969	-6.35354	-6.4274
33	-5.99682	-6.05986	-6.1229	-6.18594	-6.24899
34	-5.88927	-5.94311	-5.99695	-6.05079	-6.10464
35	-5.82739	-5.87672	-5.92606	-5.97539	-6.02473
36	-5.75398	-5.79675	-5.83952	-5.88229	-5.92506
37	-5.67708	-5.71372	-5.75035	-5.78698	-5.82361
38	-5.6177	-5.65032	-5.68294	-5.71556	-5.74818
39	-5.5524	-5.58084	-5.60927	-5.6377	-5.66613
40	-5.4484	-5.46932	-5.49024	-5.51116	-5.53208
41	-5.41002	-5.42979	-5.44955	-5.46932	-5.48909
42	-5.31417	-5.32868	-5.34319	-5.3577	-5.37221
43	-5.20417	-5.21171	-5.21925	-5.22679	-5.23433
44	-5.12722	-5.13143	-5.13564	-5.13985	-5.14406
45	-5.06288	-5.06572	-5.06857	-5.07141	-5.07425
46	-5.01099	-5.01276	-5.01453	-5.0163	-5.01807
47	-4.92489	-4.92155	-4.91822	-4.91489	-4.91155
48	-4.86603	-4.86336	-4.86068	-4.858	-4.85532
49	-4.86527	-4.8668	-4.86834	-4.86988	-4.87142
50	-4.81489	-4.81659	-4.81829	-4.81998	-4.82168
51	-4.76363	-4.76676	-4.7699	-4.77303	-4.77616
52	-4.68927	-4.69139	-4.69351	-4.69563	-4.69775
53	-4.59562	-4.59534	-4.59507	-4.59479	-4.59452
54	-4.55656	-4.55919	-4.56182	-4.56444	-4.56707
55	-4.43821	-4.43448	-4.43074	-4.427	-4.42327

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
56	-4.38529	-4.38262	-4.37995	-4.37728	-4.37461
57	-4.38038	-4.38317	-4.38597	-4.38876	-4.39156
58	-4.2499	-4.2469	-4.2439	-4.2409	-4.2379
59	-4.19595	-4.19502	-4.19408	-4.19315	-4.19221
60	-4.1155	-4.11352	-4.11153	-4.10955	-4.10756
61	-4.02207	-4.01807	-4.01407	-4.01007	-4.00607
62	-3.9711	-3.9685	-3.96589	-3.96329	-3.96069
63	-3.92621	-3.92634	-3.92647	-3.9266	-3.92673
64	-3.85483	-3.85634	-3.85786	-3.85938	-3.86089
65	-3.77893	-3.77905	-3.77918	-3.77931	-3.77944
66	-3.7235	-3.72663	-3.72976	-3.73289	-3.73601
67	-3.64484	-3.64775	-3.65066	-3.65357	-3.65647
68	-3.60401	-3.60865	-3.61328	-3.61792	-3.62256
69	-3.45854	-3.45916	-3.45977	-3.46038	-3.46099
70	-3.39607	-3.399	-3.40193	-3.40486	-3.40779
71	-3.27937	-3.27852	-3.27768	-3.27683	-3.27598
72	-3.2379	-3.24287	-3.24784	-3.25281	-3.25778
73	-3.14973	-3.1537	-3.15767	-3.16164	-3.1656
74	-3.04907	-3.05125	-3.05343	-3.05561	-3.05779
75	-2.93449	-2.9347	-2.9349	-2.93511	-2.93532
76	-2.82599	-2.82435	-2.82271	-2.82108	-2.81944
77	-2.76698	-2.76665	-2.76633	-2.766	-2.76568
78	-2.7015	-2.70526	-2.70903	-2.7128	-2.71657
79	-2.61535	-2.61701	-2.61867	-2.62033	-2.62199
80	-2.46398	-2.45922	-2.45445	-2.44968	-2.44491
81	-2.34664	-2.33892	-2.33119	-2.32347	-2.31574
82	-2.32055	-2.31788	-2.3152	-2.31253	-2.30985
83	-2.25605	-2.25395	-2.25185	-2.24974	-2.24764

ตารางที่ ๓2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
84	-2.13874	-2.13242	-2.1261	-2.11978	-2.11346
85	-2.01832	-2.00845	-1.99857	-1.98869	-1.97881
86	-1.91622	-1.90215	-1.88809	-1.87402	-1.85995
87	-1.84271	-1.82625	-1.80979	-1.79333	-1.77687
88	-1.76949	-1.74847	-1.72745	-1.70643	-1.68541
89	-1.73302	-1.71231	-1.69161	-1.67091	-1.65021
90	-1.59018	-1.55938	-1.52858	-1.49778	-1.46697
91	-1.44405	-1.4009	-1.35776	-1.31462	-1.27148
92	-1.35515	-1.3038	-1.25245	-1.2011	-1.14975
93	-1.18109	-1.11201	-1.04292	-0.97384	-0.90475
94	-0.83053	-0.78259	-0.73373	-0.68397	-0.63334
95	-0.54482	-0.50998	-0.47406	-0.43708	-0.39904
96	-0.29814	-0.27242	-0.2457	-0.21799	-0.1893
97	-0.07664	-0.05781	-0.03817	-0.01769	0.003617
98	0.128161	0.141401	0.155263	0.169757	0.184894
99	0.321997	0.330448	0.339314	0.348605	0.358329
100	0.509156	0.513276	0.517604	0.522145	0.526903
มากกว่า 100	0.693147	0.693147	0.693147	0.693147	0.693147

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓3 ค่าพยากรณ์กึ่งกลางลอการิทึมอัตราผลตอบแทนกลางปี เพศหญิง
ในปี พ.ศ.2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	-5.1705	-5.2686	-5.3666	-5.4647	-5.5628
1	-7.5157	-7.7254	-7.9350	-8.1447	-8.3543
2	-7.5532	-7.6102	-7.6672	-7.7242	-7.7812
3	-7.7080	-7.7574	-7.8069	-7.8564	-7.9058
4	-7.8848	-7.9523	-8.0198	-8.0874	-8.1549
5	-7.8649	-7.9251	-7.9853	-8.0456	-8.1058
6	-7.9076	-7.9662	-8.0247	-8.0832	-8.1418
7	-7.8749	-7.9165	-7.9581	-7.9997	-8.0412
8	-7.8803	-7.9079	-7.9356	-7.9632	-7.9908
9	-7.9104	-7.9250	-7.9396	-7.9542	-7.9687
10	-7.8901	-7.8988	-7.9074	-7.9160	-7.9246
11	-7.9096	-7.9115	-7.9134	-7.9153	-7.9172
12	-7.8395	-7.8220	-7.8044	-7.7869	-7.7694
13	-7.7084	-7.6887	-7.6690	-7.6493	-7.6295
14	-7.6161	-7.6079	-7.5997	-7.5915	-7.5833
15	-7.4547	-7.4461	-7.4374	-7.4287	-7.4201
16	-7.4346	-7.4361	-7.4375	-7.4390	-7.4404
17	-7.4082	-7.4044	-7.4005	-7.3967	-7.3928
18	-7.4213	-7.4273	-7.4333	-7.4392	-7.4452
19	-7.5050	-7.5305	-7.5560	-7.5815	-7.6070
20	-7.5266	-7.5669	-7.6073	-7.6476	-7.6880
21	-7.4892	-7.5465	-7.6038	-7.6611	-7.7184
22	-7.4582	-7.5286	-7.5990	-7.6694	-7.7399
23	-7.4427	-7.5362	-7.6297	-7.7232	-7.8167
24	-7.3853	-7.4917	-7.5981	-7.7045	-7.8109
25	-7.2171	-7.3223	-7.4275	-7.5327	-7.6380
26	-7.1525	-7.2583	-7.3640	-7.4697	-7.5755

ตารางที่ ฅ3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	-6.9903	-7.0818	-7.1732	-7.2647	-7.3562
28	-6.8758	-6.9566	-7.0375	-7.1183	-7.1992
29	-6.7325	-6.7983	-6.8640	-6.9298	-6.9955
30	-6.6915	-6.7504	-6.8093	-6.8682	-6.9270
31	-6.5937	-6.6406	-6.6876	-6.7345	-6.7814
32	-6.5606	-6.6005	-6.6404	-6.6803	-6.7202
33	-6.5188	-6.5524	-6.5860	-6.6196	-6.6533
34	-6.5060	-6.5393	-6.5727	-6.6060	-6.6394
35	-6.4528	-6.4778	-6.5029	-6.5279	-6.5530
36	-6.3892	-6.4071	-6.4250	-6.4428	-6.4607
37	-6.3328	-6.3456	-6.3584	-6.3712	-6.3840
38	-6.3501	-6.3716	-6.3931	-6.4145	-6.4360
39	-6.2859	-6.3008	-6.3157	-6.3305	-6.3454
40	-6.2581	-6.2784	-6.2986	-6.3189	-6.3392
41	-6.2173	-6.2389	-6.2605	-6.2821	-6.3037
42	-6.1120	-6.1269	-6.1418	-6.1567	-6.1715
43	-6.0604	-6.0756	-6.0908	-6.1060	-6.1212
44	-5.9779	-5.9876	-5.9973	-6.0071	-6.0168
45	-5.9359	-5.9515	-5.9671	-5.9827	-5.9984
46	-5.8306	-5.8397	-5.8487	-5.8578	-5.8668
47	-5.7860	-5.7999	-5.8139	-5.8278	-5.8417
48	-5.7207	-5.7405	-5.7604	-5.7803	-5.8001
49	-5.6656	-5.6866	-5.7077	-5.7288	-5.7499
50	-5.5590	-5.5767	-5.5943	-5.6120	-5.6297
51	-5.4942	-5.5150	-5.5357	-5.5565	-5.5772
52	-5.4058	-5.4244	-5.4431	-5.4618	-5.4805
53	-5.2629	-5.2746	-5.2862	-5.2979	-5.3096
54	-5.2197	-5.2345	-5.2493	-5.2640	-5.2788

ตารางที่ ฅ3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	-5.1277	-5.1404	-5.1532	-5.1660	-5.1788
56	-5.0159	-5.0271	-5.0382	-5.0494	-5.0605
57	-4.9217	-4.9285	-4.9353	-4.9420	-4.9488
58	-4.8337	-4.8422	-4.8507	-4.8592	-4.8677
59	-4.7481	-4.7552	-4.7623	-4.7694	-4.7765
60	-4.6459	-4.6487	-4.6515	-4.6544	-4.6572
61	-4.5398	-4.5388	-4.5377	-4.5367	-4.5356
62	-4.4911	-4.4986	-4.5061	-4.5136	-4.5210
63	-4.4103	-4.4155	-4.4208	-4.4261	-4.4314
64	-4.3576	-4.3689	-4.3802	-4.3915	-4.4028
65	-4.2740	-4.2857	-4.2974	-4.3091	-4.3208
66	-4.1634	-4.1714	-4.1794	-4.1875	-4.1955
67	-4.0819	-4.0922	-4.1024	-4.1127	-4.1230
68	-3.9914	-4.0017	-4.0120	-4.0223	-4.0326
69	-3.8703	-3.8749	-3.8795	-3.8842	-3.8888
70	-3.7661	-3.7709	-3.7756	-3.7804	-3.7851
71	-3.6711	-3.6743	-3.6774	-3.6806	-3.6838
72	-3.5680	-3.5707	-3.5733	-3.5760	-3.5786
73	-3.4826	-3.4883	-3.4940	-3.4997	-3.5053
74	-3.3991	-3.4060	-3.4130	-3.4199	-3.4268
75	-3.2964	-3.3035	-3.3107	-3.3178	-3.3250
76	-3.1884	-3.1937	-3.1989	-3.2042	-3.2095
77	-3.0719	-3.0744	-3.0768	-3.0793	-3.0818
78	-3.0176	-3.0306	-3.0435	-3.0565	-3.0694
79	-2.8790	-2.8825	-2.8860	-2.8894	-2.8929
80	-2.7569	-2.7588	-2.7607	-2.7627	-2.7646
81	-2.6447	-2.6436	-2.6425	-2.6414	-2.6404
82	-2.5547	-2.5583	-2.5619	-2.5655	-2.5691

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	-2.4298	-2.4272	-2.4246	-2.4219	-2.4193
84	-2.3377	-2.3413	-2.3450	-2.3486	-2.3522
85	-2.2324	-2.2313	-2.2302	-2.2291	-2.2280
86	-2.1730	-2.1751	-2.1772	-2.1792	-2.1813
87	-2.0410	-2.0346	-2.0283	-2.0219	-2.0155
88	-1.9400	-1.9275	-1.9151	-1.9027	-1.8903
89	-1.9062	-1.8987	-1.8912	-1.8837	-1.8762
90	-1.7541	-1.7340	-1.7140	-1.6939	-1.6739
91	-1.6744	-1.6461	-1.6179	-1.5896	-1.5614
92	-1.5409	-1.5008	-1.4607	-1.4206	-1.3805
93	-1.4423	-1.3877	-1.3332	-1.2786	-1.2240
94	-1.4327	-1.3755	-1.3184	-1.2613	-1.2042
95	-1.4082	-1.3378	-1.2674	-1.1970	-1.1266
96	-1.3944	-1.3148	-1.2353	-1.1557	-1.0762
97	-0.7682	-0.7266	-0.6835	-0.6390	-1.0727
98	-0.3209	-0.2963	-0.2705	-0.2434	-0.4897
99	0.0482	0.0624	0.0775	0.0934	-0.0467
100	0.3788	0.3854	0.3924	0.3999	0.3354
มากกว่า 100	0.6931	0.6931	0.6931	0.6931	0.6931

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓4 ค่าพยากรณ์กึ่งกลางลอการิทึมอัตราณณะกลางปี เพศหญิง
ในปี พ.ศ.2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	-5.6609	-5.7590	-5.8571	-5.9552	-6.0533
1	-8.5640	-8.7736	-8.9833	-9.1929	-9.4026
2	-7.8382	-7.8952	-7.9522	-8.0092	-8.0662
3	-7.9553	-8.0047	-8.0542	-8.1036	-8.1531
4	-8.2224	-8.2899	-8.3574	-8.4249	-8.4924
5	-8.1660	-8.2262	-8.2865	-8.3467	-8.4069
6	-8.2003	-8.2588	-8.3174	-8.3759	-8.4345
7	-8.0828	-8.1244	-8.1660	-8.2075	-8.2491
8	-8.0185	-8.0461	-8.0737	-8.1013	-8.1290
9	-7.9833	-7.9979	-8.0125	-8.0270	-8.0416
10	-7.9332	-7.9418	-7.9504	-7.9590	-7.9676
11	-7.9190	-7.9209	-7.9228	-7.9247	-7.9266
12	-7.7519	-7.7344	-7.7169	-7.6993	-7.6818
13	-7.6098	-7.5901	-7.5704	-7.5507	-7.5309
14	-7.5751	-7.5669	-7.5587	-7.5505	-7.5423
15	-7.4114	-7.4027	-7.3941	-7.3854	-7.3767
16	-7.4419	-7.4433	-7.4448	-7.4463	-7.4477
17	-7.3890	-7.3851	-7.3813	-7.3774	-7.3736
18	-7.4512	-7.4571	-7.4631	-7.4691	-7.4750
19	-7.6325	-7.6581	-7.6836	-7.7091	-7.7346
20	-7.7283	-7.7686	-7.8090	-7.8493	-7.8897
21	-7.7757	-7.8330	-7.8903	-7.9476	-8.0048
22	-7.8103	-7.8807	-7.9511	-8.0215	-8.0920
23	-7.9102	-8.0038	-8.0973	-8.1908	-8.2843
24	-7.9173	-8.0238	-8.1302	-8.2366	-8.3430
25	-7.7432	-7.8484	-7.9537	-8.0589	-8.1641
26	-7.6812	-7.7870	-7.8927	-7.9985	-8.1042
27	-7.4476	-7.5391	-7.6305	-7.7220	-7.8135

ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
28	-7.2800	-7.3609	-7.4418	-7.5226	-7.6035
29	-7.0613	-7.1270	-7.1928	-7.2585	-7.3243
30	-6.9859	-7.0448	-7.1036	-7.1625	-7.2214
31	-6.8283	-6.8753	-6.9222	-6.9691	-7.0161
32	-6.7601	-6.8000	-6.8399	-6.8798	-6.9197
33	-6.6869	-6.7205	-6.7541	-6.7878	-6.8214
34	-6.6728	-6.7061	-6.7395	-6.7728	-6.8062
35	-6.5781	-6.6031	-6.6282	-6.6532	-6.6783
36	-6.4786	-6.4965	-6.5144	-6.5323	-6.5502
37	-6.3968	-6.4097	-6.4225	-6.4353	-6.4481
38	-6.4574	-6.4789	-6.5003	-6.5218	-6.5433
39	-6.3603	-6.3751	-6.3900	-6.4049	-6.4197
40	-6.3594	-6.3797	-6.4000	-6.4202	-6.4405
41	-6.3252	-6.3468	-6.3684	-6.3900	-6.4116
42	-6.1864	-6.2013	-6.2161	-6.2310	-6.2459
43	-6.1364	-6.1516	-6.1668	-6.1820	-6.1973
44	-6.0266	-6.0363	-6.0460	-6.0558	-6.0655
45	-6.0140	-6.0296	-6.0453	-6.0609	-6.0765
46	-5.8759	-5.8849	-5.8940	-5.9030	-5.9121
47	-5.8557	-5.8696	-5.8835	-5.8975	-5.9114
48	-5.8200	-5.8398	-5.8597	-5.8795	-5.8994
49	-5.7709	-5.7920	-5.8131	-5.8342	-5.8553
50	-5.6474	-5.6650	-5.6827	-5.7004	-5.7180
51	-5.5979	-5.6187	-5.6394	-5.6602	-5.6809
52	-5.4991	-5.5178	-5.5365	-5.5551	-5.5738
53	-5.3212	-5.3329	-5.3446	-5.3562	-5.3679
54	-5.2936	-5.3084	-5.3232	-5.3379	-5.3527
55	-5.1916	-5.2044	-5.2172	-5.2299	-5.2427

ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
56	-5.0717	-5.0828	-5.0940	-5.1051	-5.1163
57	-4.9555	-4.9623	-4.9691	-4.9758	-4.9826
58	-4.8762	-4.8847	-4.8931	-4.9016	-4.9101
59	-4.7835	-4.7906	-4.7977	-4.8048	-4.8119
60	-4.6600	-4.6628	-4.6657	-4.6685	-4.6713
61	-4.5346	-4.5335	-4.5325	-4.5314	-4.5304
62	-4.5285	-4.5360	-4.5435	-4.5509	-4.5584
63	-4.4366	-4.4419	-4.4472	-4.4525	-4.4577
64	-4.4140	-4.4253	-4.4366	-4.4479	-4.4592
65	-4.3324	-4.3441	-4.3558	-4.3675	-4.3792
66	-4.2035	-4.2115	-4.2196	-4.2276	-4.2356
67	-4.1332	-4.1435	-4.1538	-4.1640	-4.1743
68	-4.0429	-4.0532	-4.0635	-4.0738	-4.0841
69	-3.8935	-3.8981	-3.9027	-3.9074	-3.9120
70	-3.7899	-3.7946	-3.7993	-3.8041	-3.8088
71	-3.6870	-3.6901	-3.6933	-3.6965	-3.6997
72	-3.5813	-3.5839	-3.5865	-3.5892	-3.5918
73	-3.5110	-3.5167	-3.5224	-3.5281	-3.5338
74	-3.4338	-3.4407	-3.4476	-3.4545	-3.4615
75	-3.3322	-3.3393	-3.3465	-3.3537	-3.3608
76	-3.2148	-3.2200	-3.2253	-3.2306	-3.2359
77	-3.0842	-3.0867	-3.0892	-3.0916	-3.0941
78	-3.0824	-3.0953	-3.1083	-3.1213	-3.1342
79	-2.8963	-2.8998	-2.9033	-2.9067	-2.9102
80	-2.7665	-2.7684	-2.7703	-2.7723	-2.7742
81	-2.6393	-2.6382	-2.6371	-2.6360	-2.6349
82	-2.5727	-2.5763	-2.5799	-2.5835	-2.5870
83	-2.4167	-2.4141	-2.4115	-2.4089	-2.4063

ตารางที่ ๓4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
84	-2.3559	-2.3595	-2.3631	-2.3668	-2.3704
85	-2.2269	-2.2258	-2.2247	-2.2236	-2.2225
86	-2.1834	-2.1855	-2.1875	-2.1896	-2.1917
87	-2.0092	-2.0028	-1.9965	-1.9901	-1.9837
88	-1.8779	-1.8655	-1.8531	-1.8406	-1.8282
89	-1.8687	-1.8612	-1.8537	-1.8462	-1.8387
90	-1.6538	-1.6338	-1.6137	-1.5937	-1.5736
91	-1.5331	-1.5048	-1.4766	-1.4483	-1.4201
92	-1.3404	-1.3003	-1.2602	-1.2201	-1.1800
93	-1.1695	-1.1149	-1.0604	-1.0058	-0.9513
94	-1.1470	-1.0899	-1.0328	-0.9757	-0.9185
95	-1.0563	-0.9859	-0.9155	-0.8451	-0.7747
96	-0.9966	-0.9171	-0.8375	-0.7580	-0.6785
97	-0.9832	-0.8936	-0.8041	-0.7145	-0.6250
98	-0.4421	-0.3928	-0.3418	-0.2891	-0.2348
99	-0.0205	0.0071	0.0362	0.0666	0.0985
100	0.3473	0.3599	0.3733	0.3874	0.4022
มากกว่า 100	0.6931	0.6931	0.6931	0.6931	0.6931

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕ ค่าพยากรณ์รัศมีที่ช่วงความเชื่อมั่น 0.5 พืชของลอการิทึมอัตรา
 มรณะกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.6091	0.7106	0.8121	0.9137	1.0152
1	1.6959	1.9785	2.2612	2.5438	2.8265
2	0.5656	0.6599	0.7541	0.8484	0.9427
3	0.4013	0.4682	0.5351	0.6020	0.6689
4	0.3861	0.4504	0.5147	0.5791	0.6434
5	0.6631	0.7736	0.8841	0.9946	1.1051
6	0.9137	1.0659	1.2182	1.3705	1.5228
7	0.6297	0.7346	0.8395	0.9445	1.0494
8	0.6273	0.7319	0.8364	0.9410	1.0456
9	1.0887	1.2702	1.4517	1.6331	1.8146
10	0.6610	0.7712	0.8813	0.9915	1.1017
11	0.6760	0.7886	0.9013	1.0139	1.1266
12	0.5167	0.6029	0.6890	0.7751	0.8612
13	0.6168	0.7196	0.8224	0.9252	1.0280
14	0.6852	0.7994	0.9136	1.0279	1.1421
15	0.6086	0.7100	0.8114	0.9128	1.0143
16	0.6624	0.7728	0.8832	0.9936	1.1040
17	0.6610	0.7711	0.8813	0.9915	1.1016
18	0.6864	0.8008	0.9151	1.0295	1.1439
19	0.6714	0.7833	0.8952	1.0071	1.1190
20	0.6977	0.8140	0.9302	1.0465	1.1628
21	0.6965	0.8125	0.9286	1.0447	1.1608
22	0.4876	0.5688	0.6501	0.7313	0.8126
23	0.4735	0.5525	0.6314	0.7103	0.7892
24	0.5083	0.5930	0.6777	0.7624	0.8471
25	0.4154	0.4225	0.4365	0.4911	0.5456
26	0.4637	0.4716	0.4796	0.4875	0.4955

ตารางที่ ฅ5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.5285	0.5376	0.5893	0.6630	0.7366
28	0.6317	0.7370	0.8423	0.9476	1.0529
29	0.5533	0.6455	0.7378	0.8300	0.9222
30	0.5800	0.6766	0.7733	0.8699	0.9666
31	0.7461	0.8704	0.9947	1.1191	1.2434
32	0.6190	0.7221	0.8253	0.9285	1.0316
33	0.7649	0.8923	1.0198	1.1473	1.2748
34	0.7164	0.8358	0.9552	1.0746	1.1940
35	0.7345	0.8569	0.9793	1.1017	1.2241
36	0.6170	0.7198	0.8226	0.9255	1.0283
37	0.6929	0.8084	0.9239	1.0394	1.1549
38	0.5904	0.6888	0.7872	0.8856	0.9840
39	0.5322	0.6209	0.7096	0.7983	0.8870
40	0.5026	0.5863	0.6701	0.7538	0.8376
41	0.6254	0.7296	0.8339	0.9381	1.0423
42	0.7305	0.8523	0.9740	1.0958	1.2175
43	0.3838	0.4477	0.5117	0.5757	0.6396
44	0.4885	0.5699	0.6513	0.7327	0.8141
45	0.4465	0.5209	0.5953	0.6697	0.7441
46	0.4870	0.5682	0.6494	0.7306	0.8117
47	0.5052	0.5894	0.6736	0.7578	0.8420
48	0.3523	0.4110	0.4697	0.5284	0.5871
49	0.3735	0.4357	0.4980	0.5602	0.6225
50	0.6101	0.7118	0.8135	0.9152	1.0169
51	0.4808	0.5610	0.6411	0.7212	0.8014
52	0.3279	0.3826	0.4372	0.4919	0.5465
53	0.4307	0.5025	0.5743	0.6461	0.7179
54	0.3224	0.3761	0.4299	0.4836	0.5373

ตารางที่ ฅ5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.5422	0.6326	0.7230	0.8133	0.9037
56	0.3163	0.3690	0.4218	0.4745	0.5272
57	0.4335	0.5058	0.5780	0.6503	0.7225
58	0.4229	0.4933	0.5638	0.6343	0.7048
59	0.3802	0.4436	0.5069	0.5703	0.6337
60	0.2659	0.3103	0.3546	0.3989	0.4432
61	0.3369	0.3930	0.4492	0.5053	0.5615
62	0.3281	0.3828	0.4375	0.4922	0.5469
63	0.4682	0.5462	0.6242	0.7023	0.7803
64	0.2726	0.3180	0.3634	0.4088	0.4543
65	0.3363	0.3924	0.4484	0.5045	0.5605
66	0.1618	0.1888	0.2158	0.2427	0.2697
67	0.4667	0.5444	0.6222	0.7000	0.7778
68	0.2723	0.3177	0.3631	0.4084	0.4538
69	0.3311	0.3862	0.4414	0.4966	0.5518
70	0.2119	0.2472	0.2825	0.3179	0.3532
71	0.4364	0.5091	0.5818	0.6546	0.7273
72	0.3089	0.3604	0.4119	0.4633	0.5148
73	0.2205	0.2573	0.2940	0.3308	0.3675
74	0.4192	0.4891	0.5590	0.6288	0.6987
75	0.2160	0.2520	0.2881	0.3241	0.3601
76	0.3672	0.4284	0.4896	0.5508	0.6120
77	0.3229	0.3768	0.4306	0.4844	0.5382
78	0.2115	0.2467	0.2820	0.3172	0.3525
79	0.5717	0.6670	0.7623	0.8576	0.9529
80	0.3213	0.3749	0.4285	0.4820	0.5356
81	0.3513	0.4099	0.4685	0.5270	0.5856
82	0.3256	0.3798	0.4341	0.4883	0.5426

ตารางที่ ๗5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.3306	0.3857	0.4408	0.4959	0.5510
84	0.3304	0.3854	0.4405	0.4956	0.5506
85	0.3966	0.4627	0.5288	0.5949	0.6610
86	0.4382	0.5112	0.5842	0.6573	0.7303
87	0.3408	0.3977	0.4545	0.5113	0.5681
88	0.3791	0.4423	0.5055	0.5687	0.6319
89	0.3273	0.3819	0.4365	0.4910	0.5456
90	0.2780	0.3243	0.3707	0.4170	0.4634
91	0.4188	0.4886	0.5584	0.6282	0.6980
92	0.3803	0.4437	0.5070	0.5704	0.6338
93	0.4730	0.5519	0.6307	0.7095	0.7884
94	0.3964	0.4032	0.4100	0.4168	0.4434
95	0.5462	0.5556	0.5831	0.6560	0.7289
96	0.5633	0.5730	0.5827	0.5923	0.6527
97	0.6095	0.6678	0.7632	0.8586	0.9540
98	0.9397	1.0963	1.2529	1.4095	1.5662
99	0.7190	0.8388	0.9587	1.0785	1.1983
100	0.7046	0.7167	0.7745	0.8713	0.9681
มากกว่า 100	0.5628	0.6566	0.7503	0.8441	0.9379

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฅ6 ค่าพยากรณ์รัศมีที่ช่วงความถี่ 0.5 พืชของลอกการิทึมอัตรา
 มรณะกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	1.1167	1.2182	1.3197	1.4212	1.5228
1	3.1091	3.3918	3.6744	3.9571	4.2397
2	1.0369	1.1312	1.2255	1.3197	1.4140
3	0.7358	0.8026	0.8695	0.9364	1.0033
4	0.7078	0.7721	0.8364	0.9008	0.9651
5	1.2156	1.3261	1.4367	1.5472	1.6577
6	1.6751	1.8273	1.9796	2.1319	2.2842
7	1.1544	1.2593	1.3643	1.4692	1.5741
8	1.1501	1.2547	1.3592	1.4638	1.5683
9	1.9960	2.1775	2.3589	2.5404	2.7219
10	1.2118	1.3220	1.4322	1.5423	1.6525
11	1.2393	1.3519	1.4646	1.5772	1.6899
12	0.9474	1.0335	1.1196	1.2057	1.2919
13	1.1308	1.2336	1.3364	1.4392	1.5420
14	1.2563	1.3705	1.4847	1.5989	1.7131
15	1.1157	1.2171	1.3185	1.4200	1.5214
16	1.2144	1.3248	1.4352	1.5456	1.6561
17	1.2118	1.3220	1.4321	1.5423	1.6524
18	1.2583	1.3727	1.4871	1.6015	1.7159
19	1.2309	1.3428	1.4547	1.5666	1.6785
20	1.2791	1.3954	1.5117	1.6279	1.7442
21	1.2768	1.3929	1.5090	1.6251	1.7411
22	0.8939	0.9751	1.0564	1.1376	1.2189
23	0.8682	0.9471	1.0260	1.1049	1.1839
24	0.9318	1.0166	1.1013	1.1860	1.2707
25	0.6002	0.6548	0.7093	0.7639	0.8185
26	0.5035	0.5486	0.5943	0.6400	0.6858
27	0.8103	0.8839	0.9576	1.0313	1.1049

ตารางที่ ๓๖ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
28	1.1582	1.2634	1.3687	1.4740	1.5793
29	1.0144	1.1066	1.1988	1.2911	1.3833
30	1.0633	1.1599	1.2566	1.3532	1.4499
31	1.3678	1.4921	1.6164	1.7408	1.8651
32	1.1348	1.2380	1.3411	1.4443	1.5475
33	1.4022	1.5297	1.6572	1.7847	1.9121
34	1.3134	1.4327	1.5521	1.6715	1.7909
35	1.3465	1.4689	1.5913	1.7138	1.8362
36	1.1311	1.2339	1.3368	1.4396	1.5424
37	1.2704	1.3859	1.5014	1.6168	1.7323
38	1.0824	1.1808	1.2792	1.3776	1.4760
39	0.9757	1.0644	1.1531	1.2418	1.3305
40	0.9214	1.0051	1.0889	1.1726	1.2564
41	1.1466	1.2508	1.3551	1.4593	1.5635
42	1.3393	1.4610	1.5828	1.7045	1.8263
43	0.7036	0.7676	0.8315	0.8955	0.9594
44	0.8956	0.9770	1.0584	1.1398	1.2212
45	0.8185	0.8929	0.9673	1.0417	1.1162
46	0.8929	0.9741	1.0553	1.1364	1.2176
47	0.9262	1.0104	1.0946	1.1789	1.2631
48	0.6458	0.7045	0.7632	0.8220	0.8807
49	0.6847	0.7470	0.8092	0.8715	0.9337
50	1.1186	1.2203	1.3219	1.4236	1.5253
51	0.8815	0.9616	1.0418	1.1219	1.2020
52	0.6012	0.6558	0.7105	0.7651	0.8198
53	0.7897	0.8614	0.9332	1.0050	1.0768
54	0.5911	0.6448	0.6985	0.7523	0.8060
55	0.9941	1.0844	1.1748	1.2652	1.3555

ตารางที่ ๗6 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
56	0.5799	0.6327	0.6854	0.7381	0.7908
57	0.7948	0.8670	0.9393	1.0115	1.0838
58	0.7752	0.8457	0.9162	0.9867	1.0571
59	0.6970	0.7604	0.8238	0.8871	0.9505
60	0.4875	0.5319	0.5762	0.6205	0.6648
61	0.6176	0.6738	0.7299	0.7861	0.8422
62	0.6016	0.6563	0.7110	0.7656	0.8203
63	0.8583	0.9364	1.0144	1.0924	1.1705
64	0.4997	0.5451	0.5905	0.6360	0.6814
65	0.6166	0.6726	0.7287	0.7847	0.8408
66	0.2967	0.3236	0.3506	0.3776	0.4046
67	0.8555	0.9333	1.0111	1.0889	1.1666
68	0.4992	0.5446	0.5900	0.6353	0.6807
69	0.6069	0.6621	0.7173	0.7725	0.8276
70	0.3885	0.4238	0.4591	0.4944	0.5298
71	0.8000	0.8727	0.9455	1.0182	1.0909
72	0.5663	0.6178	0.6693	0.7207	0.7722
73	0.4043	0.4410	0.4778	0.5145	0.5513
74	0.7686	0.8384	0.9083	0.9782	1.0481
75	0.3961	0.4321	0.4681	0.5041	0.5401
76	0.6732	0.7344	0.7956	0.8568	0.9180
77	0.5920	0.6459	0.6997	0.7535	0.8073
78	0.3877	0.4230	0.4582	0.4935	0.5287
79	1.0482	1.1435	1.2388	1.3341	1.4294
80	0.5891	0.6427	0.6963	0.7498	0.8034
81	0.6441	0.7027	0.7613	0.8198	0.8784
82	0.5969	0.6511	0.7054	0.7597	0.8139
83	0.6061	0.6612	0.7163	0.7714	0.8265

ตารางที่ ๓๖ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
84	0.6057	0.6607	0.7158	0.7709	0.8259
85	0.7271	0.7932	0.8593	0.9254	0.9915
86	0.8033	0.8764	0.9494	1.0224	1.0955
87	0.6249	0.6817	0.7385	0.7953	0.8521
88	0.6951	0.7583	0.8215	0.8847	0.9478
89	0.6001	0.6547	0.7093	0.7638	0.8184
90	0.5097	0.5560	0.6024	0.6487	0.6950
91	0.7678	0.8376	0.9074	0.9772	1.0470
92	0.6972	0.7605	0.8239	0.8873	0.9507
93	0.8672	0.9460	1.0249	1.1037	1.1825
94	0.4877	0.5320	0.5764	0.6207	0.6650
95	0.8018	0.8746	0.9475	1.0204	1.0933
96	0.7180	0.7832	0.8485	0.9138	0.9790
97	1.0494	1.1448	1.2402	1.3356	1.4310
98	1.7228	1.8794	2.0360	2.1926	2.3492
99	1.3182	1.4380	1.5579	1.6777	1.7975
100	1.0649	1.1617	1.2585	1.3554	1.4522
มากกว่า 100	1.0317	1.1255	1.2193	1.3131	1.4069

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗7 ค่าพยากรณ์รัศมีที่ช่วงความเชื่อมั่น 0.5 พืชซีของลอกการิทึมอัตรา
 มรณะกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.6658	0.6718	0.6779	0.6840	0.6900
1	2.0292	2.3674	2.7056	3.0438	3.3820
2	0.6142	0.7165	0.8189	0.9213	1.0236
3	0.4032	0.4704	0.5376	0.6048	0.6720
4	0.7408	0.8643	0.9878	1.1112	1.2347
5	0.6084	0.7099	0.8113	0.9127	1.0141
6	0.8442	0.9849	1.1256	1.2663	1.4070
7	1.0061	1.1738	1.3415	1.5091	1.6768
8	1.3584	1.5848	1.8112	2.0376	2.2640
9	0.6639	0.7745	0.8852	0.9958	1.1065
10	0.6530	0.7618	0.8707	0.9795	1.0884
11	0.4818	0.5621	0.6424	0.7227	0.8030
12	0.7039	0.8212	0.9385	1.0558	1.1731
13	0.2978	0.3474	0.3971	0.4467	0.4963
14	0.6050	0.7058	0.8067	0.9075	1.0083
15	0.5672	0.6617	0.7562	0.8508	0.9453
16	0.6248	0.7289	0.8330	0.9371	1.0413
17	0.6190	0.7221	0.8253	0.9284	1.0316
18	0.6866	0.8011	0.9155	1.0299	1.1444
19	0.3101	0.3618	0.4134	0.4651	0.5168
20	0.4016	0.4685	0.5354	0.6023	0.6693
21	0.3889	0.3925	0.3960	0.3995	0.4075
22	0.5593	0.6525	0.7458	0.8390	0.9322
23	0.6347	0.6503	0.7432	0.8360	0.9289
24	0.8530	0.9952	1.1373	1.2795	1.4216
25	0.9894	1.1543	1.3192	1.4842	1.6491
26	1.1355	1.3248	1.5140	1.7033	1.8925

ตารางที่ ๗7 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	1.1022	1.2860	1.4697	1.6534	1.8371
28	1.4408	1.6809	1.9211	2.1612	2.4013
29	1.2910	1.5061	1.7213	1.9365	2.1516
30	1.2235	1.4274	1.6313	1.8352	2.0391
31	1.2634	1.4740	1.6845	1.8951	2.1057
32	1.0080	1.1760	1.3440	1.5120	1.6800
33	1.1906	1.3890	1.5874	1.7859	1.9843
34	1.0107	1.1791	1.3475	1.5160	1.6844
35	1.1891	1.3872	1.5854	1.7836	1.9818
36	0.8664	1.0108	1.1551	1.2995	1.4439
37	0.8359	0.9752	1.1145	1.2538	1.3931
38	0.6289	0.7337	0.8386	0.9434	1.0482
39	0.8295	0.9678	1.1061	1.2443	1.3826
40	0.6817	0.7953	0.9089	1.0225	1.1361
41	0.7588	0.8853	1.0118	1.1382	1.2647
42	0.6611	0.7713	0.8814	0.9916	1.1018
43	0.4345	0.5069	0.5793	0.6517	0.7241
44	0.6592	0.7691	0.8789	0.9888	1.0987
45	0.7097	0.8280	0.9463	1.0645	1.1828
46	0.4738	0.5528	0.6318	0.7108	0.7897
47	0.5763	0.6724	0.7684	0.8645	0.9605
48	0.4577	0.5340	0.6103	0.6866	0.7628
49	0.4496	0.5245	0.5994	0.6744	0.7493
50	0.4996	0.5829	0.6661	0.7494	0.8326
51	0.4979	0.5809	0.6639	0.7469	0.8299
52	0.4453	0.5195	0.5937	0.6680	0.7422
53	0.5174	0.6036	0.6899	0.7761	0.8623
54	0.2244	0.2618	0.2992	0.3366	0.3740

ตารางที่ ๗7 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.4790	0.5589	0.6387	0.7186	0.7984
56	0.2896	0.3378	0.3861	0.4344	0.4826
57	0.4007	0.4675	0.5342	0.6010	0.6678
58	0.6899	0.8049	0.9199	1.0349	1.1498
59	0.3894	0.4542	0.5191	0.5840	0.6489
60	0.2952	0.3444	0.3936	0.4428	0.4920
61	0.5206	0.6073	0.6941	0.7808	0.8676
62	0.2860	0.3337	0.3814	0.4290	0.4767
63	0.3258	0.3801	0.4344	0.4887	0.5430
64	0.2117	0.2469	0.2822	0.3175	0.3528
65	0.3206	0.3740	0.4275	0.4809	0.5343
66	0.2930	0.3418	0.3907	0.4395	0.4883
67	0.4559	0.5319	0.6078	0.6838	0.7598
68	0.3502	0.4086	0.4669	0.5253	0.5837
69	0.4710	0.5495	0.6280	0.7065	0.7850
70	0.1916	0.2235	0.2554	0.2874	0.3193
71	0.4217	0.4920	0.5623	0.6326	0.7028
72	0.2675	0.3120	0.3566	0.4012	0.4458
73	0.3097	0.3613	0.4129	0.4645	0.5161
74	0.3373	0.3936	0.4498	0.5060	0.5622
75	0.1896	0.2212	0.2528	0.2844	0.3160
76	0.3276	0.3822	0.4368	0.4914	0.5460
77	0.2956	0.3448	0.3941	0.4433	0.4926
78	0.2313	0.2698	0.3084	0.3469	0.3855
79	0.4570	0.5332	0.6094	0.6855	0.7617
80	0.3678	0.4291	0.4904	0.5517	0.6130
81	0.4320	0.5040	0.5761	0.6481	0.7201
82	0.2833	0.3306	0.3778	0.4250	0.4722

ตารางที่ ๗ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.4210	0.4912	0.5613	0.6315	0.7017
84	0.2653	0.3096	0.3538	0.3980	0.4422
85	0.2644	0.3085	0.3526	0.3967	0.4407
86	0.3808	0.4443	0.5078	0.5712	0.6347
87	0.2768	0.3229	0.3690	0.4151	0.4613
88	0.3410	0.3979	0.4547	0.5116	0.5684
89	0.3162	0.3688	0.4215	0.4742	0.5269
90	0.3335	0.3890	0.4446	0.5002	0.5558
91	0.3922	0.4576	0.5229	0.5883	0.6537
92	0.3647	0.4255	0.4862	0.5470	0.6078
93	0.3791	0.4422	0.5054	0.5686	0.6318
94	0.4046	0.4721	0.5395	0.6070	0.6744
95	0.4777	0.4821	0.5251	0.5907	0.6564
96	0.5399	0.5448	0.5962	0.6707	0.7453
97	0.6078	0.6134	0.6189	0.6244	0.6688
98	0.5653	0.5895	0.6737	0.7579	0.8422
99	0.6503	0.6563	0.6622	0.7392	0.8213
100	0.6762	0.6823	0.6885	0.7718	0.8576
มากกว่า 100	0.7662	0.7732	0.7802	0.7871	0.7941

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘8 ค่าพยากรณ์รัศมีที่ช่วงความเชื่อมั่น 0.5 ฟังก์ชันของลอการิทึมอัตรา
 มรณะกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2557 - 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.6961	0.7021	0.7082	0.7567	0.8107
1	3.7202	4.0584	4.3966	4.7348	5.0730
2	1.1260	1.2283	1.3307	1.4331	1.5354
3	0.7392	0.8064	0.8737	0.9409	1.0081
4	1.3582	1.4816	1.6051	1.7286	1.8521
5	1.1155	1.2169	1.3183	1.4197	1.5211
6	1.5476	1.6883	1.8290	1.9697	2.1104
7	1.8445	2.0122	2.1799	2.3475	2.5152
8	2.4904	2.7168	2.9432	3.1696	3.3960
9	1.2171	1.3278	1.4384	1.5491	1.6597
10	1.1972	1.3060	1.4149	1.5237	1.6325
11	0.8833	0.9637	1.0440	1.1243	1.2046
12	1.2904	1.4078	1.5251	1.6424	1.7597
13	0.5460	0.5956	0.6452	0.6949	0.7445
14	1.1092	1.2100	1.3108	1.4117	1.5125
15	1.0398	1.1344	1.2289	1.3234	1.4179
16	1.1454	1.2495	1.3536	1.4578	1.5619
17	1.1348	1.2379	1.3411	1.4442	1.5474
18	1.2588	1.3733	1.4877	1.6021	1.7166
19	0.5685	0.6202	0.6718	0.7235	0.7752
20	0.7362	0.8031	0.8700	0.9370	1.0039
21	0.4482	0.4890	0.5297	0.5705	0.6112
22	1.0254	1.1187	1.2119	1.3051	1.3983
23	1.0218	1.1147	1.2076	1.3005	1.3934
24	1.5638	1.7060	1.8481	1.9903	2.1325
25	1.8140	1.9789	2.1438	2.3087	2.4736
26	2.0818	2.2710	2.4603	2.6496	2.8388

ตารางที่ ๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	2.0208	2.2045	2.3882	2.5719	2.7556
28	2.6415	2.8816	3.1217	3.3619	3.6020
29	2.3668	2.5820	2.7971	3.0123	3.2274
30	2.2430	2.4469	2.6508	2.8547	3.0586
31	2.3162	2.5268	2.7374	2.9479	3.1585
32	1.8480	2.0160	2.1840	2.3520	2.5200
33	2.1827	2.3812	2.5796	2.7780	2.9765
34	1.8529	2.0213	2.1898	2.3582	2.5266
35	2.1800	2.3781	2.5763	2.7745	2.9727
36	1.5883	1.7327	1.8771	2.0215	2.1659
37	1.5324	1.6717	1.8110	1.9503	2.0896
38	1.1530	1.2578	1.3627	1.4675	1.5723
39	1.5208	1.6591	1.7974	1.9356	2.0739
40	1.2497	1.3634	1.4770	1.5906	1.7042
41	1.3912	1.5177	1.6441	1.7706	1.8971
42	1.2120	1.3222	1.4323	1.5425	1.6527
43	0.7965	0.8689	0.9413	1.0137	1.0861
44	1.2085	1.3184	1.4282	1.5381	1.6480
45	1.3011	1.4194	1.5377	1.6560	1.7742
46	0.8687	0.9477	1.0267	1.1056	1.1846
47	1.0566	1.1526	1.2487	1.3447	1.4408
48	0.8391	0.9154	0.9917	1.0680	1.1443
49	0.8242	0.8991	0.9741	1.0490	1.1239
50	0.9159	0.9992	1.0824	1.1657	1.2490
51	0.9129	0.9958	1.0788	1.1618	1.2448
52	0.8164	0.8906	0.9648	1.0390	1.1133
53	0.9486	1.0348	1.1210	1.2073	1.2935
54	0.4113	0.4487	0.4861	0.5235	0.5609

ตารางที่ ๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.8782	0.9581	1.0379	1.1178	1.1976
56	0.5309	0.5792	0.6274	0.6757	0.7239
57	0.7346	0.8014	0.8681	0.9349	1.0017
58	1.2648	1.3798	1.4948	1.6098	1.7248
59	0.7138	0.7787	0.8436	0.9085	0.9734
60	0.5412	0.5904	0.6396	0.6888	0.7380
61	0.9543	1.0411	1.1279	1.2146	1.3014
62	0.5244	0.5721	0.6197	0.6674	0.7151
63	0.5973	0.6516	0.7059	0.7601	0.8144
64	0.3881	0.4233	0.4586	0.4939	0.5292
65	0.5878	0.6412	0.6946	0.7481	0.8015
66	0.5372	0.5860	0.6348	0.6837	0.7325
67	0.8358	0.9118	0.9878	1.0637	1.1397
68	0.6420	0.7004	0.7588	0.8171	0.8755
69	0.8635	0.9420	1.0205	1.0990	1.1775
70	0.3512	0.3831	0.4151	0.4470	0.4789
71	0.7731	0.8434	0.9137	0.9840	1.0543
72	0.4903	0.5349	0.5795	0.6241	0.6687
73	0.5677	0.6193	0.6709	0.7226	0.7742
74	0.6185	0.6747	0.7309	0.7871	0.8434
75	0.3476	0.3792	0.4108	0.4424	0.4740
76	0.6006	0.6552	0.7098	0.7644	0.8190
77	0.5419	0.5911	0.6404	0.6896	0.7389
78	0.4240	0.4625	0.5011	0.5396	0.5782
79	0.8379	0.9140	0.9902	1.0664	1.1425
80	0.6743	0.7356	0.7969	0.8582	0.9195
81	0.7921	0.8641	0.9361	1.0081	1.0801
82	0.5195	0.5667	0.6139	0.6611	0.7084

ตารางที่ ๘ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.7718	0.8420	0.9122	0.9823	1.0525
84	0.4865	0.5307	0.5749	0.6191	0.6634
85	0.4848	0.5289	0.5730	0.6170	0.6611
86	0.6982	0.7617	0.8251	0.8886	0.9521
87	0.5074	0.5535	0.5997	0.6458	0.6919
88	0.6252	0.6821	0.7389	0.7958	0.8526
89	0.5796	0.6323	0.6850	0.7377	0.7904
90	0.6114	0.6669	0.7225	0.7781	0.8337
91	0.7190	0.7844	0.8498	0.9151	0.9805
92	0.6686	0.7294	0.7901	0.8509	0.9117
93	0.6950	0.7581	0.8213	0.8845	0.9477
94	0.7418	0.8093	0.8767	0.9442	1.0116
95	0.7220	0.7877	0.8533	0.9189	0.9846
96	0.8198	0.8943	0.9689	1.0434	1.1179
97	0.7356	0.8025	0.8694	0.9363	1.0032
98	0.9264	1.0106	1.0948	1.1790	1.2632
99	0.9034	0.9856	1.0677	1.1498	1.2319
100	0.9434	1.0291	1.1149	1.2006	1.2864
มากกว่า 100	0.8328	0.9086	0.9843	1.0600	1.1357

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ญ

ค่า q_x ของเพศชายและเพศหญิงในปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑ ค่า q_x ของเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.017743	0.017005	0.01685	0.017132	0.015698	0.013515
1	0.007665	0.003543	0.002299	0.002612	0.002126	0.002046
2	0.001012	0.001169	0.001142	0.001107	0.001125	0.001126
3	0.000926	0.001007	0.001036	0.000936	0.000902	0.000801
4	0.000971	0.001055	0.001016	0.000907	0.000979	0.000835
5	0.000839	0.000974	0.001057	0.000965	0.000910	0.000830
6	0.000692	0.000881	0.001014	0.000875	0.000877	0.000764
7	0.000666	0.000772	0.000774	0.000824	0.000779	0.000643
8	0.000534	0.000588	0.000587	0.000740	0.000722	0.000638
9	0.000377	0.000516	0.000554	0.000650	0.000627	0.000520
10	0.000380	0.000406	0.000429	0.000526	0.000548	0.000440
11	0.000338	0.000408	0.000470	0.000436	0.000504	0.000441
12	0.000385	0.000458	0.000470	0.000473	0.000516	0.000496
13	0.000479	0.000673	0.000657	0.000534	0.000698	0.000664
14	0.000652	0.000809	0.000884	0.000920	0.001058	0.001021
15	0.000945	0.001211	0.001214	0.001232	0.001423	0.001486
16	0.001214	0.001639	0.001576	0.001502	0.001731	0.002043
17	0.001491	0.001995	0.001880	0.001843	0.002125	0.002417
18	0.001646	0.002143	0.002132	0.002017	0.002277	0.002594
19	0.001865	0.002162	0.002192	0.002143	0.002397	0.002789
20	0.001988	0.002623	0.002463	0.002230	0.002450	0.002877
21	0.002111	0.002471	0.002596	0.002324	0.002483	0.002905
22	0.002378	0.002853	0.002727	0.002526	0.002665	0.002779
23	0.002904	0.003219	0.003185	0.002958	0.002945	0.003139
24	0.003175	0.003661	0.003340	0.003259	0.003219	0.003268
25	0.004142	0.004447	0.004121	0.003636	0.003575	0.003341
26	0.004718	0.004984	0.004508	0.004049	0.003744	0.003597

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.005239	0.006033	0.005290	0.004481	0.004352	0.003861
28	0.005422	0.006355	0.006031	0.005218	0.004715	0.004381
29	0.005924	0.006493	0.006382	0.005594	0.005179	0.004599
30	0.006117	0.006475	0.006508	0.006072	0.005631	0.005001
31	0.005659	0.006762	0.006580	0.006145	0.005686	0.005260
32	0.005844	0.006540	0.006437	0.006043	0.005909	0.005379
33	0.005383	0.006459	0.006423	0.006282	0.005896	0.005290
34	0.005251	0.006128	0.006499	0.006041	0.005876	0.005386
35	0.005169	0.006246	0.006257	0.005990	0.005806	0.005581
36	0.005191	0.006079	0.006029	0.005812	0.006011	0.005359
37	0.004966	0.006246	0.005958	0.005793	0.005727	0.005613
38	0.005099	0.005911	0.005982	0.005768	0.005940	0.005565
39	0.005181	0.006158	0.005972	0.005988	0.005671	0.005451
40	0.005145	0.006123	0.006195	0.005669	0.005793	0.005584
41	0.005055	0.006107	0.006204	0.006244	0.005973	0.005801
42	0.004953	0.006378	0.006387	0.006246	0.006494	0.006068
43	0.005497	0.006074	0.006305	0.006172	0.006338	0.006391
44	0.005452	0.006721	0.006337	0.006253	0.006529	0.006547
45	0.005761	0.006908	0.006890	0.006358	0.006691	0.006860
46	0.005890	0.007162	0.007044	0.007374	0.006706	0.006835
47	0.005884	0.007380	0.007204	0.007132	0.007384	0.006775
48	0.006606	0.007497	0.008134	0.007252	0.007807	0.007715
49	0.007025	0.008188	0.008168	0.007891	0.007980	0.007961
50	0.006890	0.008787	0.008875	0.008386	0.008526	0.008475
51	0.007718	0.009195	0.009552	0.009106	0.008743	0.008887
52	0.008567	0.009871	0.009498	0.009625	0.009693	0.009174
53	0.008773	0.010308	0.010331	0.010254	0.010511	0.010445
54	0.009872	0.011265	0.011213	0.011072	0.010680	0.010976

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.009387	0.012332	0.011005	0.011321	0.011909	0.011397
56	0.010780	0.011756	0.012722	0.011983	0.012682	0.012038
57	0.011403	0.013604	0.013481	0.013394	0.012679	0.013409
58	0.011878	0.014615	0.014272	0.013307	0.014526	0.013198
59	0.013119	0.015497	0.015054	0.015544	0.014214	0.015825
60	0.014469	0.016217	0.015709	0.016369	0.016386	0.015337
61	0.015048	0.017970	0.017111	0.016752	0.017551	0.017170
62	0.016226	0.019007	0.018963	0.018286	0.017707	0.018276
63	0.016980	0.021327	0.019951	0.020091	0.019936	0.019668
64	0.019766	0.022407	0.022163	0.021357	0.021753	0.021091
65	0.020447	0.023628	0.023172	0.022895	0.022792	0.022882
66	0.024113	0.025511	0.025559	0.023816	0.025248	0.024966
67	0.023455	0.029764	0.027234	0.027529	0.026482	0.027180
68	0.026611	0.028691	0.030658	0.028600	0.029515	0.027414
69	0.028321	0.033611	0.030948	0.032521	0.031833	0.030733
70	0.032493	0.033910	0.035948	0.033927	0.036352	0.033768
71	0.031988	0.040083	0.037001	0.037587	0.036108	0.038144
72	0.038662	0.041436	0.045194	0.040220	0.041578	0.040092
73	0.041804	0.046833	0.042336	0.046997	0.043513	0.045823
74	0.042273	0.051051	0.050673	0.047030	0.051055	0.045112
75	0.048710	0.052532	0.052669	0.054130	0.050515	0.054796
76	0.050293	0.059117	0.055968	0.059324	0.059152	0.054653
77	0.055091	0.062242	0.064685	0.058962	0.062335	0.062921
78	0.066179	0.070948	0.064466	0.072456	0.065570	0.069955
79	0.061142	0.082755	0.073588	0.072706	0.075185	0.070552
80	0.070730	0.074931	0.084121	0.076746	0.076279	0.082171
81	0.073176	0.088726	0.075473	0.090825	0.085649	0.083999
82	0.090594	0.086306	0.093900	0.082343	0.099803	0.091201

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.087557	0.105307	0.094953	0.100096	0.093783	0.104408
84	0.096370	0.099003	0.112565	0.101488	0.107024	0.095238
85	0.104131	0.112052	0.104004	0.122335	0.105075	0.112736
86	0.097753	0.119904	0.120704	0.116299	0.122924	0.117534
87	0.112925	0.109808	0.119268	0.123354	0.123794	0.135240
88	0.105790	0.119086	0.116090	0.128555	0.132715	0.125246
89	0.108597	0.116733	0.129029	0.126134	0.137517	0.140445
90	0.111391	0.122684	0.122175	0.134114	0.123875	0.146540
91	0.101735	0.118473	0.118681	0.126319	0.141493	0.137033
92	0.100787	0.112083	0.113818	0.126741	0.132538	0.152143
93	0.089515	0.097952	0.098856	0.128772	0.135138	0.145435
94	0.088211	0.098588	0.110319	0.107630	0.122754	0.133815
95	0.069147	0.091217	0.080487	0.105204	0.093478	0.120365
96	0.068818	0.074342	0.086654	0.079785	0.092376	0.095391
97	0.055585	0.071356	0.067757	0.082314	0.071482	0.088387
98	0.052737	0.057662	0.053514	0.059314	0.075720	0.058537
99	0.036438	0.047907	0.056259	0.053647	0.047871	0.053286
100	0.034014	0.029296	0.038813	0.038724	0.042444	0.044126
มากกว่า 100	0.011171	0.010803	0.013182	0.012436	0.015387	0.015618

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒ ค่า q_x ของเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.00901	0.008716	0.008413	0.008428	0.008181
1	0.001621	0.001168	0.001222	0.001090	0.001073
2	0.001012	0.000902	0.000941	0.000737	0.000793
3	0.000810	0.000783	0.000765	0.000659	0.000615
4	0.000831	0.000724	0.000729	0.000637	0.000600
5	0.000782	0.000784	0.000682	0.000565	0.000663
6	0.000815	0.000638	0.000692	0.000594	0.000592
7	0.000713	0.000687	0.000655	0.000581	0.000477
8	0.000625	0.000535	0.000606	0.000474	0.000516
9	0.000593	0.000517	0.000400	0.000514	0.000465
10	0.000500	0.000427	0.000455	0.000455	0.000418
11	0.000448	0.000457	0.000451	0.000376	0.000441
12	0.000534	0.000511	0.000520	0.000454	0.000450
13	0.000745	0.000723	0.000749	0.000728	0.000636
14	0.001059	0.000989	0.001005	0.001017	0.000940
15	0.001519	0.001476	0.001590	0.001374	0.001344
16	0.001939	0.001886	0.001764	0.001805	0.001648
17	0.002416	0.002229	0.002277	0.002067	0.001914
18	0.002620	0.002493	0.002183	0.002253	0.001953
19	0.002788	0.002495	0.002372	0.002111	0.001894
20	0.002668	0.002567	0.002391	0.002105	0.001904
21	0.002594	0.002435	0.002200	0.002029	0.001877
22	0.002513	0.002422	0.002305	0.002147	0.002143
23	0.002763	0.002616	0.002379	0.002080	0.002071
24	0.002926	0.002655	0.002268	0.002210	0.002184
25	0.003175	0.002680	0.002460	0.002313	0.002297
26	0.003160	0.002998	0.002605	0.002397	0.002389
27	0.003525	0.003085	0.002777	0.002584	0.002506

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.003698	0.003384	0.003067	0.002853	0.002534
29	0.004044	0.003418	0.003274	0.002788	0.002836
30	0.004452	0.003698	0.003201	0.003216	0.002838
31	0.004452	0.003843	0.003740	0.003264	0.003201
32	0.004590	0.004071	0.003840	0.003323	0.003335
33	0.004907	0.004258	0.003865	0.003553	0.003578
34	0.004808	0.004293	0.004176	0.003824	0.003655
35	0.005123	0.004534	0.004133	0.003928	0.003729
36	0.004897	0.004662	0.004373	0.004054	0.003873
37	0.005048	0.004714	0.004526	0.004038	0.004138
38	0.005374	0.004868	0.004684	0.004189	0.004151
39	0.005221	0.005224	0.004723	0.004562	0.004363
40	0.005437	0.005246	0.004974	0.004712	0.004777
41	0.005764	0.005404	0.004999	0.005150	0.004560
42	0.005834	0.005703	0.005375	0.005161	0.005015
43	0.006054	0.006063	0.005745	0.005538	0.005392
44	0.006552	0.006236	0.006166	0.005800	0.005687
45	0.006790	0.006755	0.006564	0.006285	0.005849
46	0.006917	0.007045	0.006877	0.006468	0.006312
47	0.007104	0.007214	0.007186	0.006996	0.006638
48	0.007362	0.007349	0.007461	0.007343	0.007550
49	0.008483	0.007620	0.007500	0.007612	0.007592
50	0.008754	0.008753	0.007808	0.007687	0.007803
51	0.009578	0.008978	0.008815	0.008136	0.008235
52	0.009900	0.009426	0.009454	0.009243	0.008680
53	0.010260	0.010374	0.009984	0.009270	0.009811
54	0.010901	0.011102	0.010645	0.010364	0.010227
55	0.012162	0.011900	0.011066	0.011078	0.010800

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.012408	0.012600	0.012264	0.011472	0.011727
57	0.013215	0.013083	0.012552	0.012463	0.012024
58	0.014223	0.014229	0.013504	0.014047	0.013232
59	0.015031	0.015136	0.014586	0.014593	0.014311
60	0.016669	0.015843	0.016116	0.016290	0.014970
61	0.016871	0.017806	0.016724	0.017258	0.016913
62	0.018976	0.017834	0.018802	0.017236	0.018596
63	0.019916	0.020196	0.019154	0.019866	0.018332
64	0.021238	0.021767	0.022051	0.019866	0.021062
65	0.023358	0.023048	0.023600	0.022216	0.021027
66	0.025791	0.024924	0.023154	0.024286	0.024314
67	0.027326	0.027291	0.026048	0.025077	0.025870
68	0.028830	0.029020	0.027641	0.027059	0.026807
69	0.031398	0.032932	0.030115	0.030163	0.030910
70	0.034100	0.033888	0.034542	0.033498	0.031964
71	0.036434	0.037725	0.036586	0.036370	0.035344
72	0.041427	0.040341	0.040340	0.037985	0.039847
73	0.042413	0.045025	0.042695	0.042609	0.042119
74	0.049085	0.046555	0.047008	0.045814	0.046575
75	0.052135	0.053885	0.049244	0.051617	0.050980
76	0.060306	0.056427	0.057966	0.053203	0.056403
77	0.058928	0.065718	0.059043	0.062007	0.056918
78	0.071261	0.064692	0.069578	0.063061	0.065985
79	0.072036	0.074624	0.067258	0.074410	0.067748
80	0.075541	0.080633	0.079363	0.073155	0.081138
81	0.090236	0.084658	0.085141	0.088078	0.082065
82	0.091781	0.098331	0.084928	0.091857	0.091726
83	0.096502	0.099762	0.099230	0.092498	0.098455

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.113971	0.105845	0.100661	0.112674	0.102959
85	0.107594	0.129911	0.109345	0.114236	0.118690
86	0.120942	0.113415	0.132508	0.121222	0.124328
87	0.124805	0.134201	0.114370	0.140967	0.128553
88	0.137584	0.134682	0.132221	0.120242	0.145963
89	0.141522	0.148725	0.127591	0.142472	0.132952
90	0.149284	0.137494	0.153846	0.137208	0.159190
91	0.161110	0.155014	0.139257	0.165733	0.153864
92	0.142921	0.168210	0.155026	0.145208	0.171791
93	0.150203	0.170428	0.171078	0.164877	0.154220
94	0.148527	0.157236	0.143299	0.167621	0.165963
95	0.140972	0.140575	0.152418	0.152780	0.178886
96	0.130521	0.137362	0.150982	0.156675	0.152730
97	0.093777	0.127852	0.122141	0.138230	0.163121
98	0.087930	0.107563	0.107340	0.105995	0.124264
99	0.075288	0.093147	0.075593	0.107955	0.129718
100	0.067187	0.073501	0.077306	0.079937	0.094800
มากกว่า 100	0.020560	0.024518	0.019569	0.023555	0.023329

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓ ค่า q_x ของเพศหญิง ในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.015945	0.014664	0.013712	0.013668	0.012273	0.010422
1	0.010106	0.003811	0.002073	0.002793	0.002386	0.002115
2	0.000824	0.000978	0.000844	0.000895	0.000819	0.000715
3	0.000684	0.000709	0.000719	0.000726	0.000670	0.000642
4	0.000681	0.000752	0.000689	0.000668	0.000757	0.000501
5	0.000618	0.000731	0.000697	0.000638	0.000697	0.000524
6	0.000553	0.000632	0.000638	0.000677	0.000717	0.000576
7	0.000442	0.000532	0.000566	0.000631	0.000655	0.000566
8	0.000338	0.000430	0.000510	0.000591	0.000658	0.000588
9	0.000363	0.000386	0.000412	0.000452	0.000498	0.000478
10	0.000337	0.000399	0.000421	0.000440	0.000429	0.000455
11	0.000329	0.000373	0.000363	0.000371	0.000431	0.000382
12	0.000262	0.000348	0.000335	0.000366	0.000405	0.000362
13	0.000344	0.000367	0.000364	0.000381	0.000410	0.000404
14	0.000374	0.000455	0.000457	0.000484	0.000542	0.000493
15	0.000445	0.000562	0.000567	0.000494	0.000545	0.000629
16	0.000500	0.000642	0.000616	0.000538	0.000639	0.000649
17	0.000497	0.000603	0.000568	0.000572	0.000672	0.000635
18	0.000518	0.000669	0.000722	0.000652	0.000595	0.000677
19	0.000686	0.000760	0.000720	0.000623	0.000645	0.000652
20	0.000742	0.000885	0.000841	0.000680	0.000762	0.000682
21	0.000981	0.001041	0.001008	0.000860	0.000840	0.000759
22	0.001054	0.001286	0.001214	0.000992	0.001037	0.000827
23	0.001381	0.001495	0.001509	0.001284	0.001258	0.001083
24	0.001540	0.001855	0.001762	0.001664	0.001460	0.001219
25	0.001725	0.002041	0.002077	0.001973	0.001906	0.001433
26	0.001769	0.002137	0.002285	0.002120	0.002057	0.001684

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.001796	0.002158	0.002382	0.002270	0.002244	0.001777
28	0.001617	0.002185	0.002429	0.002302	0.002442	0.002063
29	0.001654	0.002044	0.002375	0.002411	0.002504	0.00218
30	0.001631	0.002105	0.002242	0.002374	0.002366	0.002107
31	0.001558	0.002032	0.002284	0.002339	0.002509	0.002158
32	0.001612	0.002040	0.002048	0.002287	0.002241	0.002137
33	0.001483	0.002003	0.002155	0.002272	0.002340	0.002016
34	0.001583	0.002075	0.002182	0.002183	0.002227	0.002072
35	0.001443	0.002068	0.002124	0.002252	0.002118	0.002188
36	0.001568	0.001959	0.002105	0.002146	0.002268	0.002099
37	0.001583	0.002000	0.002137	0.002167	0.002202	0.002103
38	0.001823	0.002097	0.002253	0.002145	0.002277	0.00218
39	0.001701	0.002089	0.002374	0.002443	0.002258	0.002193
40	0.001941	0.002417	0.002427	0.002196	0.002516	0.002319
41	0.002004	0.002598	0.002548	0.002573	0.002465	0.002518
42	0.002130	0.002762	0.002707	0.002557	0.002611	0.00247
43	0.002413	0.002697	0.002701	0.002831	0.002788	0.002732
44	0.002304	0.003203	0.002772	0.002927	0.002780	0.002719
45	0.002524	0.003308	0.003447	0.003003	0.003092	0.003072
46	0.002802	0.003327	0.003371	0.003404	0.003128	0.003121
47	0.002996	0.003728	0.003564	0.003627	0.003707	0.003288
48	0.003539	0.004034	0.004239	0.004055	0.003857	0.003893
49	0.003799	0.004492	0.004155	0.004192	0.004362	0.004032
50	0.004009	0.004891	0.004592	0.004394	0.004548	0.004476
51	0.004425	0.005179	0.005069	0.005254	0.004848	0.004874
52	0.004801	0.005554	0.005485	0.005363	0.005381	0.005
53	0.005016	0.006082	0.006219	0.005877	0.005784	0.005785
54	0.005924	0.006240	0.006362	0.006129	0.006141	0.005927

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.005879	0.007249	0.006827	0.006389	0.007057	0.006283
56	0.006839	0.007141	0.007909	0.007389	0.007228	0.007116
57	0.006921	0.008134	0.007621	0.008215	0.007705	0.007445
58	0.007050	0.009177	0.009336	0.008470	0.009047	0.008507
59	0.008284	0.009878	0.009312	0.009738	0.008449	0.009283
60	0.009009	0.010144	0.009666	0.010189	0.010164	0.009457
61	0.008961	0.011298	0.011214	0.010627	0.010788	0.010638
62	0.011088	0.012299	0.012475	0.012042	0.011751	0.011258
63	0.011590	0.013910	0.012870	0.012595	0.012533	0.011829
64	0.013543	0.014766	0.014833	0.013816	0.014116	0.012767
65	0.014256	0.016592	0.015314	0.016348	0.014713	0.014427
66	0.015416	0.017457	0.017332	0.016390	0.016731	0.015859
67	0.016301	0.019904	0.018940	0.018445	0.018432	0.018305
68	0.018419	0.020992	0.020599	0.020163	0.019676	0.020015
69	0.018823	0.022483	0.022348	0.022195	0.022028	0.021738
70	0.022735	0.023533	0.024983	0.023161	0.024669	0.024304
71	0.022902	0.028269	0.025391	0.026070	0.025814	0.026427
72	0.027491	0.028984	0.030868	0.026713	0.028222	0.027757
73	0.029925	0.033765	0.031069	0.034740	0.029310	0.031497
74	0.032747	0.036955	0.038651	0.033032	0.036026	0.031951
75	0.037640	0.038014	0.040980	0.040142	0.037627	0.038993
76	0.038772	0.045719	0.041767	0.042747	0.044116	0.040762
77	0.042571	0.046806	0.049258	0.046064	0.046957	0.047899
78	0.054009	0.054181	0.051786	0.055803	0.050308	0.051639
79	0.049508	0.061990	0.057438	0.054919	0.057110	0.055812
80	0.059110	0.058376	0.069759	0.064758	0.060931	0.066332
81	0.059667	0.072031	0.065189	0.076543	0.069399	0.066071
82	0.077995	0.073660	0.078486	0.072613	0.083278	0.07739

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.075398	0.093025	0.077796	0.085021	0.078028	0.089646
84	0.093318	0.093792	0.101804	0.094651	0.093974	0.087037
85	0.096405	0.105169	0.098209	0.106709	0.095552	0.104188
86	0.098553	0.119205	0.113448	0.109685	0.117494	0.099417
87	0.110634	0.109160	0.117769	0.123264	0.119014	0.126437
88	0.110369	0.124437	0.109708	0.132269	0.133045	0.122419
89	0.122268	0.128543	0.129899	0.122439	0.139563	0.144448
90	0.121126	0.131357	0.129089	0.146549	0.137994	0.156611
91	0.115647	0.137022	0.139502	0.134181	0.152118	0.138683
92	0.123038	0.126899	0.141502	0.156575	0.143180	0.163761
93	0.115577	0.127499	0.121804	0.157891	0.154203	0.156774
94	0.129468	0.112435	0.127028	0.136707	0.152152	0.163452
95	0.107190	0.127064	0.110595	0.125954	0.124268	0.153188
96	0.096011	0.107311	0.122715	0.121073	0.124656	0.125781
97	0.082832	0.095259	0.098102	0.121522	0.112800	0.128542
98	0.078713	0.095289	0.088665	0.095238	0.105681	0.100629
99	0.068898	0.069100	0.077373	0.079949	0.079177	0.105008
100	0.059369	0.055882	0.061149	0.061048	0.067773	0.075052
มากกว่า 100	0.017494	0.018894	0.021508	0.021370	0.023473	0.025912

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓ ค่า q_x ของเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.008841	0.007341	0.006904	0.006824	0.007102
1	0.001500	0.001017	0.000964	0.000952	0.000798
2	0.000843	0.000725	0.000607	0.000524	0.000511
3	0.000633	0.000540	0.000470	0.000500	0.000448
4	0.000543	0.000550	0.000439	0.000443	0.000357
5	0.000541	0.000491	0.000450	0.000396	0.000408
6	0.000473	0.000417	0.000451	0.000409	0.000351
7	0.000492	0.000484	0.000383	0.000376	0.000348
8	0.000471	0.000402	0.000382	0.000368	0.000310
9	0.000444	0.000351	0.000338	0.000390	0.000333
10	0.000448	0.000350	0.000348	0.000384	0.000350
11	0.000418	0.000378	0.000379	0.000358	0.000317
12	0.000371	0.000392	0.000373	0.000360	0.000348
13	0.000436	0.000428	0.000436	0.000446	0.000385
14	0.000502	0.000519	0.000449	0.000455	0.000448
15	0.000660	0.000534	0.000586	0.000554	0.000499
16	0.000721	0.000621	0.000599	0.000543	0.000519
17	0.000721	0.000619	0.000568	0.000485	0.000615
18	0.000699	0.000610	0.000523	0.000575	0.000618
19	0.000692	0.000583	0.000599	0.000564	0.000561
20	0.000682	0.000631	0.000576	0.000560	0.000582
21	0.000753	0.000687	0.000679	0.000602	0.000612
22	0.000854	0.000708	0.000662	0.000683	0.000636
23	0.000954	0.000760	0.000746	0.000687	0.000655
24	0.001120	0.000868	0.000819	0.000711	0.000692
25	0.001341	0.001104	0.000901	0.000847	0.000770
26	0.001365	0.001200	0.000980	0.000924	0.000766
27	0.001546	0.001244	0.001048	0.000969	0.001024

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.001676	0.001389	0.001202	0.001116	0.000942
29	0.001863	0.001478	0.001459	0.001161	0.001059
30	0.001904	0.001570	0.001319	0.001298	0.001115
31	0.002027	0.001578	0.001384	0.001327	0.001289
32	0.001951	0.001640	0.001431	0.001442	0.001288
33	0.001955	0.001706	0.001491	0.001433	0.001343
34	0.001936	0.001648	0.001558	0.001459	0.001420
35	0.001923	0.001731	0.001655	0.001478	0.001432
36	0.001899	0.001769	0.001736	0.001643	0.001531
37	0.002066	0.001875	0.001752	0.001662	0.001676
38	0.002139	0.001952	0.001765	0.001690	0.001645
39	0.002047	0.001985	0.001832	0.001869	0.001736
40	0.002315	0.002115	0.002086	0.001815	0.001768
41	0.002250	0.002183	0.002015	0.002127	0.001832
42	0.002577	0.002302	0.002238	0.002262	0.002113
43	0.002534	0.002465	0.002461	0.002351	0.002195
44	0.002689	0.002633	0.002696	0.002400	0.002502
45	0.002894	0.002726	0.002685	0.002733	0.002552
46	0.003104	0.003128	0.003011	0.002789	0.002933
47	0.003433	0.003291	0.003129	0.003084	0.002932
48	0.003580	0.003426	0.003486	0.003276	0.003300
49	0.004183	0.003634	0.003513	0.003561	0.003401
50	0.004619	0.004294	0.003817	0.003865	0.003692
51	0.004671	0.004529	0.004455	0.004009	0.003980
52	0.005118	0.005018	0.004768	0.004712	0.004101
53	0.005477	0.005270	0.005290	0.005079	0.005220
54	0.006070	0.005667	0.005852	0.005334	0.005282
55	0.006710	0.006662	0.005739	0.005738	0.005904


ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.007422	0.007203	0.006744	0.006409	0.006457
57	0.008260	0.007628	0.007317	0.007281	0.006788
58	0.008921	0.008468	0.007842	0.007868	0.007372
59	0.009546	0.009100	0.008916	0.008429	0.008289
60	0.010403	0.009703	0.009877	0.009316	0.009083
61	0.010807	0.011232	0.010194	0.010371	0.010166
62	0.012504	0.011426	0.011685	0.011083	0.010735
63	0.013184	0.013140	0.011495	0.012390	0.011801
64	0.013493	0.013597	0.013707	0.012296	0.013043
65	0.014797	0.014788	0.014590	0.014010	0.013536
66	0.016498	0.016324	0.015355	0.015678	0.015231
67	0.018092	0.017599	0.017001	0.016401	0.016605
68	0.020977	0.018860	0.018828	0.018289	0.017587
69	0.021250	0.022556	0.021015	0.019607	0.019715
70	0.023692	0.023578	0.024395	0.022131	0.021868
71	0.026977	0.026707	0.025510	0.025028	0.023069
72	0.029319	0.028145	0.028819	0.026694	0.028078
73	0.031696	0.032248	0.030464	0.030970	0.029089
74	0.033831	0.033261	0.033558	0.033567	0.033469
75	0.036375	0.037545	0.036791	0.036251	0.036956
76	0.043681	0.040983	0.040653	0.039363	0.040406
77	0.044897	0.048606	0.043117	0.045676	0.044040
78	0.054864	0.049592	0.050403	0.045961	0.048872
79	0.058859	0.059947	0.052995	0.055835	0.050352
80	0.060883	0.064063	0.061350	0.058165	0.061747
81	0.072909	0.068848	0.067041	0.070734	0.062957
82	0.075689	0.081334	0.072917	0.074963	0.072570
83	0.082741	0.084215	0.085382	0.079495	0.084800

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.099718	0.093928	0.091476	0.095593	0.090011
85	0.097847	0.110932	0.098660	0.100188	0.100206
86	0.112528	0.104911	0.111182	0.107953	0.106259
87	0.112195	0.123332	0.108278	0.128699	0.117695
88	0.137996	0.125400	0.127701	0.118453	0.137367
89	0.133253	0.149763	0.125641	0.140147	0.126430
90	0.158253	0.145251	0.152619	0.142518	0.151100
91	0.168257	0.166310	0.153859	0.163821	0.151476
92	0.156846	0.188911	0.176737	0.165382	0.179256
93	0.176231	0.181321	0.187462	0.190105	0.180984
94	0.173427	0.193273	0.172097	0.195425	0.187586
95	0.164787	0.187635	0.189840	0.179045	0.198923
96	0.172679	0.180600	0.169112	0.201342	0.193811
97	0.134288	0.175821	0.170516	0.169275	0.196829
98	0.133895	0.138977	0.148256	0.161837	0.173611
99	0.108527	0.126016	0.112840	0.150460	0.169768
100	0.099603	0.103835	0.108951	0.116691	0.141778
มากกว่า 100	0.035792	0.042983	0.040246	0.042328	0.050528

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฏ
คำฟังก์ชันการอยู่รอดของเพศชายและเพศหญิงในปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗1 ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ของเพศชายในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.982257	0.982995	0.983150	0.982868	0.984302	0.986485
1	0.974728	0.979512	0.980890	0.980301	0.982209	0.984467
2	0.973742	0.978367	0.979770	0.979216	0.981104	0.983358
3	0.972840	0.977382	0.978755	0.978300	0.980219	0.982570
4	0.971895	0.976351	0.977760	0.977412	0.979260	0.981750
5	0.971079	0.975400	0.976727	0.976469	0.978369	0.980935
6	0.970407	0.974540	0.975737	0.975614	0.977511	0.980185
7	0.969760	0.973788	0.974982	0.974811	0.976750	0.979555
8	0.969243	0.973216	0.974410	0.974090	0.976045	0.978930
9	0.968877	0.972714	0.973870	0.973456	0.975433	0.978421
10	0.968509	0.972318	0.973452	0.972944	0.974898	0.977991
11	0.968182	0.971921	0.972994	0.972520	0.974406	0.977559
12	0.967809	0.971476	0.972537	0.972060	0.973903	0.977074
13	0.967345	0.970823	0.971898	0.971541	0.973223	0.976426
14	0.966714	0.970037	0.971038	0.970648	0.972193	0.975429
15	0.965801	0.968862	0.969859	0.969452	0.970810	0.973979
16	0.964629	0.967274	0.968330	0.967996	0.969130	0.971989
17	0.963190	0.965344	0.966510	0.966212	0.967071	0.969640
18	0.961605	0.963276	0.964450	0.964263	0.964869	0.967124
19	0.959811	0.961193	0.962336	0.962196	0.962556	0.964427
20	0.957903	0.958672	0.959965	0.960050	0.960198	0.961652
21	0.955880	0.956303	0.957474	0.957819	0.957814	0.958858
22	0.953607	0.953575	0.954862	0.955399	0.955261	0.956194
23	0.950837	0.950505	0.951821	0.952573	0.952448	0.953192
24	0.947818	0.947025	0.948642	0.949469	0.949382	0.950078
25	0.943893	0.942814	0.944733	0.946017	0.945988	0.946903
26	0.939439	0.938115	0.940474	0.942187	0.942446	0.943497

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.934517	0.932455	0.935499	0.937965	0.938345	0.939854
28	0.929449	0.926529	0.929857	0.933071	0.933921	0.935737
29	0.923944	0.920514	0.923923	0.927851	0.929084	0.931434
30	0.918292	0.914554	0.917910	0.922218	0.923852	0.926775
31	0.913095	0.908370	0.911870	0.916551	0.918600	0.921901
32	0.907759	0.902429	0.906001	0.911012	0.913172	0.916942
33	0.902873	0.896600	0.900181	0.905289	0.907788	0.912091
34	0.898132	0.891106	0.894331	0.899820	0.902453	0.907179
35	0.893489	0.885540	0.888735	0.894430	0.897213	0.902116
36	0.888851	0.880157	0.883377	0.889232	0.891820	0.897281
37	0.884437	0.874660	0.878114	0.884081	0.886712	0.892245
38	0.879927	0.869490	0.872861	0.878981	0.881445	0.887279
39	0.875368	0.864136	0.867649	0.873718	0.876447	0.882443
40	0.870865	0.858845	0.862273	0.868765	0.871370	0.877515
41	0.866462	0.853600	0.856924	0.863340	0.866165	0.872424
42	0.862171	0.848155	0.851451	0.857948	0.860541	0.867131
43	0.857431	0.843003	0.846082	0.852653	0.855087	0.861588
44	0.852757	0.837337	0.840721	0.847321	0.849504	0.855947
45	0.847844	0.831552	0.834928	0.841934	0.843821	0.850075
46	0.842850	0.825597	0.829048	0.835725	0.838162	0.844265
47	0.837891	0.819504	0.823075	0.829764	0.831973	0.838545
48	0.832356	0.813360	0.816381	0.823747	0.825478	0.832076
49	0.826509	0.806700	0.809712	0.817246	0.818891	0.825451
50	0.820814	0.799612	0.802526	0.810393	0.811909	0.818456
51	0.814479	0.792259	0.794861	0.803013	0.804811	0.811182
52	0.807502	0.784439	0.787311	0.795284	0.797010	0.803741
53	0.800417	0.776353	0.779177	0.787129	0.788632	0.795346
54	0.792515	0.767607	0.770440	0.778414	0.780209	0.786616

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.785076	0.758141	0.761961	0.769602	0.770918	0.777650
56	0.776613	0.749229	0.752268	0.760380	0.761142	0.768289
57	0.767757	0.739036	0.742126	0.750196	0.751491	0.757987
58	0.758637	0.728236	0.731534	0.740213	0.740575	0.747983
59	0.748685	0.716950	0.720522	0.728707	0.730048	0.736146
60	0.737852	0.705323	0.709203	0.716778	0.718086	0.724856
61	0.726750	0.692649	0.697068	0.704771	0.705483	0.712410
62	0.714958	0.679483	0.683850	0.691883	0.692991	0.699390
63	0.702818	0.664992	0.670207	0.677982	0.679175	0.685635
64	0.688926	0.650092	0.655353	0.663503	0.664401	0.671173
65	0.674840	0.634731	0.640167	0.648311	0.649259	0.655816
66	0.658567	0.618539	0.623805	0.632871	0.632866	0.639443
67	0.643121	0.600129	0.606816	0.615449	0.616107	0.622063
68	0.626007	0.582910	0.588212	0.597847	0.597923	0.605010
69	0.608278	0.563318	0.570008	0.578405	0.578889	0.586416
70	0.588513	0.544216	0.549517	0.558781	0.557845	0.566614
71	0.569687	0.522402	0.529185	0.537778	0.537703	0.545001
72	0.547662	0.500756	0.505269	0.516149	0.515346	0.523151
73	0.524768	0.477304	0.483878	0.491891	0.492922	0.499179
74	0.502584	0.452938	0.459358	0.468758	0.467756	0.476660
75	0.478104	0.429144	0.435164	0.443384	0.444127	0.450541
76	0.454058	0.403774	0.410809	0.417081	0.417856	0.425917
77	0.429044	0.378643	0.384236	0.392489	0.391809	0.399118
78	0.400650	0.351779	0.359466	0.364051	0.366118	0.371198
79	0.376153	0.322667	0.333013	0.337582	0.338591	0.345009
80	0.349548	0.298489	0.305000	0.311674	0.312764	0.316659
81	0.323969	0.272006	0.281981	0.283366	0.285976	0.290060
82	0.294620	0.248530	0.255503	0.260033	0.257435	0.263607

ตารางที่ ฎ1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.268824	0.222358	0.231242	0.234004	0.233292	0.236084
84	0.242917	0.200344	0.205212	0.210256	0.208324	0.213600
85	0.217622	0.177895	0.183869	0.184534	0.186434	0.189519
86	0.196349	0.156565	0.161676	0.163073	0.163517	0.167244
87	0.174176	0.139373	0.142393	0.142957	0.143275	0.144626
88	0.155750	0.122775	0.125862	0.124579	0.124260	0.126512
89	0.138836	0.108443	0.109622	0.108866	0.107172	0.108744
90	0.123371	0.095139	0.096229	0.094265	0.093896	0.092809
91	0.110820	0.083868	0.084809	0.082358	0.080611	0.080091
92	0.099651	0.074468	0.075156	0.071920	0.069927	0.067906
93	0.090730	0.067173	0.067726	0.062658	0.060477	0.058030
94	0.082727	0.060551	0.060255	0.055915	0.053053	0.050265
95	0.077007	0.055028	0.055405	0.050032	0.048094	0.044215
96	0.071707	0.050937	0.050604	0.046040	0.043651	0.039997
97	0.067721	0.047302	0.047175	0.042251	0.040531	0.036462
98	0.064150	0.044575	0.044651	0.039745	0.037462	0.034327
99	0.061812	0.042439	0.042139	0.037612	0.035668	0.032498
100	0.059710	0.041196	0.040503	0.036156	0.034155	0.031064
มากกว่า 100	0.059043	0.040751	0.039969	0.035706	0.033629	0.030579

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒ ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.990990	0.991284	0.991587	0.991572	0.991819
1	0.989383	0.990126	0.990375	0.990491	0.990754
2	0.988382	0.989233	0.989443	0.989761	0.989969
3	0.987581	0.988459	0.988686	0.989108	0.989360
4	0.986761	0.987743	0.987965	0.988478	0.988767
5	0.985989	0.986968	0.987291	0.987920	0.988111
6	0.985185	0.986339	0.986608	0.987332	0.987526
7	0.984483	0.985661	0.985962	0.986758	0.987055
8	0.983868	0.985134	0.985364	0.986290	0.986546
9	0.983284	0.984624	0.984970	0.985784	0.986087
10	0.982792	0.984204	0.984522	0.985335	0.985675
11	0.982352	0.983754	0.984078	0.984965	0.985241
12	0.981827	0.983252	0.983567	0.984518	0.984797
13	0.981096	0.982541	0.982830	0.983802	0.984171
14	0.980057	0.981570	0.981842	0.982801	0.983246
15	0.978568	0.980121	0.980281	0.981451	0.981924
16	0.976671	0.978272	0.978552	0.979679	0.980306
17	0.974311	0.976092	0.976325	0.977654	0.978430
18	0.971758	0.973658	0.974193	0.975451	0.976518
19	0.969049	0.971229	0.971882	0.973392	0.974669
20	0.966464	0.968736	0.969558	0.971343	0.972813
21	0.963957	0.966377	0.967425	0.969373	0.970987
22	0.961535	0.964036	0.965195	0.967291	0.968906
23	0.958878	0.961514	0.962899	0.965279	0.966899
24	0.956072	0.958961	0.960716	0.963146	0.964787
25	0.953037	0.956391	0.958352	0.960918	0.962570
26	0.950025	0.953524	0.955856	0.958615	0.960271
27	0.946676	0.950582	0.953201	0.956138	0.957864

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.943176	0.947365	0.950278	0.953410	0.955437
29	0.939362	0.944127	0.947166	0.950752	0.952727
30	0.935180	0.940636	0.944135	0.947695	0.950023
31	0.931017	0.937021	0.940604	0.944601	0.946982
32	0.926743	0.933207	0.936992	0.941462	0.943823
33	0.922196	0.929233	0.933371	0.938117	0.940446
34	0.917762	0.925244	0.929473	0.934529	0.937009
35	0.913060	0.921048	0.925631	0.930858	0.933515
36	0.908589	0.916754	0.921583	0.927084	0.929899
37	0.904002	0.912433	0.917412	0.923341	0.926051
38	0.899144	0.907992	0.913115	0.919473	0.922207
39	0.894450	0.903248	0.908803	0.915279	0.918183
40	0.889587	0.898510	0.904282	0.910966	0.913797
41	0.884459	0.893654	0.899761	0.906274	0.909630
42	0.879299	0.888558	0.894925	0.901597	0.905067
43	0.873975	0.883170	0.889784	0.896604	0.900187
44	0.868249	0.877663	0.884297	0.891404	0.895068
45	0.862353	0.871734	0.878493	0.885802	0.889832
46	0.856388	0.865592	0.872451	0.880072	0.884215
47	0.850304	0.859348	0.866182	0.873915	0.878346
48	0.844044	0.853032	0.859719	0.867499	0.871715
49	0.836884	0.846532	0.853271	0.860895	0.865097
50	0.829558	0.839123	0.846609	0.854278	0.858347
51	0.821613	0.831589	0.839146	0.847327	0.851279
52	0.813479	0.823750	0.831213	0.839495	0.843890
53	0.805133	0.815205	0.822914	0.831713	0.835611
54	0.796356	0.806155	0.814154	0.823093	0.827065
55	0.786671	0.796562	0.805144	0.813975	0.818133

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.776910	0.786525	0.795270	0.804637	0.808539
57	0.766643	0.776235	0.785288	0.794609	0.798817
58	0.755739	0.765190	0.774683	0.783448	0.788247
59	0.744379	0.753608	0.763384	0.772015	0.776966
60	0.731971	0.741668	0.751081	0.759439	0.765335
61	0.719622	0.728462	0.738520	0.746332	0.752390
62	0.705966	0.715471	0.724635	0.733469	0.738399
63	0.691907	0.701022	0.710755	0.718897	0.724862
64	0.677212	0.685763	0.695082	0.704616	0.709595
65	0.661394	0.669957	0.678679	0.688962	0.694674
66	0.644335	0.653259	0.662965	0.672230	0.677784
67	0.626728	0.635430	0.645696	0.655372	0.660250
68	0.608660	0.616990	0.627848	0.637638	0.642550
69	0.589549	0.596671	0.608940	0.618405	0.622689
70	0.569446	0.576451	0.587906	0.597690	0.602786
71	0.548699	0.554705	0.566397	0.575951	0.581481
72	0.525968	0.532328	0.543548	0.554074	0.558310
73	0.503660	0.508359	0.520342	0.530465	0.534795
74	0.478938	0.484693	0.495881	0.506162	0.509887
75	0.453968	0.458575	0.471462	0.480036	0.483893
76	0.426591	0.432699	0.444134	0.454496	0.456600
77	0.401453	0.404263	0.417911	0.426315	0.430611
78	0.372846	0.378111	0.388833	0.399431	0.402197
79	0.345987	0.349894	0.362681	0.369709	0.374949
80	0.319851	0.321681	0.333898	0.342663	0.344527
81	0.290989	0.294448	0.305469	0.312482	0.316253
82	0.264282	0.265495	0.279526	0.283778	0.287244
83	0.238778	0.239009	0.251789	0.257529	0.258964

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.211564	0.213711	0.226443	0.228512	0.232301
85	0.188801	0.185948	0.201683	0.202408	0.204729
86	0.165967	0.164858	0.174958	0.177872	0.179276
87	0.145253	0.142734	0.154948	0.152798	0.156229
88	0.125269	0.123510	0.134461	0.134425	0.133426
89	0.107541	0.105141	0.117305	0.115273	0.115686
90	0.091486	0.090685	0.099258	0.099457	0.097270
91	0.076747	0.076628	0.085436	0.082974	0.082304
92	0.065778	0.063738	0.072191	0.070925	0.068165
93	0.055898	0.052875	0.059841	0.059231	0.057652
94	0.047596	0.044561	0.051266	0.049303	0.048084
95	0.040886	0.038297	0.043452	0.041770	0.039483
96	0.035550	0.033037	0.036891	0.035226	0.033452
97	0.032216	0.028813	0.032385	0.030357	0.027996
98	0.029383	0.025714	0.028909	0.027139	0.024517
99	0.027171	0.023319	0.026724	0.024209	0.021337
100	0.025345	0.021605	0.024658	0.022274	0.019314
มากกว่า 100	0.024824	0.021075	0.024175	0.021749	0.018863

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓ ค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเพศหญิง ในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	0.984055	0.985336	0.986288	0.986332	0.987727	0.989578
1	0.974111	0.981581	0.984243	0.983578	0.985371	0.987485
2	0.973308	0.980621	0.983413	0.982698	0.984564	0.986780
3	0.972643	0.979925	0.982706	0.981984	0.983904	0.986146
4	0.971980	0.979189	0.982029	0.981328	0.983159	0.985652
5	0.971379	0.978473	0.981344	0.980702	0.982474	0.985135
6	0.970842	0.977855	0.980718	0.980038	0.981769	0.984568
7	0.970414	0.977334	0.980163	0.979420	0.981126	0.984011
8	0.970085	0.976914	0.979663	0.978841	0.980481	0.983432
9	0.969733	0.976537	0.979260	0.978399	0.979993	0.982962
10	0.969406	0.976147	0.978848	0.977968	0.979572	0.982515
11	0.969088	0.975783	0.978492	0.977606	0.979150	0.982140
12	0.968834	0.975444	0.978164	0.977248	0.978754	0.981785
13	0.968500	0.975085	0.977808	0.976876	0.978352	0.981388
14	0.968138	0.974641	0.977361	0.976403	0.977822	0.980905
15	0.967707	0.974093	0.976807	0.975920	0.977289	0.980287
16	0.967223	0.973468	0.976205	0.975395	0.976665	0.979651
17	0.966742	0.972882	0.975650	0.974837	0.976009	0.979029
18	0.966241	0.972231	0.974946	0.974201	0.975429	0.978366
19	0.965579	0.971492	0.974245	0.973594	0.974799	0.977728
20	0.964862	0.970632	0.973426	0.972932	0.974056	0.977062
21	0.963916	0.969622	0.972444	0.972095	0.973238	0.976320
22	0.962900	0.968375	0.971263	0.971131	0.972229	0.975512
23	0.961570	0.966928	0.969797	0.969884	0.971006	0.974456
24	0.960089	0.965134	0.968089	0.968270	0.969588	0.973268
25	0.958434	0.963164	0.966078	0.966360	0.967741	0.971873
26	0.956738	0.961107	0.963871	0.964311	0.965750	0.970236

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	0.955019	0.959032	0.961575	0.962122	0.963583	0.968512
28	0.953475	0.956937	0.959239	0.959907	0.961231	0.966514
29	0.951898	0.954981	0.956961	0.957593	0.958824	0.964407
30	0.950346	0.952971	0.954815	0.955320	0.956555	0.962375
31	0.948865	0.951034	0.952634	0.953085	0.954155	0.960298
32	0.947336	0.949094	0.950684	0.950905	0.952017	0.958246
33	0.945931	0.947193	0.948634	0.948745	0.949789	0.956314
34	0.944434	0.945227	0.946565	0.946673	0.947674	0.954333
35	0.943071	0.943272	0.944554	0.944541	0.945666	0.952245
36	0.941592	0.941425	0.942566	0.942514	0.943522	0.950246
37	0.940101	0.939541	0.940551	0.940471	0.941444	0.948248
38	0.938387	0.937572	0.938432	0.938454	0.939300	0.946181
39	0.936791	0.935613	0.936204	0.936162	0.937179	0.944106
40	0.934973	0.933351	0.933932	0.934106	0.934822	0.941916
41	0.933099	0.930926	0.931553	0.931703	0.932518	0.939545
42	0.931111	0.928355	0.929031	0.929320	0.930083	0.937224
43	0.928865	0.925852	0.926522	0.926690	0.927491	0.934664
44	0.926725	0.922886	0.923953	0.923978	0.924912	0.932123
45	0.924387	0.919833	0.920769	0.921203	0.922051	0.929260
46	0.921796	0.916773	0.917664	0.918067	0.919167	0.926359
47	0.919034	0.913355	0.914393	0.914737	0.915759	0.923313
48	0.915782	0.909671	0.910517	0.911028	0.912228	0.919719
49	0.912302	0.905584	0.906734	0.907209	0.908249	0.916011
50	0.908645	0.901155	0.902570	0.903223	0.904118	0.911910
51	0.904624	0.896488	0.897995	0.898477	0.899734	0.907465
52	0.900281	0.891509	0.893069	0.893659	0.894893	0.902928
53	0.895765	0.886087	0.887515	0.888407	0.889717	0.897705
54	0.890458	0.880557	0.881868	0.882961	0.884253	0.892384

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.885223	0.874174	0.875848	0.877320	0.878013	0.886777
56	0.879169	0.867931	0.868921	0.870838	0.871666	0.880467
57	0.873085	0.860871	0.862298	0.863684	0.864950	0.873912
58	0.866930	0.852971	0.854248	0.856369	0.857125	0.866477
59	0.859748	0.844546	0.846293	0.848029	0.849883	0.858434
60	0.852002	0.835978	0.838113	0.839389	0.841246	0.850316
61	0.844367	0.826533	0.828714	0.830469	0.832170	0.841270
62	0.835005	0.816368	0.818376	0.820469	0.822391	0.831799
63	0.825327	0.805012	0.807843	0.810135	0.812083	0.821960
64	0.814150	0.793125	0.795861	0.798942	0.800620	0.811465
65	0.802543	0.779965	0.783673	0.785881	0.788840	0.799759
66	0.790171	0.766349	0.770090	0.773000	0.775642	0.787075
67	0.777291	0.751095	0.755505	0.758742	0.761346	0.772668
68	0.762974	0.735328	0.739942	0.743444	0.746365	0.757203
69	0.748612	0.718796	0.723406	0.726943	0.729924	0.740743
70	0.731593	0.701880	0.705333	0.710106	0.711918	0.722740
71	0.714838	0.682039	0.687423	0.691594	0.693540	0.703640
72	0.695187	0.662271	0.666204	0.673120	0.673967	0.684109
73	0.674383	0.639909	0.645506	0.649735	0.654213	0.662562
74	0.652299	0.616261	0.620557	0.628273	0.630645	0.641393
75	0.627746	0.592834	0.595126	0.603053	0.606915	0.616383
76	0.603407	0.565731	0.570269	0.577274	0.580141	0.591258
77	0.577720	0.539251	0.542179	0.550683	0.552899	0.562937
78	0.546518	0.510034	0.514102	0.519953	0.525084	0.533867
79	0.519461	0.478417	0.484573	0.491398	0.495096	0.504071
80	0.488756	0.450489	0.450770	0.459576	0.464930	0.470636
81	0.459593	0.418039	0.421385	0.424399	0.432664	0.439541
82	0.423747	0.387247	0.388312	0.393582	0.396633	0.405524

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	0.391797	0.351223	0.358103	0.360119	0.365684	0.369171
84	0.355235	0.318281	0.321647	0.326034	0.331320	0.337039
85	0.320989	0.284808	0.290058	0.291243	0.299661	0.301924
86	0.289355	0.250857	0.257152	0.259298	0.264453	0.271908
87	0.257342	0.223474	0.226867	0.227336	0.232979	0.237529
88	0.228939	0.195665	0.201978	0.197266	0.201983	0.208451
89	0.200948	0.170514	0.175741	0.173113	0.173793	0.178340
90	0.176608	0.148116	0.153055	0.147744	0.149811	0.150410
91	0.156183	0.127821	0.131704	0.127920	0.127022	0.129551
92	0.136967	0.111600	0.113067	0.107891	0.108835	0.108336
93	0.121137	0.097371	0.099295	0.090856	0.092052	0.091351
94	0.105453	0.086423	0.086682	0.078435	0.078046	0.076420
95	0.094150	0.075442	0.077095	0.068556	0.068348	0.064713
96	0.085110	0.067346	0.067635	0.060256	0.059828	0.056573
97	0.078061	0.060931	0.061000	0.052933	0.053079	0.049301
98	0.071916	0.055125	0.055591	0.047892	0.047470	0.044340
99	0.066961	0.051316	0.051290	0.044063	0.043711	0.039684
100	0.062986	0.048448	0.048153	0.041373	0.040749	0.036706
มากกว่า 100	0.061884	0.047533	0.047118	0.040489	0.039792	0.035755

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗๔ ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด เพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	0.991159	0.992659	0.993096	0.993176	0.992898
1	0.989671	0.991650	0.992139	0.992231	0.992106
2	0.988837	0.990932	0.991537	0.991711	0.991599
3	0.988211	0.990397	0.991070	0.991216	0.991155
4	0.987675	0.989852	0.990636	0.990777	0.990801
5	0.987141	0.989365	0.990190	0.990385	0.990397
6	0.986674	0.988953	0.989743	0.989980	0.990050
7	0.986189	0.988474	0.989364	0.989607	0.989705
8	0.985725	0.988077	0.988987	0.989243	0.989399
9	0.985287	0.987730	0.988652	0.988857	0.989070
10	0.984846	0.987384	0.988308	0.988477	0.988723
11	0.984434	0.987011	0.987933	0.988123	0.988410
12	0.984068	0.986624	0.987564	0.987768	0.988067
13	0.983639	0.986202	0.987133	0.987327	0.987686
14	0.983146	0.985690	0.986690	0.986878	0.987244
15	0.982497	0.985164	0.986112	0.986332	0.986751
16	0.981789	0.984552	0.985522	0.985796	0.986239
17	0.981081	0.983942	0.984962	0.985318	0.985632
18	0.980395	0.983342	0.984446	0.984752	0.985023
19	0.979717	0.982769	0.983857	0.984196	0.984470
20	0.979048	0.982149	0.983290	0.983644	0.983897
21	0.978311	0.981474	0.982623	0.983052	0.983295
22	0.977476	0.980780	0.981972	0.982381	0.982669
23	0.976543	0.980034	0.981240	0.981705	0.982026
24	0.975450	0.979184	0.980437	0.981007	0.981346
25	0.974141	0.978103	0.979554	0.980176	0.980591
26	0.972812	0.976929	0.978594	0.979271	0.979839
27	0.971307	0.975713	0.977568	0.978322	0.978836

ตารางที่ ๓ ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด เพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	0.969679	0.974358	0.976392	0.977230	0.977914
29	0.967873	0.972918	0.974968	0.976095	0.976879
30	0.966030	0.971390	0.973683	0.974828	0.975789
31	0.964072	0.969858	0.972335	0.973535	0.974531
32	0.962191	0.968267	0.970944	0.972131	0.973276
33	0.960310	0.966615	0.969496	0.970738	0.971969
34	0.958451	0.965022	0.967986	0.969322	0.970588
35	0.956608	0.963351	0.966384	0.967890	0.969198
36	0.954792	0.961647	0.964707	0.966300	0.967715
37	0.952819	0.959844	0.963016	0.964694	0.966092
38	0.950780	0.957971	0.961316	0.963063	0.964503
39	0.948834	0.956069	0.959555	0.961264	0.962829
40	0.946637	0.954047	0.957554	0.959519	0.961127
41	0.944508	0.951963	0.955625	0.957478	0.959366
42	0.942073	0.949772	0.953486	0.955313	0.957339
43	0.939686	0.947431	0.951139	0.953067	0.955238
44	0.937160	0.944936	0.948574	0.950779	0.952848
45	0.934448	0.942360	0.946027	0.948180	0.950416
46	0.931547	0.939412	0.943178	0.945535	0.947629
47	0.928349	0.936321	0.940227	0.942619	0.944851
48	0.925026	0.933113	0.936950	0.939531	0.941732
49	0.921157	0.929722	0.933659	0.936186	0.938530
50	0.916902	0.925730	0.930094	0.932568	0.935065
51	0.912619	0.921537	0.925951	0.928829	0.931344
52	0.907948	0.916913	0.921536	0.924452	0.927524
53	0.902975	0.912081	0.916661	0.919757	0.922683
54	0.897494	0.906912	0.911297	0.914851	0.917809
55	0.891472	0.900870	0.906068	0.909601	0.912391

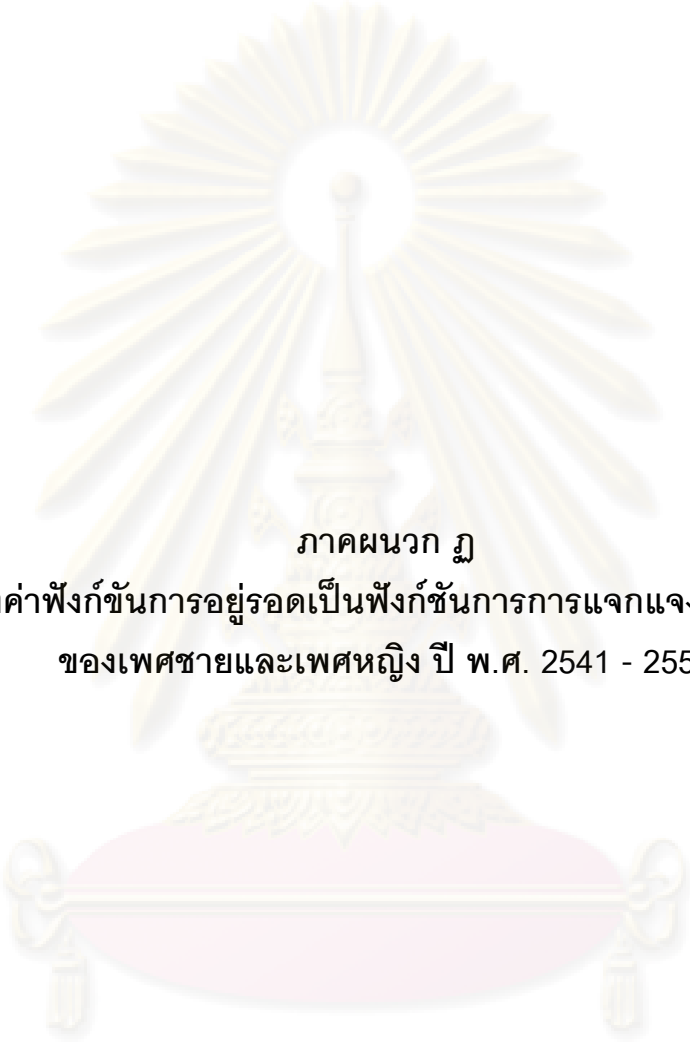
ตารางที่ ๗4 ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด เพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.884855	0.894381	0.899957	0.903772	0.906500
57	0.877547	0.887559	0.893372	0.897191	0.900346
58	0.869718	0.880043	0.886366	0.890132	0.893708
59	0.861416	0.872035	0.878463	0.882628	0.886300
60	0.852454	0.863574	0.869786	0.874406	0.878250
61	0.843242	0.853874	0.860920	0.865337	0.869321
62	0.832698	0.844118	0.850860	0.855747	0.859989
63	0.821720	0.833026	0.841079	0.845144	0.849840
64	0.810633	0.821700	0.829550	0.834752	0.838756
65	0.798638	0.809548	0.817447	0.823057	0.827402
66	0.785462	0.796333	0.804895	0.810153	0.814800
67	0.771252	0.782318	0.791211	0.796866	0.801270
68	0.755073	0.767564	0.776315	0.782292	0.787178
69	0.739028	0.750251	0.760000	0.766954	0.771659
70	0.721519	0.732561	0.741460	0.749980	0.754785
71	0.702054	0.712996	0.722546	0.731209	0.737373
72	0.681471	0.692929	0.701723	0.711690	0.716668
73	0.659871	0.670583	0.680345	0.689649	0.695822
74	0.637547	0.648279	0.657514	0.666499	0.672533
75	0.614356	0.623939	0.633324	0.642338	0.647679
76	0.587521	0.598368	0.607577	0.617054	0.621509
77	0.561142	0.569284	0.581380	0.588869	0.594138
78	0.530356	0.541052	0.552077	0.561805	0.565101
79	0.499140	0.508617	0.522820	0.530436	0.536647
80	0.468750	0.476034	0.490745	0.499583	0.503511
81	0.434574	0.443260	0.457845	0.464246	0.471811
82	0.401682	0.407207	0.424460	0.429444	0.437572
83	0.368446	0.372914	0.388219	0.395306	0.400466

ตารางที่ ๓ ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด เพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	0.331705	0.337887	0.352706	0.357517	0.364420
85	0.299249	0.300405	0.317908	0.321698	0.327903
86	0.265575	0.268889	0.282563	0.286970	0.293060
87	0.235779	0.235727	0.251967	0.250037	0.258569
88	0.203242	0.206166	0.219791	0.220419	0.223050
89	0.176160	0.175290	0.192176	0.189528	0.194850
90	0.148282	0.149829	0.162846	0.162517	0.165408
91	0.123332	0.124911	0.137791	0.135893	0.140353
92	0.103988	0.101314	0.113438	0.113419	0.115193
93	0.085662	0.082944	0.092173	0.091858	0.094345
94	0.070806	0.066913	0.076310	0.073906	0.076647
95	0.059138	0.054358	0.061824	0.060674	0.061400
96	0.048926	0.044541	0.051368	0.048458	0.049500
97	0.042356	0.036709	0.042609	0.040255	0.039757
98	0.036685	0.031608	0.036292	0.033740	0.032855
99	0.032703	0.027625	0.032197	0.028664	0.027277
100	0.029446	0.024756	0.028689	0.025319	0.023410
มากกว่า 100	0.028392	0.023692	0.027534	0.024247	0.022227

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฎ
การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน
ของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 - 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗๑ การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน
ของเพศชาย ปี พ.ศ. 2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	2.102776	2.119943	2.123646	2.116953	2.152022	2.211090
1	1.955332	2.043773	2.072488	2.060013	2.101679	2.156219
2	1.938872	2.021140	2.049013	2.037813	2.077107	2.128637
3	1.924270	2.002455	2.028682	2.019831	2.058294	2.109991
4	1.909406	1.983623	2.009541	2.003013	2.038696	2.091318
5	1.896898	1.966850	1.990409	1.985738	2.021173	2.073457
6	1.886812	1.952162	1.972731	1.970587	2.004865	2.057594
7	1.877285	1.939641	1.959657	1.956733	1.990822	2.044653
8	1.869776	1.930315	1.949964	1.944619	1.978160	2.032141
9	1.864545	1.922264	1.940986	1.934209	1.967426	2.022175
10	1.859316	1.916013	1.934144	1.925945	1.958221	2.013910
11	1.854720	1.909814	1.926747	1.919198	1.949904	2.005753
12	1.849524	1.902943	1.919455	1.911977	1.941533	1.996756
13	1.843135	1.893022	1.909443	1.903947	1.930434	1.984962
14	1.834557	1.881338	1.896271	1.890399	1.914055	1.967356
15	1.822377	1.864331	1.878727	1.872798	1.892829	1.942792
16	1.807127	1.842160	1.856802	1.852127	1.868154	1.910870
17	1.788973	1.816385	1.831810	1.827820	1.839385	1.875527
18	1.769618	1.790031	1.804832	1.802455	1.810218	1.840115
19	1.748498	1.764703	1.778460	1.776761	1.781151	1.804539
20	1.726850	1.735474	1.750286	1.751268	1.752985	1.770187
21	1.704758	1.709304	1.722094	1.725917	1.725860	1.737588
22	1.680880	1.680548	1.693948	1.699623	1.698160	1.708127
23	1.653025	1.649771	1.662772	1.670334	1.669066	1.676629
24	1.624058	1.616672	1.631826	1.639730	1.638892	1.645606
25	1.588317	1.578843	1.595797	1.607404	1.607140	1.615541
26	1.550081	1.539142	1.558769	1.573397	1.575645	1.584829

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	1.510302	1.494330	1.518052	1.537912	1.541027	1.553551
28	1.471703	1.450420	1.474726	1.499060	1.505647	1.519939
29	1.432109	1.408536	1.431964	1.459973	1.469004	1.486554
30	1.393673	1.369341	1.391147	1.420148	1.431471	1.452188
31	1.360063	1.330782	1.352362	1.382238	1.395713	1.417975
32	1.327081	1.295514	1.316522	1.347011	1.360548	1.384792
33	1.298097	1.262413	1.282585	1.312290	1.327254	1.353745
34	1.270978	1.232431	1.249894	1.280526	1.295657	1.323580
35	1.245299	1.203147	1.219829	1.250438	1.265831	1.293704
36	1.220440	1.175774	1.192039	1.222454	1.236264	1.266212
37	1.197464	1.148700	1.165611	1.195635	1.209227	1.238555
38	1.174623	1.123985	1.140020	1.169908	1.182244	1.212185
39	1.152139	1.099090	1.115345	1.144143	1.157406	1.187289
40	1.130488	1.075143	1.090589	1.120571	1.132890	1.162655
41	1.109823	1.051997	1.066601	1.095451	1.108446	1.137926
42	1.090123	1.028553	1.042676	1.071146	1.082753	1.112930
43	1.068849	1.006877	1.019773	1.047879	1.058503	1.087484
44	1.048330	0.983572	0.997425	1.025013	1.034310	1.062287
45	1.027231	0.960318	0.973826	1.002438	1.010285	1.036757
46	1.006241	0.936908	0.950408	0.977039	0.986933	1.012143
47	0.985827	0.913476	0.927148	0.953234	0.961993	0.988497
48	0.963518	0.890347	0.901657	0.929738	0.936447	0.962400
49	0.940459	0.865800	0.876836	0.904921	0.911147	0.936342
50	0.918471	0.840235	0.850679	0.879344	0.884953	0.909497
51	0.894524	0.814284	0.823403	0.852433	0.858931	0.882261
52	0.868727	0.787272	0.797126	0.824893	0.830988	0.855058
53	0.843113	0.759933	0.769418	0.796499	0.801684	0.825111
54	0.815180	0.730988	0.740298	0.766848	0.772901	0.794733

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	0.789450	0.700335	0.712626	0.737535	0.741874	0.764282
56	0.760803	0.672064	0.681643	0.707525	0.709979	0.733224
57	0.731478	0.640377	0.649914	0.675105	0.679188	0.699842
58	0.701926	0.607486	0.617460	0.644002	0.645119	0.668157
59	0.670357	0.573805	0.584393	0.608907	0.612958	0.631509
60	0.636738	0.539773	0.551059	0.573298	0.577164	0.597329
61	0.603012	0.503372	0.515987	0.538171	0.540236	0.560440
62	0.567927	0.466255	0.478491	0.501195	0.504346	0.522647
63	0.532522	0.426126	0.440484	0.462063	0.465394	0.483514
64	0.492808	0.385568	0.399813	0.422041	0.424506	0.443156
65	0.453316	0.344411	0.358905	0.380766	0.383319	0.401070
66	0.408556	0.301645	0.315489	0.339467	0.339454	0.356970
67	0.366813	0.253680	0.271029	0.293549	0.295272	0.310903
68	0.321295	0.209344	0.222947	0.247779	0.247974	0.266336
69	0.274832	0.159387	0.176394	0.197814	0.199052	0.218336
70	0.223721	0.111061	0.124442	0.147880	0.145508	0.167760
71	0.175578	0.056184	0.073221	0.094838	0.094647	0.113042
72	0.119757	0.001896	0.013207	0.040490	0.038477	0.058063
73	0.062123	-0.056920	-0.040423	-0.020327	-0.017743	-0.002059
74	0.006478	-0.118243	-0.102050	-0.078392	-0.080912	-0.058539
75	-0.054914	-0.178554	-0.163241	-0.142395	-0.140513	-0.124295
76	-0.115415	-0.243590	-0.225464	-0.209368	-0.207381	-0.186778
77	-0.178809	-0.309048	-0.294374	-0.272838	-0.274607	-0.255630
78	-0.251665	-0.380523	-0.359887	-0.347652	-0.342153	-0.328683
79	-0.315599	-0.460253	-0.431608	-0.419071	-0.416311	-0.398830
80	-0.386541	-0.528750	-0.510074	-0.491111	-0.488032	-0.477061
81	-0.456628	-0.606759	-0.576968	-0.572871	-0.565180	-0.553208
82	-0.539938	-0.679124	-0.657273	-0.643244	-0.651275	-0.632266

ตารางที่ ๑1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	-0.616374	-0.764254	-0.734763	-0.725722	-0.728049	-0.718957
84	-0.696950	-0.840394	-0.823147	-0.805534	-0.812251	-0.793993
85	-0.780250	-0.923417	-0.900717	-0.898220	-0.891113	-0.879669
86	-0.854735	-1.008678	-0.987595	-0.981906	-0.980106	-0.965112
87	-0.937790	-1.083142	-1.069631	-1.067127	-1.065722	-1.059763
88	-1.012079	-1.161224	-1.146170	-1.152395	-1.153952	-1.143033
89	-1.085564	-1.234849	-1.228538	-1.232583	-1.241708	-1.233233
90	-1.158299	-1.309756	-1.303340	-1.314938	-1.317138	-1.323654
91	-1.222180	-1.379517	-1.373434	-1.389385	-1.400976	-1.404459
92	-1.283544	-1.443303	-1.438431	-1.461642	-1.476338	-1.491571
93	-1.336271	-1.497179	-1.492941	-1.532833	-1.550782	-1.571529
94	-1.386960	-1.550166	-1.552638	-1.590025	-1.615945	-1.642293
95	-1.425498	-1.597945	-1.594562	-1.644542	-1.663624	-1.703743
96	-1.463194	-1.635838	-1.639025	-1.684523	-1.709804	-1.750722
97	-1.492979	-1.671595	-1.672882	-1.725146	-1.744559	-1.793310
98	-1.520841	-1.699904	-1.699094	-1.753659	-1.780931	-1.820685
99	-1.539736	-1.723057	-1.726389	-1.779092	-1.803326	-1.845283
100	-1.557213	-1.736975	-1.744876	-1.797151	-1.822962	-1.865379
มากกว่า 100	-1.562859	-1.742039	-1.751042	-1.802846	-1.829946	-1.872351

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฎ2 การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการแจกแจง
ปกติมาตรฐาน ของเพศชายในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	2.365188	2.377447	2.390469	2.389852	2.400723
1	2.303814	2.331097	2.340642	2.345188	2.355625
2	2.269522	2.298497	2.305941	2.317474	2.325184
3	2.243920	2.272065	2.279652	2.294127	2.302983
4	2.219116	2.248973	2.256006	2.272715	2.282382
5	2.196965	2.225270	2.234998	2.254565	2.260688
6	2.175009	2.206878	2.214654	2.236252	2.242212
7	2.156637	2.187898	2.196217	2.219052	2.227858
8	2.141118	2.173636	2.179801	2.205496	2.212842
9	2.126858	2.160274	2.169303	2.191265	2.199729
10	2.115174	2.149528	2.157634	2.179034	2.188272
11	2.104941	2.138308	2.146363	2.169178	2.176491
12	2.093046	2.126084	2.133706	2.157533	2.164759
13	2.076924	2.109317	2.116060	2.139480	2.148699
14	2.054922	2.087309	2.093371	2.115378	2.125936
15	2.025039	2.056249	2.059591	2.084676	2.095219
16	1.989393	2.019298	2.024728	2.047172	2.060111
17	1.948312	1.978992	1.983147	2.007547	2.022344
18	1.907290	1.937505	1.946336	1.967745	1.986632
19	1.867002	1.899175	1.909203	1.933163	1.954333
20	1.831188	1.862530	1.874336	1.900910	1.923846
21	1.798576	1.830026	1.844229	1.871653	1.895503
22	1.768782	1.799578	1.814437	1.842397	1.864952
23	1.737811	1.768533	1.785365	1.815538	1.837053
24	1.706818	1.738758	1.759050	1.788423	1.809159
25	1.675037	1.710258	1.731878	1.761444	1.781325
26	1.645093	1.680024	1.704500	1.734840	1.753839
27	1.613446	1.650523	1.676721	1.707530	1.726424

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
28	1.582003	1.619825	1.647555	1.678862	1.700023
29	1.549437	1.590395	1.617979	1.652189	1.671888
30	1.515520	1.560134	1.590464	1.622900	1.645076
31	1.483405	1.530237	1.559865	1.594619	1.616266
32	1.451957	1.500107	1.530002	1.567167	1.587703
33	1.420000	1.470102	1.501374	1.539156	1.558530
34	1.390175	1.441255	1.471875	1.510399	1.530141
35	1.359844	1.412159	1.444006	1.482213	1.502491
36	1.332116	1.383567	1.415801	1.454413	1.475039
37	1.304698	1.355892	1.387872	1.427908	1.446994
38	1.276692	1.328488	1.360191	1.401536	1.420072
39	1.250547	1.300284	1.333419	1.373996	1.392954
40	1.224333	1.273105	1.306343	1.346725	1.364514
41	1.197576	1.246196	1.280193	1.318155	1.338478
42	1.171489	1.218893	1.253152	1.290706	1.310979
43	1.145386	1.190983	1.225378	1.262438	1.282619
44	1.118151	1.163381	1.196746	1.234029	1.253938
45	1.090953	1.134626	1.167486	1.204499	1.225636
46	1.064232	1.105794	1.138056	1.175349	1.196326
47	1.037739	1.077393	1.108523	1.145096	1.166760
48	1.011219	1.049528	1.079058	1.114644	1.134536
49	0.981731	1.021673	1.050567	1.084350	1.103508
50	0.952420	0.990859	1.021997	1.054958	1.072921
51	0.921528	0.960464	0.990953	1.025037	1.041933
52	0.890789	0.929753	0.958968	0.992384	1.010574
53	0.860099	0.897241	0.926527	0.960957	0.976577
54	0.828675	0.863813	0.893308	0.927219	0.942630
55	0.794923	0.829402	0.860141	0.892641	0.908272

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
56	0.761798	0.794421	0.824843	0.858303	0.872524
57	0.727835	0.759538	0.790177	0.822519	0.837402
58	0.692662	0.723097	0.754358	0.783890	0.800353
59	0.656906	0.685886	0.717230	0.745498	0.761987
60	0.618784	0.648497	0.677896	0.704498	0.723569
61	0.581718	0.608169	0.638790	0.662993	0.682031
62	0.541639	0.569440	0.596666	0.623337	0.638417
63	0.501262	0.527342	0.555592	0.579569	0.597348
64	0.459917	0.483875	0.510308	0.537723	0.552202
65	0.416269	0.439794	0.464007	0.492910	0.509143
66	0.370072	0.394134	0.420568	0.446079	0.461511
67	0.323201	0.346271	0.373727	0.399865	0.413145
68	0.275828	0.297585	0.326160	0.352153	0.365284
69	0.226385	0.244740	0.276559	0.301295	0.312551
70	0.174963	0.192824	0.222163	0.247372	0.260564
71	0.122375	0.137558	0.167208	0.191547	0.205683
72	0.065138	0.081122	0.109378	0.135961	0.146687
73	0.009174	0.020956	0.051011	0.076440	0.087329
74	-0.052819	-0.038379	-0.010324	0.015448	0.024785
75	-0.115641	-0.104024	-0.071594	-0.050063	-0.040385
76	-0.185059	-0.169507	-0.140497	-0.114309	-0.109003
77	-0.249587	-0.242328	-0.207241	-0.185765	-0.174818
78	-0.324326	-0.310447	-0.282361	-0.254821	-0.247663
79	-0.396177	-0.385605	-0.351302	-0.332624	-0.318773
80	-0.468115	-0.463003	-0.429176	-0.405206	-0.400140
81	-0.550498	-0.540435	-0.508735	-0.488827	-0.478202
82	-0.630200	-0.626495	-0.584250	-0.571654	-0.561453
83	-0.710239	-0.709494	-0.668871	-0.650981	-0.646543

ตารางที่ ๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
84	-0.801006	-0.793611	-0.750611	-0.743755	-0.731289
85	-0.882323	-0.892929	-0.835625	-0.833051	-0.824847
86	-0.970225	-0.974685	-0.934751	-0.923506	-0.918129
87	-1.057010	-1.068116	-1.015439	-1.024508	-1.010076
88	-1.149044	-1.157616	-1.105549	-1.105714	-1.110343
89	-1.239714	-1.252789	-1.188568	-1.198952	-1.196830
90	-1.331657	-1.336549	-1.285791	-1.284652	-1.297263
91	-1.427298	-1.428128	-1.369410	-1.385345	-1.389740
92	-1.507992	-1.524130	-1.459667	-1.468936	-1.489599
93	-1.590171	-1.617591	-1.556113	-1.561260	-1.574790
94	-1.668626	-1.700043	-1.632705	-1.651652	-1.663720
95	-1.740495	-1.770797	-1.711963	-1.730502	-1.756722
96	-1.804843	-1.837926	-1.787959	-1.808994	-1.832313
97	-1.849180	-1.898535	-1.846837	-1.875577	-1.911103
98	-1.889938	-1.947897	-1.897073	-1.924611	-1.968299
99	-1.924101	-1.989582	-1.931286	-1.973677	-2.026896
100	-1.954088	-2.021683	-1.965851	-2.008897	-2.068131
มากกว่า 100	-1.962979	-2.032039	-1.974273	-2.018889	-2.077814

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๗๓ การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน
ของเพศหญิง ในปี พ.ศ.2541 - 2546

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
ต่ำกว่า 1	2.145798	2.179050	2.205426	2.206699	2.248485	2.310796
1	1.944967	2.087562	2.150526	2.133982	2.179993	2.240954
2	1.931807	2.066745	2.129960	2.112957	2.158726	2.219675
3	1.921133	2.052210	2.113142	2.096574	2.142022	2.201397
4	1.910729	2.037279	2.097581	2.081991	2.123868	2.187643
5	1.901464	2.023190	2.082339	2.068467	2.107752	2.173678
6	1.893318	2.011338	2.068816	2.054539	2.091744	2.158828
7	1.886906	2.001569	2.057130	2.041906	2.077584	2.144673
8	1.882048	1.993824	2.046835	2.030384	2.063779	2.130434
9	1.876889	1.986969	2.038691	2.021757	2.053601	2.119177
10	1.872141	1.979987	2.030508	2.013488	2.044989	2.108715
11	1.867553	1.973545	2.023554	2.006640	2.036503	2.100097
12	1.863926	1.967612	2.017235	1.999963	2.028668	2.092089
13	1.859195	1.961428	2.010453	1.993117	2.020849	2.083306
14	1.854106	1.953864	2.002068	1.984547	2.010707	2.072801
15	1.848112	1.944683	1.991860	1.975961	2.000728	2.059717
16	1.841456	1.934406	1.981014	1.966767	1.989285	2.046584
17	1.834931	1.924940	1.971213	1.957177	1.977531	2.034091
18	1.828216	1.914644	1.959042	1.946475	1.967356	2.021121
19	1.819453	1.903190	1.947199	1.936456	1.956541	2.008940
20	1.810130	1.890167	1.933709	1.925751	1.944066	1.996524
21	1.798055	1.875266	1.917990	1.912520	1.930672	1.983064
22	1.785374	1.857433	1.899691	1.897678	1.914611	1.968800
23	1.769205	1.837440	1.877824	1.879093	1.895788	1.950735
24	1.751725	1.813650	1.853415	1.855959	1.874776	1.931150
25	1.732792	1.788651	1.826043	1.829796	1.848577	1.909061
26	1.714025	1.763674	1.797488	1.803064	1.821707	1.884279

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
27	1.695600	1.739566	1.769259	1.775863	1.793875	1.859365
28	1.679526	1.716198	1.741917	1.749611	1.765148	1.831867
29	1.663544	1.695202	1.716457	1.723416	1.737199	1.804293
30	1.648215	1.674368	1.693450	1.698784	1.712041	1.778942
31	1.633947	1.654965	1.670950	1.675533	1.686550	1.754159
32	1.619553	1.636133	1.651518	1.653697	1.664731	1.730686
33	1.606615	1.618224	1.631755	1.632801	1.642811	1.709430
34	1.593121	1.600239	1.612420	1.613417	1.622704	1.688399
35	1.581087	1.582851	1.594196	1.594079	1.604211	1.667022
36	1.568279	1.566845	1.576683	1.576233	1.585044	1.647248
37	1.555622	1.550935	1.559417	1.558740	1.567009	1.628096
38	1.541374	1.534703	1.541743	1.541922	1.548924	1.608897
39	1.528383	1.518951	1.523669	1.523327	1.531517	1.590205
40	1.513887	1.501225	1.505730	1.507089	1.512697	1.571066
41	1.499276	1.482725	1.487454	1.488593	1.494808	1.550963
42	1.484119	1.463649	1.468611	1.470748	1.476411	1.531881
43	1.467390	1.445574	1.450367	1.451573	1.457353	1.511455
44	1.451828	1.424754	1.432177	1.432347	1.438908	1.491788
45	1.435212	1.403948	1.410260	1.413208	1.419006	1.470299
46	1.417257	1.383686	1.389530	1.392186	1.399490	1.449200
47	1.398603	1.361707	1.368315	1.370516	1.377101	1.427716
48	1.377243	1.338729	1.343945	1.347113	1.354602	1.403183
49	1.355070	1.314044	1.320907	1.323763	1.330047	1.378728
50	1.332458	1.288161	1.296335	1.300135	1.305376	1.352613
51	1.308358	1.261791	1.270207	1.272921	1.280038	1.325308
52	1.283152	1.234593	1.243016	1.246223	1.252978	1.298417
53	1.257784	1.205978	1.213416	1.218098	1.225024	1.268580
54	1.228969	1.177778	1.184377	1.189921	1.196520	1.239307

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
55	1.201509	1.146347	1.154478	1.161695	1.165111	1.209566
56	1.170844	1.116666	1.121304	1.130362	1.134303	1.177322
57	1.141096	1.084243	1.090704	1.097023	1.102832	1.145079
58	1.111994	1.049261	1.054829	1.064145	1.067492	1.109893
59	1.079187	1.013317	1.020665	1.028017	1.035934	1.073311
60	1.045058	0.978062	0.986731	0.991949	0.999590	1.037788
61	1.012570	0.940554	0.949095	0.956019	0.962776	0.999691
62	0.974133	0.901609	0.909192	0.917152	0.924515	0.961299
63	0.935859	0.859659	0.869975	0.878394	0.885600	0.922859
64	0.893293	0.817312	0.826927	0.837847	0.843838	0.883309
65	0.850740	0.772075	0.784658	0.792209	0.802404	0.840760
66	0.807016	0.726876	0.739144	0.748763	0.757558	0.796314
67	0.763075	0.677941	0.691915	0.702263	0.710638	0.747662
68	0.715901	0.629009	0.643167	0.653999	0.663096	0.697334
69	0.670129	0.579269	0.592989	0.603593	0.612584	0.645637
70	0.617638	0.529816	0.539801	0.553696	0.558996	0.590999
71	0.567574	0.473407	0.488560	0.500373	0.505910	0.534898
72	0.510606	0.418668	0.429455	0.448544	0.450894	0.479221
73	0.452049	0.358215	0.373215	0.384606	0.396720	0.419465
74	0.391535	0.295675	0.306943	0.327283	0.333561	0.362184
75	0.325891	0.234842	0.240751	0.261258	0.271289	0.295994
76	0.262176	0.165515	0.177059	0.194926	0.202254	0.230782
77	0.196063	0.098547	0.105924	0.127387	0.132989	0.158420
78	0.116868	0.025154	0.035355	0.050036	0.062917	0.084995
79	0.048800	-0.054128	-0.038680	-0.021564	-0.012292	0.010206
80	-0.028189	-0.124427	-0.123717	-0.101502	-0.088021	-0.073672
81	-0.101459	-0.206911	-0.198353	-0.190653	-0.169595	-0.152134
82	-0.192317	-0.286503	-0.283722	-0.269995	-0.262072	-0.239073

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
83	-0.274637	-0.382021	-0.363534	-0.358140	-0.343305	-0.334050
84	-0.371224	-0.472511	-0.463099	-0.450892	-0.436272	-0.420557
85	-0.464935	-0.568618	-0.553215	-0.549757	-0.525375	-0.518875
86	-0.555271	-0.671795	-0.652152	-0.645511	-0.629677	-0.607054
87	-0.651562	-0.760515	-0.749204	-0.747649	-0.729070	-0.714275
88	-0.742344	-0.857207	-0.834577	-0.851426	-0.834560	-0.811809
89	-0.838242	-0.952137	-0.931718	-0.941933	-0.939280	-0.921708
90	-0.928371	-1.044550	-1.023419	-1.046159	-1.037244	-1.034675
91	-1.010268	-1.136754	-1.118374	-1.136281	-1.140582	-1.128516
92	-1.094048	-1.218062	-1.210376	-1.237825	-1.232747	-1.235428
93	-1.169323	-1.296676	-1.285577	-1.335505	-1.328222	-1.332480
94	-1.251076	-1.363114	-1.361474	-1.415677	-1.418336	-1.429573
95	-1.315626	-1.436415	-1.424884	-1.486634	-1.488210	-1.516368
96	-1.371494	-1.495850	-1.493642	-1.552632	-1.556221	-1.584206
97	-1.418238	-1.547005	-1.546437	-1.617055	-1.615703	-1.651665
98	-1.461667	-1.597071	-1.592902	-1.665647	-1.669898	-1.702400
99	-1.498811	-1.632227	-1.632474	-1.705367	-1.709154	-1.754363
100	-1.530181	-1.660090	-1.663027	-1.734970	-1.742062	-1.790263
มากกว่า 100	-1.539148	-1.669262	-1.673466	-1.745041	-1.753101	-1.802229

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฎ4 การแปลงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดเป็นฟังก์ชันการการแจกแจง
ปกติมาตรฐาน ของเพศหญิงในปี พ.ศ.2547 - 2551

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
ต่ำกว่า 1	2.372191	2.440148	2.462224	2.466408	2.452058
1	2.314190	2.393258	2.415310	2.419586	2.413780
2	2.284777	2.362814	2.388292	2.395942	2.391026
3	2.263941	2.341505	2.368525	2.374588	2.372032
4	2.246841	2.320821	2.350888	2.356538	2.357522
5	2.230433	2.303174	2.333525	2.341031	2.341516
6	2.216583	2.288737	2.316824	2.325588	2.328210
7	2.202619	2.272575	2.303129	2.311861	2.315423
8	2.189641	2.259603	2.289903	2.298834	2.304359
9	2.177731	2.248574	2.278520	2.285454	2.292784
10	2.166039	2.237847	2.267094	2.272682	2.280917
11	2.155383	2.226545	2.254984	2.261085	2.270465
12	2.146124	2.215121	2.243389	2.249749	2.259266
13	2.135487	2.202975	2.230215	2.236090	2.247195
14	2.123547	2.188681	2.217058	2.222580	2.233555
15	2.108298	2.174429	2.200442	2.206674	2.218840
16	2.092184	2.158406	2.184076	2.191610	2.204023
17	2.076612	2.142967	2.169077	2.178569	2.187093
18	2.061978	2.128251	2.155692	2.163582	2.170698
19	2.047937	2.114613	2.140845	2.149333	2.156301
20	2.034478	2.100294	2.127004	2.135610	2.141838
21	2.020058	2.085196	2.111206	2.121315	2.127119
22	2.004200	2.070125	2.096305	2.105605	2.112288
23	1.987085	2.054456	2.080064	2.090319	2.097514
24	1.967720	2.037177	2.062853	2.075015	2.082381
25	1.945480	2.016051	2.044614	2.057399	2.066107
26	1.923825	1.994083	2.025531	2.038913	2.050440

ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
27	1.900364	1.972313	2.005919	2.020265	2.030284
28	1.876097	1.949099	1.984366	1.999640	2.012460
29	1.850411	1.925519	1.959423	1.979060	1.993177
30	1.825405	1.901632	1.937905	1.957031	1.973655
31	1.800024	1.878708	1.916283	1.935489	1.952009
32	1.776699	1.855910	1.894849	1.913077	1.931283
33	1.754293	1.833217	1.873440	1.891751	1.910549
34	1.732986	1.812199	1.851981	1.870922	1.889513
35	1.712608	1.790976	1.830120	1.850644	1.869140
36	1.693202	1.770129	1.808128	1.828993	1.848217
37	1.672819	1.748883	1.786813	1.807966	1.826233
38	1.652468	1.727606	1.766170	1.787399	1.805516
39	1.633650	1.706781	1.745548	1.765542	1.784500
40	1.613090	1.685423	1.722979	1.745131	1.763914
41	1.593782	1.664197	1.702026	1.722146	1.743373
42	1.572420	1.642649	1.679634	1.698708	1.720605
43	1.552146	1.620438	1.655997	1.675344	1.697909
44	1.531360	1.597617	1.631184	1.652453	1.673116
45	1.509763	1.574894	1.607494	1.627458	1.648903
46	1.487414	1.549859	1.582029	1.603023	1.622286
47	1.463607	1.524601	1.556686	1.577146	1.596854
48	1.439712	1.499386	1.529664	1.550849	1.569484
49	1.412894	1.473724	1.503606	1.523522	1.542546
50	1.384531	1.444708	1.476495	1.495193	1.514613
51	1.357060	1.415489	1.446282	1.467126	1.485873
52	1.328224	1.384602	1.415479	1.435673	1.457598
53	1.298693	1.353680	1.382957	1.403437	1.423352
54	1.267402	1.321978	1.348785	1.371244	1.390486

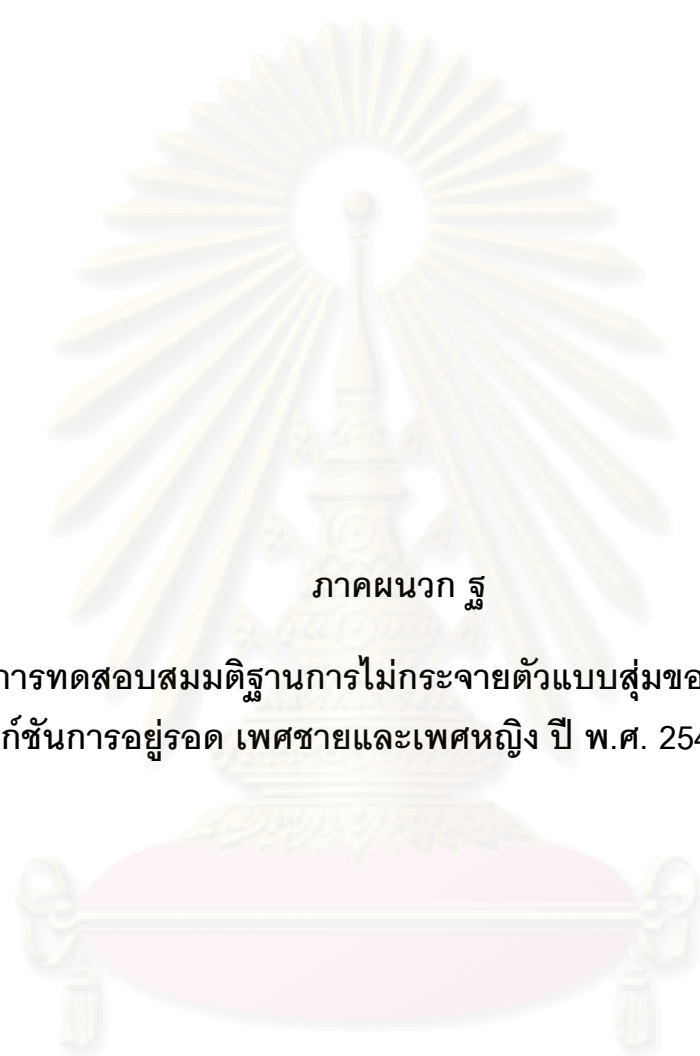
ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
55	1.234393	1.286527	1.316922	1.338302	1.355626
56	1.199614	1.250170	1.281305	1.303345	1.319504
57	1.162810	1.213649	1.244662	1.265708	1.283526
58	1.125058	1.175203	1.207427	1.227228	1.246494
59	1.086701	1.136063	1.167337	1.188229	1.207084
60	1.047018	1.096517	1.125381	1.147467	1.166281
61	1.007872	1.053193	1.084460	1.104616	1.123188
62	0.964882	1.011526	1.040128	1.061403	1.080268
63	0.921939	0.966193	0.998903	1.015827	1.035746
64	0.880230	0.921862	0.952390	0.973115	0.989356
65	0.836765	0.876233	0.905679	0.927078	0.943949
66	0.790774	0.828595	0.859237	0.878461	0.895723
67	0.742976	0.780046	0.810631	0.830479	0.846166
68	0.690542	0.730847	0.759806	0.779958	0.796668
69	0.640351	0.675279	0.706303	0.728851	0.744322
70	0.587360	0.620577	0.647854	0.674426	0.689624
71	0.530318	0.562160	0.590421	0.616475	0.635266
72	0.471815	0.504170	0.529362	0.558329	0.572972
73	0.412110	0.441524	0.468665	0.494856	0.512420
74	0.351908	0.380678	0.405689	0.430267	0.446918
75	0.290691	0.315844	0.340669	0.364716	0.379062
76	0.221171	0.249126	0.273009	0.297753	0.309446
77	0.153866	0.174552	0.205426	0.224637	0.238202
78	0.076165	0.103084	0.130911	0.155546	0.163915
79	-0.002157	0.021602	0.057231	0.076366	0.091990
80	-0.078412	-0.060111	-0.023201	-0.001045	0.008800
81	-0.164741	-0.142710	-0.105865	-0.089743	-0.070717
82	-0.248996	-0.234734	-0.190497	-0.177789	-0.157128

ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
83	-0.335972	-0.324144	-0.283965	-0.265517	-0.252141
84	-0.435209	-0.418236	-0.378025	-0.365103	-0.346670
85	-0.526561	-0.523237	-0.473556	-0.462955	-0.445712
86	-0.626251	-0.616176	-0.575246	-0.562259	-0.544467
87	-0.719946	-0.720117	-0.668312	-0.674373	-0.647765
88	-0.830095	-0.819795	-0.772900	-0.770777	-0.761934
89	-0.930100	-0.933464	-0.869905	-0.879636	-0.860163
90	-1.043831	-1.037166	-0.982826	-0.984165	-0.972472
91	-1.158489	-1.150781	-1.090297	-1.098957	-1.078737
92	-1.259150	-1.274099	-1.208443	-1.208544	-1.199363
93	-1.367961	-1.385540	-1.327492	-1.329403	-1.314462
94	-1.469815	-1.499184	-1.430336	-1.447301	-1.427990
95	-1.562050	-1.603994	-1.539644	-1.549142	-1.543123
96	-1.655356	-1.700264	-1.631727	-1.659996	-1.649717
97	-1.723977	-1.790217	-1.721177	-1.747735	-1.753510
98	-1.790526	-1.857673	-1.795435	-1.828461	-1.840397
99	-1.842467	-1.916911	-1.849442	-1.900808	-1.922408
100	-1.888998	-1.964152	-1.900419	-1.954538	-1.987927
มากกว่า 100	-1.904968	-1.982850	-1.918332	-1.973011	-2.009784

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฐ

การทดสอบสมมติฐานการไม่กระจายตัวแบบสุ่มของข้อมูล
ฟังก์ชันการอยู่รอด เพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2541 – 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๑ ค่า P-value จากการทดสอบ Run Test ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอด

อายุ	ค่า P-value	
	เพศชาย	เพศหญิง
น้อยกว่า 1	0.004 **	0.004 **
1	0.004 **	0.004 **
2	0.004 **	0.004 **
3	0.004 **	0.004 **
4	0.004 **	0.004 **
5	0.004 **	0.004 **
6	0.004 **	0.004 **
7	0.004 **	0.004 **
8	0.004 **	0.004 **
9	0.004 **	0.004 **
10	0.004 **	0.004 **
11	0.004 **	0.004 **
12	0.004 **	0.004 **
13	0.004 **	0.004 **
14	0.004 **	0.004 **
15	0.004 **	0.004 **
16	0.004 **	0.004 **
17	0.004 **	0.004 **
18	0.004 **	0.004 **
19	0.004 **	0.004 **
20	0.004 **	0.004 **
21	0.004 **	0.004 **
22	0.004 **	0.004 **
23	0.004 **	0.004 **
24	0.004 **	0.004 **

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ	ค่า P-value	
	เพศชาย	เพศหญิง
25	0.004 **	0.004 **
26	0.004 **	0.004 **
27	0.004 **	0.004 **
28	0.004 **	0.004 **
29	0.004 **	0.004 **
30	0.004 **	0.004 **
31	0.004 **	0.004 **
32	0.004 **	0.004 **
33	0.004 **	0.004 **
34	0.004 **	0.004 **
35	0.004 **	0.004 **
36	0.004 **	0.004 **
37	0.004 **	0.004 **
38	0.004 **	0.004 **
39	0.004 **	0.004 **
40	0.004 **	0.004 **
41	0.004 **	0.004 **
42	0.004 **	0.004 **
43	0.004 **	0.004 **
44	0.004 **	0.004 **
45	0.004 **	0.004 **
46	0.004 **	0.004 **
47	0.004 **	0.004 **
48	0.004 **	0.004 **
49	0.004 **	0.004 **

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ	ค่า P-value	
	เพศชาย	เพศหญิง
50	0.004 **	0.004 **
51	0.004 **	0.004 **
52	0.004 **	0.004 **
53	0.004 **	0.004 **
54	0.004 **	0.004 **
55	0.004 **	0.004 **
56	0.004 **	0.004 **
57	0.027 *	0.005 **
58	0.027 *	0.005 **
59	0.027 *	0.005 **
60	0.027 *	0.005 **
61	0.027 *	0.005 **
62	0.027 *	0.005 **
63	0.027 *	0.027 *
64	0.027 *	0.027 *
65	0.027 *	0.027 *
66	0.027 *	0.027 *
67	0.027 *	0.027 *
68	0.027 *	0.027 *
69	0.027 *	0.027 *
70	0.027 *	0.027 *
71	0.027 *	0.027 *
72	0.027 *	0.027 *
73	0.027 *	0.027 *
74	0.027 *	0.027 *

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ	ค่า P-value	
	เพศชาย	เพศหญิง
75	0.027 *	0.027 *
76	0.027 *	0.027 *
77	0.032 *	0.027 *
78	0.027 *	0.027 *
79	0.032 *	0.027 *
80	0.032 *	0.027 *
81	0.032 *	0.027 *
82	0.032 *	0.032 *
83	0.032 *	0.032 *
84	0.032 *	0.032 *
85	0.032 *	0.032 *
86	0.032 *	0.032 *
87	0.032 *	0.032 *
88	0.032 *	0.032 *
89	0.032 *	0.032 *
90	0.032 *	0.032 *
91	0.005 **	0.032 *
92	0.005 **	0.032 *
93	0.005 **	0.032 *
94	0.005 **	0.005 **
95	0.004 **	0.004 **
96	0.004 **	0.004 **
97	0.004 **	0.004 **
98	0.004 **	0.004 **
99	0.004 **	0.004 **

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

อายุ	ค่า P-value	
	เพศชาย	เพศหญิง
100	0.004 **	0.004 **
มากกว่า 100	0.004 **	0.004 **

* significant at 0.05 and ** highly significant at 0.01



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ๓

คำพยากรณ์ฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการแปลงของ แวง
ของเพศชายและเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 – 2561

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ท1 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการแปลง
ของ แวงของเพศชาย ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	2.438032	2.475341	2.512650	2.549959	2.587268
1	2.398861	2.442096	2.485331	2.528567	2.571802
2	2.367015	2.408846	2.450678	2.492509	2.534341
3	2.343922	2.384860	2.425799	2.466738	2.507677
4	2.322682	2.362982	2.403282	2.443582	2.483881
5	2.300310	2.339932	2.379554	2.419177	2.458799
6	2.281138	2.320064	2.358990	2.397916	2.436842
7	2.266115	2.304373	2.342630	2.380888	2.419146
8	2.250356	2.287870	2.325384	2.362898	2.400412
9	2.236533	2.273337	2.310141	2.346945	2.383749
10	2.224376	2.260480	2.296584	2.332688	2.368793
11	2.211932	2.247372	2.282812	2.318252	2.353692
12	2.199459	2.234159	2.268859	2.303559	2.338259
13	2.182251	2.215803	2.249355	2.282907	2.316459
14	2.157927	2.189918	2.221910	2.253901	2.285892
15	2.125103	2.154988	2.184872	2.214757	2.244641
16	2.087787	2.115462	2.143138	2.170814	2.198489
17	2.047769	2.073195	2.098620	2.124045	2.149470
18	2.010156	2.033680	2.057203	2.080727	2.104251
19	1.976386	1.998440	2.020494	2.042548	2.064602
20	1.944933	1.966021	1.987108	2.008195	2.029283
21	1.915961	1.936420	1.956879	1.977338	1.997796
22	1.884950	1.904947	1.924945	1.944943	1.964941
23	1.857200	1.877346	1.897493	1.917639	1.937786
24	1.829705	1.850252	1.870799	1.891346	1.911893
25	1.802936	1.824548	1.846160	1.867771	1.889383
26	1.776761	1.799684	1.822606	1.845529	1.868451

ตารางที่ ๗1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	1.751033	1.775643	1.800252	1.824862	1.849472
28	1.726311	1.752600	1.778889	1.805177	1.831466
29	1.699823	1.727758	1.755693	1.783628	1.811562
30	1.674469	1.703862	1.733255	1.762648	1.792041
31	1.646653	1.677040	1.707427	1.737814	1.768201
32	1.618864	1.650026	1.681187	1.712349	1.743510
33	1.590111	1.621692	1.653273	1.684853	1.716434
34	1.561865	1.593589	1.625313	1.657036	1.688760
35	1.534238	1.565985	1.597733	1.629480	1.661227
36	1.506647	1.538256	1.569864	1.601472	1.633081
37	1.478333	1.509672	1.541010	1.572349	1.603688
38	1.451068	1.482064	1.513061	1.544057	1.575053
39	1.423529	1.454105	1.484681	1.515257	1.545833
40	1.394516	1.424518	1.454520	1.484522	1.514524
41	1.367926	1.397375	1.426823	1.456271	1.485719
42	1.339783	1.368588	1.397393	1.426198	1.455003
43	1.310628	1.338638	1.366647	1.394656	1.422665
44	1.281105	1.308272	1.335440	1.362607	1.389774
45	1.251952	1.278268	1.304584	1.330900	1.357216
46	1.221798	1.247271	1.272743	1.298215	1.323687
47	1.191299	1.215839	1.240378	1.264917	1.289457
48	1.158161	1.181787	1.205413	1.229039	1.252665
49	1.126370	1.149231	1.172092	1.194953	1.217814
50	1.095062	1.117204	1.139346	1.161488	1.183629
51	1.063399	1.084866	1.106333	1.127800	1.149267
52	1.031344	1.052114	1.072885	1.093655	1.114425
53	0.996601	1.016625	1.036649	1.056673	1.076697
54	0.962002	0.981374	1.000746	1.020118	1.039490

ตารางที่ ๗1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.926842	0.945411	0.963981	0.982551	1.001120
56	0.890331	0.908138	0.925945	0.943752	0.961559
57	0.854643	0.871884	0.889125	0.906366	0.923606
58	0.816846	0.833338	0.849831	0.866323	0.882816
59	0.777817	0.793647	0.809478	0.825308	0.841138
60	0.738710	0.753852	0.768994	0.784135	0.799277
61	0.696427	0.710822	0.725217	0.739612	0.754007
62	0.652136	0.665855	0.679574	0.693293	0.707012
63	0.610526	0.623705	0.636884	0.650062	0.663241
64	0.564894	0.577587	0.590279	0.602971	0.615664
65	0.521320	0.533497	0.545673	0.557850	0.570027
66	0.473308	0.485105	0.496902	0.508700	0.520497
67	0.424580	0.436015	0.447450	0.458885	0.470321
68	0.376451	0.387617	0.398783	0.409949	0.421116
69	0.323259	0.333967	0.344675	0.355384	0.366092
70	0.270945	0.281327	0.291708	0.302090	0.312471
71	0.215565	0.225448	0.235331	0.245214	0.255096
72	0.156390	0.166093	0.175796	0.185500	0.195203
73	0.096813	0.106297	0.115781	0.125265	0.134749
74	0.033963	0.043141	0.052320	0.061498	0.070676
75	-0.031629	-0.022873	-0.014117	-0.005361	0.003395
76	-0.100765	-0.092527	-0.084290	-0.076052	-0.067815
77	-0.166995	-0.159172	-0.151349	-0.143526	-0.135703
78	-0.239958	-0.232252	-0.224546	-0.216840	-0.209135
79	-0.311295	-0.303816	-0.296338	-0.288859	-0.281381
80	-0.393367	-0.386594	-0.379821	-0.373049	-0.366276
81	-0.472310	-0.466419	-0.460527	-0.454635	-0.448743
82	-0.556035	-0.550617	-0.545200	-0.539782	-0.534364

ตารางที่ ๗1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	-0.641541	-0.636539	-0.631537	-0.626536	-0.621534
84	-0.727039	-0.722788	-0.718538	-0.714287	-0.710037
85	-0.821636	-0.818426	-0.815216	-0.812006	-0.808795
86	-0.916251	-0.914373	-0.912495	-0.910617	-0.908739
87	-1.009691	-1.009305	-1.008920	-1.008534	-1.008149
88	-1.111733	-1.113124	-1.114514	-1.115905	-1.117295
89	-1.199841	-1.202853	-1.205864	-1.208875	-1.211887
90	-1.302713	-1.308163	-1.313613	-1.319063	-1.324513
91	-1.424519	-1.432446	-1.440363	-1.448270	-1.456167
92	-1.567871	-1.578251	-1.588602	-1.598923	-1.609215
93	-1.735623	-1.748366	-1.761050	-1.773678	-1.786251
94	-1.930974	-1.945917	-1.960769	-1.975534	-1.990213
95	-2.157668	-2.174584	-2.191375	-2.208045	-2.224599
96	-2.420402	-2.439003	-2.457446	-2.475736	-2.493879
97	-2.725651	-2.745591	-2.765345	-2.784920	-2.804321
98	-3.083523	-3.104403	-3.125075	-3.145546	-3.165826
99	-3.512884	-3.534231	-3.555358	-3.576273	-3.596985
100	-4.062243	-4.083426	-4.104388	-4.125139	-4.145688
มากกว่า 100	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ท2 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการแปลง
ของ แวงของเพศชาย ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	2.624577	2.661886	2.706064	2.749677	2.794015
1	2.615037	2.658273	2.701508	2.744743	2.787979
2	2.576172	2.618004	2.659835	2.701666	2.743498
3	2.548615	2.589554	2.630493	2.671431	2.712370
4	2.524181	2.564481	2.604781	2.645081	2.685381
5	2.498421	2.538043	2.577665	2.617287	2.656909
6	2.475768	2.514694	2.553620	2.592546	2.631472
7	2.457403	2.495661	2.533918	2.572176	2.610433
8	2.437927	2.475441	2.512955	2.550469	2.587983
9	2.420553	2.457357	2.494161	2.530965	2.567769
10	2.404897	2.441001	2.477105	2.513209	2.549313
11	2.389132	2.424572	2.460013	2.495453	2.530893
12	2.372959	2.407659	2.442360	2.477060	2.511760
13	2.350011	2.383563	2.417115	2.450668	2.484220
14	2.317884	2.349875	2.381866	2.413857	2.445849
15	2.274526	2.304410	2.334295	2.364179	2.394064
16	2.226165	2.253841	2.281516	2.309192	2.336868
17	2.174896	2.200321	2.225746	2.251172	2.276597
18	2.127775	2.151298	2.174822	2.198346	2.221870
19	2.086656	2.108710	2.130764	2.152818	2.174871
20	2.050370	2.071457	2.092544	2.113632	2.134719
21	2.018255	2.038714	2.059172	2.079631	2.100090
22	1.984939	2.004936	2.024934	2.044932	2.064930
23	1.957933	1.978079	1.998226	2.018373	2.038519
24	1.932440	1.952987	1.973534	1.994081	2.014627
25	1.910995	1.932607	1.954218	1.975830	1.997442
26	1.891374	1.914296	1.937219	1.960141	1.983064

ตารางที่ ๗2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	1.874081	1.898691	1.923300	1.947910	1.972520
28	1.857754	1.884043	1.910331	1.936620	1.962908
29	1.839497	1.867432	1.895367	1.923302	1.951237
30	1.821434	1.850827	1.880220	1.909613	1.939006
31	1.798588	1.828975	1.859362	1.889749	1.920136
32	1.774672	1.805833	1.836994	1.868156	1.899317
33	1.748015	1.779595	1.811176	1.842757	1.874338
34	1.720484	1.752207	1.783931	1.815655	1.847379
35	1.692975	1.724722	1.756469	1.788217	1.819964
36	1.664689	1.696297	1.727906	1.759514	1.791122
37	1.635026	1.666365	1.697704	1.729043	1.760381
38	1.606049	1.637045	1.668041	1.699037	1.730033
39	1.576409	1.606985	1.637560	1.668136	1.698712
40	1.544526	1.574528	1.604530	1.634533	1.664535
41	1.515168	1.544616	1.574064	1.603512	1.632960
42	1.483808	1.512613	1.541418	1.570223	1.599028
43	1.450674	1.478683	1.506692	1.534701	1.562710
44	1.416942	1.444109	1.471276	1.498444	1.525611
45	1.383533	1.409849	1.436165	1.462481	1.488797
46	1.349159	1.374632	1.400104	1.425576	1.451048
47	1.313996	1.338536	1.363075	1.387614	1.412154
48	1.276290	1.299916	1.323542	1.347168	1.370793
49	1.240675	1.263537	1.286398	1.309259	1.332120
50	1.205771	1.227913	1.250054	1.272196	1.294338
51	1.170734	1.192201	1.213668	1.235135	1.256602
52	1.135196	1.155966	1.176736	1.197506	1.218277
53	1.096721	1.116745	1.136770	1.156794	1.176818
54	1.058861	1.078233	1.097605	1.116977	1.136349

ตารางที่ ๗2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	1.019690	1.038260	1.056829	1.075399	1.093969
56	0.979366	0.997173	1.014980	1.032787	1.050594
57	0.940847	0.958088	0.975329	0.992570	1.009810
58	0.899308	0.915801	0.932293	0.948786	0.965279
59	0.856969	0.872799	0.888629	0.904460	0.920290
60	0.814419	0.829560	0.844702	0.859844	0.874985
61	0.768403	0.782798	0.797193	0.811588	0.825983
62	0.720731	0.734450	0.748169	0.761888	0.775607
63	0.676419	0.689598	0.702777	0.715955	0.729134
64	0.628356	0.641048	0.653740	0.666433	0.679125
65	0.582204	0.594380	0.606557	0.618734	0.630911
66	0.532294	0.544091	0.555889	0.567686	0.579483
67	0.481756	0.493191	0.504626	0.516061	0.527496
68	0.432282	0.443448	0.454615	0.465781	0.476947
69	0.376800	0.387508	0.398216	0.408925	0.419633
70	0.322853	0.333234	0.343616	0.353997	0.364379
71	0.264979	0.274862	0.284745	0.294628	0.304510
72	0.204906	0.214609	0.224312	0.234015	0.243718
73	0.144233	0.153717	0.163201	0.172685	0.182170
74	0.079854	0.089032	0.098210	0.107389	0.116567
75	0.012151	0.020907	0.029663	0.038419	0.047175
76	-0.059577	-0.051340	-0.043102	-0.034865	-0.026627
77	-0.127880	-0.120057	-0.112234	-0.104411	-0.096588
78	-0.201429	-0.193723	-0.186017	-0.178312	-0.170606
79	-0.273902	-0.266424	-0.258945	-0.251467	-0.243989
80	-0.359503	-0.352730	-0.345957	-0.339184	-0.332412
81	-0.442851	-0.436959	-0.431067	-0.425175	-0.419283
82	-0.528946	-0.523529	-0.518111	-0.512693	-0.507275

ตารางที่ ๗2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	-0.616532	-0.611531	-0.606529	-0.601527	-0.596525
84	-0.705786	-0.701536	-0.697285	-0.693034	-0.688784
85	-0.805585	-0.802375	-0.799164	-0.795954	-0.792744
86	-0.906861	-0.904983	-0.903105	-0.901227	-0.899349
87	-1.007763	-1.007377	-1.006992	-1.006606	-1.006221
88	-1.118686	-1.120076	-1.121466	-1.122857	-1.124247
89	-1.214898	-1.217909	-1.220921	-1.223932	-1.226944
90	-1.329963	-1.335413	-1.340863	-1.346313	-1.351763
91	-1.464054	-1.471931	-1.479799	-1.487658	-1.495507
92	-1.619478	-1.629714	-1.639923	-1.650106	-1.660263
93	-1.798771	-1.811239	-1.823656	-1.836024	-1.848344
94	-2.004810	-2.019327	-2.033766	-2.048129	-2.062419
95	-2.241039	-2.257370	-2.273595	-2.289718	-2.305741
96	-2.511881	-2.529745	-2.547477	-2.565081	-2.582560
97	-2.823556	-2.842629	-2.861548	-2.880317	-2.898941
98	-3.185919	-3.205835	-3.225578	-3.245156	-3.264573
99	-3.617501	-3.637829	-3.657976	-3.677948	-3.697752
100	-4.166042	-4.186208	-4.206195	-4.226008	-4.245655
มากกว่า 100	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓3 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการแปลง
ของ แวงของเพศหญิง ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	2.488801	2.525544	2.562287	2.605426	2.653847
1	2.460319	2.506858	2.553396	2.599935	2.646474
2	2.436605	2.482183	2.527762	2.573341	2.618919
3	2.416777	2.461522	2.506267	2.551012	2.595756
4	2.401809	2.446096	2.490383	2.534669	2.578956
5	2.385310	2.429103	2.472897	2.516690	2.560483
6	2.371562	2.414914	2.458266	2.501618	2.544970
7	2.358224	2.401025	2.443827	2.486628	2.529429
8	2.346587	2.388816	2.431044	2.473272	2.515500
9	2.334335	2.375887	2.417438	2.458990	2.500541
10	2.321773	2.362630	2.403486	2.444342	2.485198
11	2.310626	2.350787	2.390948	2.431109	2.471270
12	2.298644	2.338021	2.377398	2.416775	2.456152
13	2.285670	2.324146	2.362621	2.401096	2.439572
14	2.271174	2.308794	2.346414	2.384034	2.421654
15	2.255493	2.292146	2.328800	2.365453	2.402106
16	2.239814	2.275605	2.311396	2.347187	2.382978
17	2.221998	2.256903	2.291808	2.326713	2.361619
18	2.204846	2.238994	2.273142	2.307290	2.341438
19	2.189914	2.223527	2.257141	2.290754	2.324367
20	2.175108	2.208378	2.241648	2.274918	2.308188
21	2.160245	2.193371	2.226498	2.259624	2.292751
22	2.145484	2.178680	2.211876	2.245073	2.278269
23	2.131167	2.164819	2.198472	2.232125	2.265778
24	2.116766	2.151152	2.185538	2.219924	2.254309
25	2.101259	2.136411	2.171563	2.206714	2.241866
26	2.086361	2.122282	2.158203	2.194124	2.230045

ตารางที่ ๗3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	2.066698	2.103113	2.139527	2.175941	2.212356
28	2.049148	2.085836	2.122525	2.159213	2.195901
29	2.029812	2.066448	2.103083	2.139719	2.176354
30	2.010112	2.046569	2.083026	2.119483	2.155940
31	1.988084	2.024158	2.060233	2.096308	2.132383
32	1.966854	2.002425	2.037996	2.073567	2.109138
33	1.945560	1.980570	2.015581	2.050591	2.085602
34	1.923978	1.958444	1.992909	2.027375	2.061841
35	1.902971	1.936802	1.970633	2.004464	2.038295
36	1.881295	1.914373	1.947451	1.980529	2.013607
37	1.858501	1.890769	1.923037	1.955305	1.987573
38	1.837149	1.868783	1.900416	1.932050	1.963683
39	1.815424	1.846347	1.877271	1.908195	1.939119
40	1.794228	1.824542	1.854857	1.885171	1.915485
41	1.773119	1.802865	1.832611	1.862357	1.892103
42	1.749656	1.778706	1.807757	1.836807	1.865858
43	1.726282	1.754656	1.783029	1.811403	1.839776
44	1.700728	1.728339	1.755951	1.783562	1.811173
45	1.675887	1.702872	1.729857	1.756842	1.783826
46	1.648497	1.674709	1.700920	1.727132	1.753343
47	1.622425	1.647996	1.673566	1.699137	1.724708
48	1.594543	1.619602	1.644661	1.669720	1.694780
49	1.567147	1.591749	1.616350	1.640952	1.665553
50	1.538683	1.562753	1.586823	1.610893	1.634962
51	1.509503	1.533133	1.556763	1.580393	1.604023
52	1.480743	1.503887	1.527032	1.550177	1.573322
53	1.445817	1.468282	1.490747	1.513212	1.535677
54	1.412392	1.434298	1.456204	1.478110	1.500016

ตารางที่ ๗3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	1.376942	1.398257	1.419572	1.440887	1.462203
56	1.340186	1.360867	1.381548	1.402230	1.422911
57	1.303463	1.323400	1.343338	1.363275	1.383213
58	1.265783	1.285072	1.304362	1.323651	1.342941
59	1.225684	1.244284	1.262884	1.281484	1.300085
60	1.184065	1.201849	1.219633	1.237417	1.255201
61	1.140050	1.156912	1.173775	1.190637	1.207500
62	1.096557	1.112845	1.129134	1.145423	1.161712
63	1.051408	1.067070	1.082732	1.098394	1.114056
64	1.004668	1.019981	1.035293	1.050605	1.065917
65	0.958963	0.973977	0.988990	1.004004	1.019018
66	0.910296	0.924869	0.939442	0.954015	0.968588
67	0.860435	0.874705	0.888975	0.903244	0.917514
68	0.810656	0.824645	0.838633	0.852621	0.866609
69	0.757780	0.771238	0.784696	0.798154	0.811612
70	0.702576	0.715527	0.728478	0.741430	0.754381
71	0.647669	0.660071	0.672474	0.684877	0.697279
72	0.584812	0.596652	0.608492	0.620331	0.632171
73	0.523911	0.535402	0.546893	0.558383	0.569874
74	0.458161	0.469403	0.480646	0.491888	0.503130
75	0.390095	0.401129	0.412162	0.423196	0.434229
76	0.320178	0.330909	0.341641	0.352372	0.363104
77	0.248464	0.258725	0.268987	0.279248	0.289510
78	0.174486	0.185058	0.195629	0.206200	0.216771
79	0.102191	0.112392	0.122593	0.132794	0.142995
80	0.018550	0.028299	0.038048	0.047797	0.057547
81	-0.061621	-0.052525	-0.043428	-0.034332	-0.025236
82	-0.148273	-0.139417	-0.130562	-0.121707	-0.112852

ตารางที่ ๗3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	-0.244027	-0.235913	-0.227799	-0.219685	-0.211571
84	-0.338724	-0.330779	-0.322833	-0.314888	-0.306942
85	-0.438352	-0.430992	-0.423632	-0.416272	-0.408912
86	-0.537330	-0.530194	-0.523058	-0.515922	-0.508786
87	-0.641670	-0.635575	-0.629481	-0.623386	-0.617291
88	-0.757383	-0.752833	-0.748283	-0.743733	-0.739182
89	-0.856599	-0.853036	-0.849473	-0.845910	-0.842346
90	-0.9711070	-0.969668	-0.968266	-0.966864	-0.965462
91	-1.080135	-1.081533	-1.082932	-1.084330	-1.085729
92	-1.204650	-1.209938	-1.215226	-1.220514	-1.225801
93	-1.324664	-1.334865	-1.345067	-1.355268	-1.365469
94	-1.442957	-1.457924	-1.472891	-1.487859	-1.502826
95	-1.596418	-1.616294	-1.636123	-1.655908	-1.675651
96	-1.793454	-1.818093	-1.842600	-1.866981	-1.891243
97	-2.044337	-2.073257	-2.101936	-2.130388	-2.158625
98	-2.362927	-2.395293	-2.427310	-2.459001	-2.490384
99	-2.772151	-2.806775	-2.840968	-2.874758	-2.908173
100	-3.327481	-3.362702	-3.397459	-3.431786	-3.465711
มากกว่า 100	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ท4 ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการการแจกแจงปกติมาตรฐาน จากวิธีการแปลง
ของ แวงของเพศหญิง ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	2.699710	2.746363	2.792763	2.839813	2.885494
1	2.693013	2.739551	2.786090	2.832629	2.879168
2	2.664498	2.710076	2.755655	2.801234	2.846812
3	2.640501	2.685246	2.729991	2.774736	2.819481
4	2.623243	2.667530	2.711817	2.756104	2.800391
5	2.604277	2.648070	2.691864	2.735657	2.779451
6	2.588322	2.631674	2.675026	2.718378	2.761730
7	2.572230	2.615031	2.657832	2.700633	2.743434
8	2.557728	2.599957	2.642185	2.684413	2.726641
9	2.542093	2.583644	2.625196	2.666747	2.708299
10	2.526054	2.566911	2.607767	2.648623	2.689479
11	2.511431	2.551592	2.591753	2.631914	2.672075
12	2.495529	2.534906	2.574283	2.613661	2.653038
13	2.478047	2.516523	2.554998	2.593473	2.631949
14	2.459274	2.496893	2.534513	2.572133	2.609753
15	2.438759	2.475413	2.512066	2.548719	2.585373
16	2.418769	2.454560	2.490351	2.526142	2.561933
17	2.396524	2.431429	2.466334	2.501240	2.536145
18	2.375586	2.409734	2.443882	2.478030	2.512178
19	2.357981	2.391594	2.425207	2.458820	2.492434
20	2.341457	2.374727	2.407997	2.441267	2.474537
21	2.325877	2.359003	2.392130	2.425256	2.458383
22	2.311465	2.344661	2.377857	2.411054	2.444250
23	2.299430	2.333083	2.366736	2.400389	2.434041
24	2.288695	2.323081	2.357466	2.391852	2.426238
25	2.277018	2.312169	2.347321	2.382473	2.417625
26	2.265966	2.301887	2.337808	2.373729	2.409650

ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	2.248770	2.285184	2.321599	2.358013	2.394428
28	2.232589	2.269278	2.305966	2.342654	2.379342
29	2.212990	2.249625	2.286261	2.322896	2.359532
30	2.192397	2.228854	2.265311	2.301768	2.338225
31	2.168457	2.204532	2.240607	2.276682	2.312757
32	2.144709	2.180280	2.215852	2.251423	2.286994
33	2.120612	2.155622	2.190633	2.225643	2.260654
34	2.096306	2.130772	2.165237	2.199703	2.234169
35	2.072126	2.105957	2.139788	2.173619	2.207450
36	2.046685	2.079763	2.112841	2.145919	2.178997
37	2.019840	2.052108	2.084376	2.116644	2.148912
38	1.995317	2.026950	2.058584	2.090217	2.121850
39	1.970043	2.000967	2.031890	2.062814	2.093738
40	1.945799	1.976114	2.006428	2.036742	2.067056
41	1.921849	1.951595	1.981341	2.011087	2.040833
42	1.894908	1.923958	1.953009	1.982059	2.011110
43	1.868150	1.896523	1.924897	1.953270	1.981644
44	1.838785	1.866396	1.894008	1.921619	1.949230
45	1.810811	1.837796	1.864781	1.891765	1.918750
46	1.779555	1.805766	1.831978	1.858189	1.884400
47	1.750279	1.775850	1.801421	1.826992	1.852562
48	1.719839	1.744898	1.769957	1.795016	1.820075
49	1.690154	1.714756	1.739357	1.763959	1.788560
50	1.659032	1.683102	1.707172	1.731242	1.755312
51	1.627653	1.651283	1.674913	1.698543	1.722173
52	1.596467	1.619612	1.642757	1.665902	1.689047
53	1.558142	1.580607	1.603072	1.625536	1.648001
54	1.521922	1.543828	1.565735	1.587641	1.609547

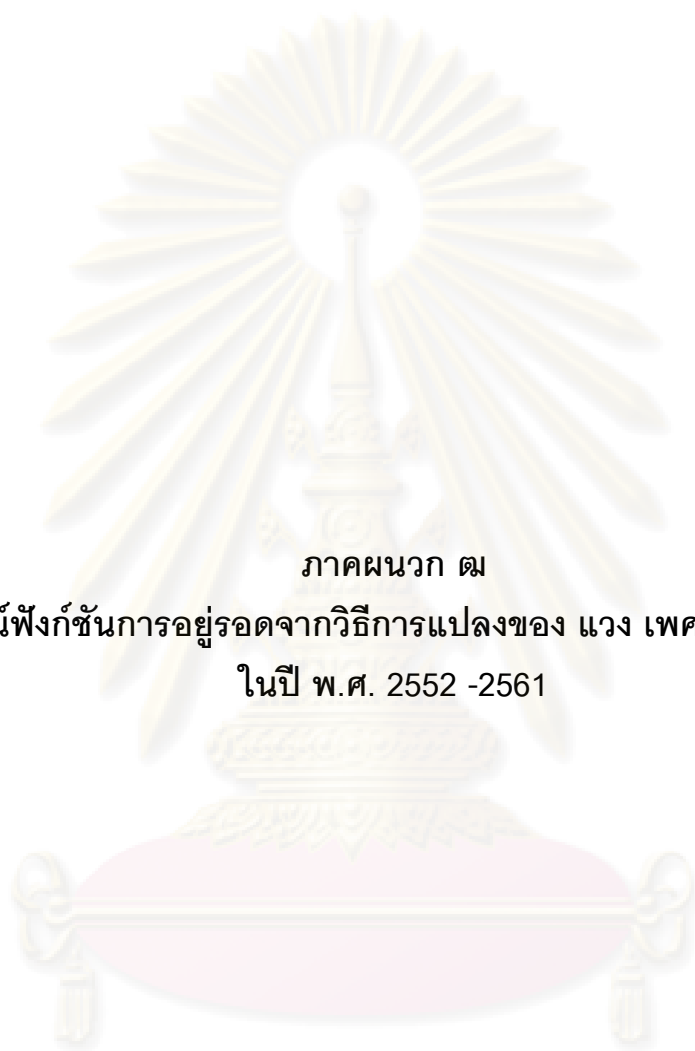
ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	1.483518	1.504833	1.526149	1.547464	1.568779
56	1.443593	1.464274	1.484955	1.505637	1.526318
57	1.403150	1.423087	1.443025	1.462962	1.482900
58	1.362230	1.381520	1.400809	1.420099	1.439388
59	1.318685	1.337285	1.355885	1.374485	1.393085
60	1.272985	1.290769	1.308553	1.326338	1.344122
61	1.224362	1.241225	1.258087	1.274950	1.291812
62	1.178001	1.194290	1.210578	1.226867	1.243156
63	1.129718	1.145380	1.161042	1.176704	1.192366
64	1.081229	1.096541	1.111854	1.127166	1.142478
65	1.034032	1.049046	1.064060	1.079074	1.094087
66	0.983161	0.997734	1.012307	1.026880	1.041453
67	0.931784	0.946053	0.960323	0.974593	0.988862
68	0.880597	0.894585	0.908573	0.922561	0.936549
69	0.825070	0.838528	0.851986	0.865444	0.878902
70	0.767333	0.780284	0.793236	0.806187	0.819138
71	0.709682	0.722085	0.734487	0.746890	0.759293
72	0.644011	0.655851	0.667690	0.679530	0.691370
73	0.581365	0.592856	0.604347	0.615838	0.627328
74	0.514373	0.525615	0.536857	0.548100	0.559342
75	0.445263	0.456296	0.467330	0.478363	0.489396
76	0.373835	0.384567	0.395298	0.406030	0.416762
77	0.299771	0.310033	0.320294	0.330556	0.340817
78	0.227342	0.237913	0.248484	0.259055	0.269626
79	0.153196	0.163398	0.173599	0.183800	0.194001
80	0.067296	0.077045	0.086794	0.096544	0.106293
81	-0.016140	-0.007044	0.002053	0.011149	0.020245
82	-0.103997	-0.095141	-0.086286	-0.077431	-0.068576

ตารางที่ ๗4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	-0.203458	-0.195344	-0.187230	-0.179116	-0.171002
84	-0.298997	-0.291052	-0.283106	-0.275161	-0.267215
85	-0.401552	-0.394192	-0.386832	-0.379472	-0.372112
86	-0.501649	-0.494513	-0.487377	-0.480241	-0.473105
87	-0.611196	-0.605102	-0.599007	-0.592912	-0.586818
88	-0.734632	-0.730082	-0.725532	-0.720981	-0.716431
89	-0.838783	-0.835220	-0.831657	-0.828093	-0.824530
90	-0.964060	-0.962658	-0.961256	-0.959854	-0.958452
91	-1.087127	-1.088526	-1.089924	-1.091322	-1.092721
92	-1.231089	-1.236377	-1.241665	-1.246952	-1.252240
93	-1.375671	-1.385872	-1.396074	-1.406275	-1.416476
94	-1.517793	-1.532760	-1.547727	-1.562695	-1.577662
95	-1.695352	-1.715015	-1.734639	-1.754227	-1.773781
96	-1.915391	-1.939430	-1.963366	-1.987203	-2.010945
97	-2.186659	-2.214501	-2.242161	-2.269647	-2.296969
98	-2.521478	-2.552300	-2.582866	-2.613189	-2.643282
99	-2.941235	-2.973967	-3.006388	-3.038517	-3.070370
100	-3.499261	-3.532462	-3.565334	-3.597899	-3.630176
มากกว่า 100	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$	$-\infty$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ต
คำพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชายและเพศหญิง
ในปี พ.ศ. 2552 -2561

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๑ ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย
ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.992616	0.993345	0.994009	0.994613	0.995163
1	0.991777	0.992699	0.993528	0.994274	0.994941
2	0.991034	0.991998	0.992871	0.993658	0.994367
3	0.990459	0.991457	0.992363	0.993182	0.993924
4	0.989902	0.990936	0.991876	0.992729	0.993502
5	0.989285	0.990356	0.991333	0.992222	0.993030
6	0.988730	0.989831	0.990838	0.991756	0.992592
7	0.988278	0.989399	0.990426	0.991365	0.992221
8	0.987787	0.988927	0.989974	0.990934	0.991812
9	0.987342	0.988497	0.989560	0.990536	0.991431
10	0.986938	0.988104	0.989179	0.990168	0.991077
11	0.986514	0.987692	0.988779	0.989782	0.990706
12	0.986077	0.987264	0.988362	0.989376	0.990313
13	0.985454	0.986648	0.987755	0.988782	0.989733
14	0.984533	0.985735	0.986855	0.987899	0.988870
15	0.983211	0.984419	0.985551	0.986612	0.987604
16	0.981591	0.982805	0.983949	0.985027	0.986043
17	0.979709	0.980923	0.982075	0.983167	0.984201
18	0.977793	0.979008	0.980167	0.981271	0.982322
19	0.975944	0.977166	0.978334	0.979451	0.980520
20	0.974108	0.975352	0.976545	0.977689	0.978785
21	0.972315	0.973592	0.974819	0.975998	0.977131
22	0.970282	0.971607	0.972882	0.974109	0.975289
23	0.968359	0.969765	0.971119	0.972422	0.973675
24	0.966353	0.967861	0.969314	0.970711	0.972055
25	0.964301	0.965965	0.967565	0.969103	0.970580
26	0.962196	0.964045	0.965818	0.967520	0.969150

ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.960030	0.962104	0.964090	0.965989	0.967805
28	0.957854	0.960165	0.962371	0.964477	0.966484
29	0.955418	0.957984	0.960430	0.962758	0.964973
30	0.952981	0.955797	0.958475	0.961020	0.963437
31	0.950185	0.953233	0.956129	0.958878	0.961486
32	0.947262	0.950531	0.953637	0.956584	0.959378
33	0.944095	0.947565	0.950862	0.953992	0.956959
34	0.940840	0.944486	0.947952	0.951244	0.954367
35	0.937514	0.941324	0.944949	0.948394	0.951666
36	0.934049	0.938007	0.941777	0.945364	0.948774
37	0.930341	0.934436	0.938343	0.942065	0.945609
38	0.926620	0.930838	0.934868	0.938713	0.942378
39	0.922709	0.927041	0.931186	0.935146	0.938928
40	0.918419	0.922852	0.927099	0.931165	0.935054
41	0.914332	0.918850	0.923185	0.927341	0.931323
42	0.909842	0.914436	0.918852	0.923094	0.927166
43	0.905008	0.909656	0.914132	0.918440	0.922583
44	0.899922	0.904610	0.909134	0.913497	0.917701
45	0.894706	0.899423	0.903983	0.908389	0.912644
46	0.889108	0.893851	0.898445	0.902893	0.907197
47	0.883232	0.887977	0.892582	0.897050	0.901380
48	0.876601	0.881355	0.885978	0.890471	0.894836
49	0.869995	0.874770	0.879420	0.883947	0.888353
50	0.863255	0.868046	0.872721	0.877278	0.881720
51	0.856200	0.861010	0.865709	0.870298	0.874777
52	0.848810	0.853626	0.858339	0.862947	0.867452
53	0.840521	0.845334	0.850050	0.854670	0.859192
54	0.831976	0.836796	0.841525	0.846164	0.850711

ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.822996	0.827776	0.832472	0.837086	0.841616
56	0.813356	0.818097	0.822763	0.827352	0.831864
57	0.803626	0.808364	0.813032	0.817629	0.822154
58	0.792992	0.797673	0.802290	0.806844	0.811332
59	0.781662	0.786300	0.790880	0.795402	0.799865
60	0.769959	0.774531	0.779051	0.783520	0.787935
61	0.756919	0.761403	0.765841	0.770232	0.774578
62	0.742843	0.747248	0.751613	0.755937	0.760221
63	0.729243	0.733589	0.737900	0.742174	0.746412
64	0.713927	0.718228	0.722498	0.726736	0.730942
65	0.698928	0.703155	0.707355	0.711527	0.715670
66	0.682003	0.686199	0.690371	0.694519	0.698641
67	0.664429	0.668587	0.672725	0.676842	0.680937
68	0.646709	0.650850	0.654974	0.659078	0.663165
69	0.626750	0.630798	0.634831	0.638849	0.642852
70	0.606783	0.610770	0.614745	0.618708	0.622659
71	0.585337	0.589185	0.593024	0.596855	0.600676
72	0.562137	0.565958	0.569773	0.573581	0.577383
73	0.538562	0.542327	0.546087	0.549843	0.553595
74	0.513547	0.517206	0.520863	0.524519	0.528172
75	0.487384	0.490876	0.494368	0.497861	0.501354
76	0.459868	0.463139	0.466413	0.469689	0.472967
77	0.433687	0.436767	0.439850	0.442937	0.446028
78	0.405182	0.408171	0.411166	0.414166	0.417172
79	0.377788	0.380634	0.383486	0.386345	0.389209
80	0.347024	0.349528	0.352039	0.354556	0.357080
81	0.318353	0.320458	0.322569	0.324686	0.326809
82	0.289093	0.290948	0.292808	0.294674	0.296545

ตารางที่ ๓๑ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.260586	0.262213	0.263845	0.265482	0.267124
84	0.233601	0.234905	0.236213	0.237525	0.238841
85	0.205642	0.206557	0.207474	0.208394	0.209316
86	0.179768	0.180261	0.180754	0.181249	0.181744
87	0.156322	0.156414	0.156507	0.156599	0.156692
88	0.133126	0.132828	0.132529	0.132231	0.131934
89	0.115101	0.114517	0.113935	0.113355	0.112778
90	0.096336	0.095409	0.094488	0.093574	0.092666
91	0.077148	0.076008	0.074882	0.073771	0.072673
92	0.058456	0.057254	0.056075	0.054919	0.053785
93	0.041315	0.040200	0.039115	0.038058	0.037029
94	0.026743	0.025832	0.024953	0.024104	0.023284
95	0.015477	0.014831	0.014212	0.013621	0.013054
96	0.007752	0.007364	0.006996	0.006648	0.006318
97	0.003209	0.003020	0.002843	0.002677	0.002521
98	0.001023	0.000953	0.000889	0.000829	0.000773
99	0.000222	0.000204	0.000189	0.000174	0.000161
100	0.000024	0.000022	0.000020	0.000019	0.000017
มากกว่า 100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒ ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวงเพศชาย
ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.995662	0.996115	0.996596	0.997017	0.997397
1	0.995539	0.996073	0.996549	0.996972	0.997348
2	0.995005	0.995578	0.996091	0.996550	0.996961
3	0.994592	0.995195	0.995737	0.996224	0.996660
4	0.994202	0.994833	0.995403	0.995916	0.996378
5	0.993763	0.994426	0.995026	0.995568	0.996057
6	0.993353	0.994043	0.994670	0.995237	0.995749
7	0.993003	0.993714	0.994360	0.994947	0.995479
8	0.992614	0.993346	0.994014	0.994621	0.995173
9	0.992252	0.993002	0.993687	0.994313	0.994882
10	0.991911	0.992677	0.993377	0.994018	0.994603
11	0.991556	0.992337	0.993053	0.993710	0.994311
12	0.991177	0.991972	0.992704	0.993377	0.993993
13	0.990614	0.991427	0.992178	0.992870	0.993508
14	0.989772	0.990610	0.991387	0.992108	0.992774
15	0.988533	0.989400	0.990210	0.990965	0.991669
16	0.986998	0.987897	0.988741	0.989534	0.990277
17	0.985181	0.986108	0.986984	0.987813	0.988595
18	0.983322	0.984274	0.985178	0.986038	0.986854
19	0.981540	0.982515	0.983446	0.984333	0.985180
20	0.979836	0.980842	0.981805	0.982727	0.983608
21	0.978218	0.979261	0.980261	0.981220	0.982140
22	0.976424	0.977515	0.978563	0.979569	0.980535
23	0.974881	0.976040	0.977154	0.978224	0.979251
24	0.973347	0.974589	0.975783	0.976928	0.978028
25	0.971997	0.973358	0.974662	0.975913	0.977111
26	0.970713	0.972209	0.973641	0.975010	0.976320

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.969540	0.971197	0.972779	0.974287	0.975725
28	0.968398	0.970220	0.971955	0.973604	0.975172
29	0.967079	0.969079	0.970978	0.972779	0.974486
30	0.965730	0.967903	0.969961	0.971908	0.973750
31	0.963958	0.966298	0.968512	0.970604	0.972580
32	0.962024	0.964528	0.966895	0.969130	0.971239
33	0.959769	0.962429	0.964943	0.967318	0.969558
34	0.957328	0.960131	0.962783	0.965288	0.967654
35	0.954770	0.957711	0.960496	0.963129	0.965618
36	0.952013	0.955085	0.957997	0.960755	0.963363
37	0.948978	0.952180	0.955218	0.958099	0.960828
38	0.945868	0.949189	0.952346	0.955344	0.958188
39	0.942534	0.945971	0.949243	0.952356	0.955313
40	0.938770	0.942317	0.945701	0.948926	0.951997
41	0.935135	0.938780	0.942264	0.945589	0.948761
42	0.931070	0.934811	0.938392	0.941818	0.945093
43	0.926565	0.930387	0.934055	0.937571	0.940940
44	0.921750	0.925646	0.929392	0.932991	0.936447
45	0.916749	0.920708	0.924522	0.928195	0.931730
46	0.911357	0.915377	0.919259	0.923005	0.926617
47	0.905576	0.909639	0.913571	0.917373	0.921048
48	0.899074	0.903185	0.907172	0.911037	0.914780
49	0.892637	0.896802	0.900848	0.904777	0.908590
50	0.886047	0.890260	0.894360	0.898348	0.902226
51	0.879147	0.883409	0.887563	0.891610	0.895551
52	0.871853	0.876152	0.880350	0.884445	0.888441
53	0.863618	0.867948	0.872183	0.876322	0.880366
54	0.855169	0.859535	0.863812	0.867998	0.872095

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.846062	0.850425	0.854705	0.858902	0.863016
56	0.836300	0.840660	0.844942	0.849148	0.853277
57	0.826608	0.830991	0.835301	0.839540	0.843707
58	0.815756	0.820114	0.824408	0.828635	0.832797
59	0.804269	0.808614	0.812899	0.817124	0.821289
60	0.792297	0.796606	0.800861	0.805062	0.809209
61	0.778876	0.783127	0.787331	0.791486	0.795593
62	0.764463	0.768663	0.772821	0.776937	0.781010
63	0.750613	0.754777	0.758903	0.762991	0.767040
64	0.735115	0.739254	0.743360	0.747433	0.751471
65	0.719785	0.723871	0.727928	0.731954	0.735951
66	0.702739	0.706811	0.710856	0.714876	0.718868
67	0.685010	0.689061	0.693089	0.697094	0.701076
68	0.667232	0.671279	0.675307	0.679314	0.683300
69	0.646839	0.650810	0.654765	0.658703	0.662623
70	0.626597	0.630521	0.634432	0.638329	0.642212
71	0.604487	0.608289	0.612080	0.615861	0.619630
72	0.581177	0.584964	0.588743	0.592513	0.596276
73	0.557342	0.561084	0.564820	0.568551	0.572275
74	0.531823	0.535472	0.539117	0.542760	0.546398
75	0.504847	0.508340	0.511832	0.515323	0.518813
76	0.476246	0.479527	0.482810	0.486094	0.489379
77	0.449122	0.452219	0.455319	0.458421	0.461527
78	0.420182	0.423196	0.426216	0.429239	0.432267
79	0.392080	0.394956	0.397839	0.400727	0.403620
80	0.359609	0.362145	0.364687	0.367235	0.369789
81	0.328937	0.331070	0.333210	0.335354	0.337504
82	0.298421	0.300303	0.302190	0.304083	0.305981

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.268772	0.270424	0.272082	0.273744	0.275412
84	0.240161	0.241484	0.242812	0.244144	0.245480
85	0.210241	0.211168	0.212098	0.213029	0.213964
86	0.182240	0.182737	0.183235	0.183734	0.184233
87	0.156784	0.156877	0.156969	0.157062	0.157155
88	0.131637	0.131341	0.131045	0.130749	0.130454
89	0.112202	0.111629	0.111058	0.110489	0.109922
90	0.091765	0.090871	0.089982	0.089101	0.088226
91	0.071590	0.070520	0.069463	0.068421	0.067391
92	0.052672	0.051581	0.050511	0.049461	0.048431
93	0.036027	0.035052	0.034102	0.033177	0.032276
94	0.022492	0.021727	0.020988	0.020274	0.019584
95	0.012512	0.011992	0.011495	0.011019	0.010563
96	0.006004	0.005707	0.005425	0.005158	0.004904
97	0.002375	0.002237	0.002108	0.001986	0.001872
98	0.000721	0.000673	0.000629	0.000587	0.000548
99	0.000149	0.000137	0.000127	0.000118	0.000109
100	0.000015	0.000014	0.000013	0.000012	0.000011
มากกว่า 100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓ ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวงเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.993591	0.994224	0.994801	0.995412	0.996021
1	0.993059	0.993910	0.994666	0.995338	0.995933
2	0.992587	0.993471	0.994260	0.994964	0.995590
3	0.992171	0.993083	0.993899	0.994629	0.995281
4	0.991843	0.992779	0.993620	0.994372	0.995045
5	0.991468	0.992432	0.993299	0.994077	0.994774
6	0.991143	0.992131	0.993020	0.993819	0.994536
7	0.990819	0.991825	0.992734	0.993552	0.994288
8	0.990527	0.991549	0.992472	0.993306	0.994057
9	0.990211	0.991247	0.992185	0.993034	0.993800
10	0.989877	0.990927	0.991880	0.992744	0.993526
11	0.989573	0.990633	0.991598	0.992474	0.993268
12	0.989237	0.990307	0.991282	0.992171	0.992978
13	0.988863	0.989941	0.990927	0.991827	0.992648
14	0.988432	0.989522	0.990522	0.991438	0.992275
15	0.987949	0.989051	0.990065	0.990996	0.991850
16	0.987448	0.988565	0.989594	0.990542	0.991413
17	0.986858	0.987993	0.989042	0.990010	0.990902
18	0.986268	0.987422	0.988491	0.989481	0.990395
19	0.985735	0.986910	0.988000	0.989011	0.989947
20	0.985189	0.986391	0.987508	0.988545	0.989506
21	0.984623	0.985860	0.987010	0.988078	0.989069
22	0.984043	0.985322	0.986512	0.987618	0.988645
23	0.983462	0.984799	0.986042	0.987197	0.988267
24	0.982860	0.984268	0.985575	0.986788	0.987912
25	0.982191	0.983677	0.985056	0.986333	0.987515
26	0.981527	0.983093	0.984544	0.985887	0.987128

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.980619	0.982272	0.983803	0.985220	0.986529
28	0.979776	0.981503	0.983103	0.984583	0.985950
29	0.978812	0.980607	0.982271	0.983811	0.985236
30	0.977790	0.979650	0.981376	0.982975	0.984456
31	0.976599	0.978523	0.980312	0.981973	0.983512
32	0.975400	0.977380	0.979225	0.980940	0.982534
33	0.974146	0.976180	0.978078	0.979847	0.981493
34	0.972821	0.974911	0.976864	0.978688	0.980389
35	0.971478	0.973615	0.975617	0.977490	0.979240
36	0.970034	0.972214	0.974260	0.976178	0.977975
37	0.968451	0.970672	0.972762	0.974726	0.976571
38	0.966906	0.969173	0.971311	0.973323	0.975217
39	0.965271	0.967579	0.969760	0.971817	0.973757
40	0.963612	0.965965	0.968192	0.970297	0.972285
41	0.961895	0.964295	0.966570	0.968724	0.970761
42	0.959911	0.962356	0.964678	0.966881	0.968969
43	0.957852	0.960341	0.962709	0.964961	0.967099
44	0.955503	0.958036	0.960452	0.962753	0.964943
45	0.953120	0.955704	0.958172	0.960528	0.962774
46	0.950375	0.953004	0.955521	0.957928	0.960228
47	0.947644	0.950323	0.952892	0.955353	0.957710
48	0.944593	0.947341	0.949980	0.952513	0.954941
49	0.941460	0.944279	0.946991	0.949596	0.952099
50	0.938059	0.940945	0.943724	0.946398	0.948972
51	0.934415	0.937378	0.940237	0.942992	0.945646
52	0.930662	0.933695	0.936624	0.939451	0.942178
53	0.925886	0.928986	0.931986	0.934887	0.937691
54	0.921083	0.924256	0.927332	0.930311	0.933195

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.915735	0.918982	0.922134	0.925192	0.928157
56	0.909908	0.913222	0.916445	0.919577	0.922619
57	0.903792	0.907149	0.910419	0.913602	0.916700
58	0.897205	0.900617	0.903945	0.907191	0.910354
59	0.889841	0.893303	0.896685	0.899988	0.903214
60	0.881806	0.885289	0.888698	0.892034	0.895297
61	0.872867	0.876346	0.879757	0.883102	0.886380
62	0.863582	0.867113	0.870579	0.873983	0.877324
63	0.853464	0.857030	0.860536	0.863984	0.867372
64	0.842472	0.846131	0.849734	0.853280	0.856769
65	0.831211	0.834966	0.838666	0.842312	0.845903
66	0.818667	0.822483	0.826248	0.829962	0.833625
67	0.805225	0.809133	0.812992	0.816802	0.820563
68	0.791219	0.795213	0.799162	0.803065	0.806922
69	0.775709	0.779717	0.783684	0.787610	0.791493
70	0.758840	0.762858	0.766840	0.770784	0.774690
71	0.741400	0.745396	0.749359	0.753289	0.757186
72	0.720663	0.724630	0.728569	0.732480	0.736362
73	0.699830	0.703814	0.707774	0.711709	0.715619
74	0.676582	0.680609	0.684616	0.688601	0.692564
75	0.651767	0.655837	0.659890	0.663924	0.667939
76	0.625583	0.629643	0.633689	0.637720	0.641736
77	0.598112	0.602076	0.606030	0.609973	0.613904
78	0.569258	0.573408	0.577550	0.581683	0.585806
79	0.540697	0.544744	0.548785	0.552822	0.556853
80	0.507400	0.511288	0.515175	0.519061	0.522945
81	0.475432	0.479055	0.482680	0.486306	0.489933
82	0.441064	0.444560	0.448061	0.451566	0.455074

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.403605	0.406750	0.409901	0.413058	0.416221
84	0.367409	0.370406	0.373411	0.376423	0.379444
85	0.330566	0.333237	0.335917	0.338606	0.341302
86	0.295520	0.297989	0.300467	0.302955	0.305451
87	0.260544	0.262527	0.264517	0.266516	0.268521
88	0.224410	0.225775	0.227145	0.228519	0.229898
89	0.195833	0.196820	0.197809	0.198802	0.199797
90	0.165757	0.166106	0.166456	0.166806	0.167157
91	0.140041	0.139730	0.139419	0.139109	0.138800
92	0.114169	0.113151	0.112140	0.111135	0.110137
93	0.092641	0.090960	0.089302	0.087666	0.086053
94	0.074516	0.072431	0.070390	0.068394	0.066442
95	0.055198	0.053015	0.050907	0.048870	0.046903
96	0.036450	0.034525	0.032694	0.030952	0.029296
97	0.020460	0.019074	0.017779	0.016570	0.015440
98	0.009066	0.008304	0.007606	0.006966	0.006380
99	0.002784	0.002502	0.002249	0.002022	0.001818
100	0.000438	0.000386	0.000340	0.000300	0.000264
มากกว่า 100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓๔ ค่าพยากรณ์ฟังก์ชันการอยู่รอดจากวิธีการแปลงของ แวงเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.996530	0.996987	0.997387	0.997743	0.998046
1	0.996460	0.996924	0.997333	0.997692	0.998006
2	0.996145	0.996637	0.997071	0.997455	0.997792
3	0.995861	0.996376	0.996833	0.997238	0.997595
4	0.995645	0.996179	0.996654	0.997075	0.997448
5	0.995397	0.995952	0.996447	0.996887	0.997277
6	0.995178	0.995752	0.996264	0.996720	0.997125
7	0.994948	0.995539	0.996068	0.996540	0.996960
8	0.994732	0.995338	0.995881	0.996367	0.996801
9	0.994490	0.995112	0.995670	0.996171	0.996619
10	0.994232	0.994870	0.995443	0.995959	0.996422
11	0.993988	0.994638	0.995226	0.995755	0.996231
12	0.993712	0.994376	0.994978	0.995521	0.996011
13	0.993395	0.994074	0.994691	0.995249	0.995755
14	0.993039	0.993736	0.994370	0.994946	0.995470
15	0.992631	0.993346	0.993999	0.994594	0.995136
16	0.992213	0.992947	0.993619	0.994234	0.994795
17	0.991724	0.992480	0.993175	0.993812	0.994396
18	0.991239	0.992018	0.992735	0.993395	0.994001
19	0.990813	0.991612	0.992350	0.993030	0.993656
20	0.990396	0.991219	0.991980	0.992682	0.993330
21	0.989987	0.990838	0.991625	0.992351	0.993022
22	0.989596	0.990478	0.991293	0.992047	0.992742
23	0.989260	0.990178	0.991027	0.991811	0.992534
24	0.988951	0.989913	0.990800	0.991618	0.992372
25	0.988607	0.989616	0.990546	0.991402	0.992189
26	0.988273	0.989329	0.990301	0.991195	0.992016

ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.987736	0.988849	0.989873	0.990813	0.991677
28	0.987212	0.988374	0.989444	0.990426	0.991328
29	0.986551	0.987764	0.988881	0.989908	0.990851
30	0.985825	0.987088	0.988253	0.989326	0.990312
31	0.984938	0.986257	0.987474	0.988597	0.989632
32	0.984012	0.985382	0.986649	0.987821	0.988902
33	0.983023	0.984443	0.985761	0.986981	0.988110
34	0.981972	0.983446	0.984815	0.986086	0.987264
35	0.980873	0.982396	0.983814	0.985133	0.986359
36	0.979655	0.981226	0.982693	0.984060	0.985334
37	0.978300	0.979920	0.981437	0.982855	0.984179
38	0.976996	0.978666	0.980233	0.981701	0.983075
39	0.975583	0.977302	0.978918	0.980435	0.981858
40	0.974161	0.975929	0.977595	0.979162	0.980636
41	0.972688	0.974507	0.976223	0.977842	0.979366
42	0.970948	0.972820	0.974591	0.976264	0.977843
43	0.969129	0.971055	0.972879	0.974606	0.976240
44	0.967027	0.969007	0.970888	0.972673	0.974366
45	0.964915	0.966954	0.968894	0.970739	0.972492
46	0.962426	0.964523	0.966523	0.968429	0.970245
47	0.959965	0.962121	0.964182	0.966149	0.968027
48	0.957269	0.959499	0.961633	0.963674	0.965626
49	0.954501	0.956805	0.959014	0.961131	0.963157
50	0.951445	0.953822	0.956105	0.958296	0.960397
51	0.948201	0.950660	0.953024	0.955297	0.957481
52	0.944808	0.947342	0.949783	0.952134	0.954395
53	0.940400	0.943016	0.945541	0.947976	0.950324
54	0.935986	0.938685	0.941295	0.943816	0.946252

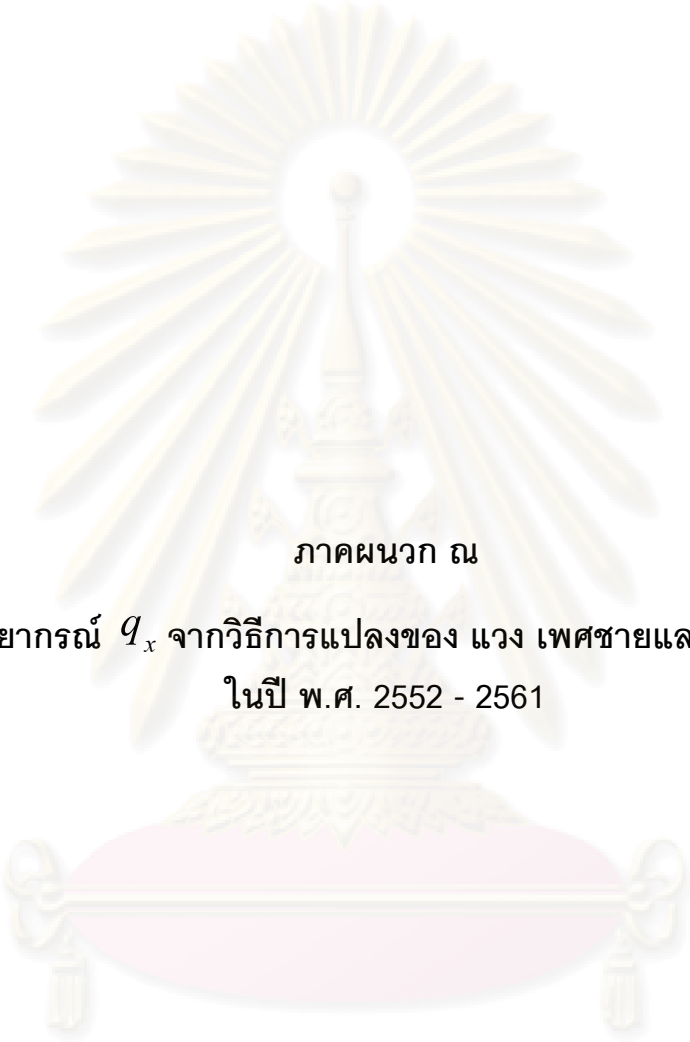
ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.931032	0.933817	0.936514	0.939124	0.941650
56	0.925573	0.928440	0.931222	0.933920	0.936535
57	0.919714	0.922645	0.925493	0.928261	0.930949
58	0.913437	0.916440	0.919364	0.922211	0.924980
59	0.906363	0.909435	0.912432	0.915354	0.918203
60	0.898488	0.901608	0.904657	0.907636	0.910545
61	0.889592	0.892739	0.895820	0.898836	0.901789
62	0.880602	0.883818	0.886971	0.890064	0.893095
63	0.870702	0.873974	0.877188	0.880343	0.883441
64	0.860202	0.863579	0.866899	0.870164	0.873372
65	0.849439	0.852921	0.856349	0.859723	0.863042
66	0.837236	0.840796	0.844304	0.847761	0.851167
67	0.824276	0.827939	0.831554	0.835119	0.838635
68	0.810732	0.814496	0.818212	0.821882	0.825505
69	0.795334	0.799133	0.802889	0.806602	0.810273
70	0.778558	0.782388	0.786180	0.789932	0.793646
71	0.761049	0.764879	0.768674	0.772435	0.776161
72	0.740216	0.744040	0.747834	0.751599	0.755333
73	0.719503	0.723361	0.727193	0.730999	0.734778
74	0.696504	0.700422	0.704317	0.708188	0.712036
75	0.671935	0.675911	0.679868	0.683804	0.687719
76	0.645737	0.649721	0.653689	0.657640	0.661574
77	0.617824	0.621732	0.625627	0.629510	0.633379
78	0.589921	0.594026	0.598120	0.602204	0.606276
79	0.560878	0.564897	0.568910	0.572915	0.576912
80	0.526827	0.530706	0.534583	0.538456	0.542325
81	0.493561	0.497190	0.500819	0.504448	0.508076
82	0.458586	0.462101	0.465619	0.469140	0.472664

ตารางที่ ๓๔ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.419389	0.422562	0.425740	0.428923	0.432111
84	0.382471	0.385506	0.388548	0.391596	0.394652
85	0.344007	0.346720	0.349440	0.352169	0.354905
86	0.307957	0.310472	0.312996	0.315528	0.318069
87	0.270535	0.272556	0.274584	0.276620	0.278663
88	0.231282	0.232670	0.234063	0.235461	0.236863
89	0.200796	0.201797	0.202801	0.203809	0.204819
90	0.167508	0.167860	0.168212	0.168564	0.168917
91	0.138490	0.138182	0.137873	0.137566	0.137258
92	0.109145	0.108159	0.107180	0.106207	0.105241
93	0.084462	0.082893	0.081346	0.079821	0.078318
94	0.064533	0.062667	0.060844	0.059062	0.057322
95	0.045004	0.043171	0.041402	0.039696	0.038050
96	0.027721	0.026224	0.024802	0.023450	0.022166
97	0.014384	0.013397	0.012475	0.011614	0.010810
98	0.005843	0.005351	0.004899	0.004485	0.004105
99	0.001635	0.001470	0.001322	0.001189	0.001069
100	0.000233	0.000206	0.000182	0.000160	0.000142
มากกว่า 100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ณ
ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศชายและเพศหญิง
ในปี พ.ศ. 2552 - 2561

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓1 ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย
ในปี พ.ศ. 2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.007384	0.006655	0.005991	0.005387	0.004837
1	0.000846	0.000650	0.000483	0.000342	0.000223
2	0.000749	0.000706	0.000662	0.000619	0.000577
3	0.000580	0.000546	0.000512	0.000478	0.000446
4	0.000562	0.000526	0.000491	0.000457	0.000424
5	0.000623	0.000585	0.000547	0.000510	0.000475
6	0.000561	0.000530	0.000500	0.000470	0.000441
7	0.000457	0.000437	0.000416	0.000394	0.000373
8	0.000497	0.000477	0.000456	0.000435	0.000413
9	0.000451	0.000435	0.000419	0.000401	0.000383
10	0.000408	0.000397	0.000385	0.000372	0.000358
11	0.000430	0.000417	0.000404	0.000389	0.000374
12	0.000443	0.000434	0.000422	0.000410	0.000397
13	0.000632	0.000624	0.000614	0.000601	0.000585
14	0.000935	0.000925	0.000911	0.000893	0.000873
15	0.001343	0.001335	0.001322	0.001303	0.001280
16	0.001647	0.001639	0.001625	0.001606	0.001581
17	0.001918	0.001915	0.001905	0.001889	0.001868
18	0.001956	0.001952	0.001943	0.001929	0.001910
19	0.001890	0.001882	0.001870	0.001854	0.001834
20	0.001881	0.001856	0.001829	0.001800	0.001769
21	0.001841	0.001804	0.001767	0.001729	0.001690
22	0.002091	0.002039	0.001987	0.001936	0.001884
23	0.001982	0.001896	0.001813	0.001732	0.001655
24	0.002071	0.001963	0.001859	0.001759	0.001664
25	0.002124	0.001959	0.001803	0.001656	0.001518
26	0.002183	0.001988	0.001806	0.001634	0.001473

ตารางที่ ๓1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.002251	0.002013	0.001790	0.001582	0.001388
28	0.002266	0.002016	0.001783	0.001566	0.001365
29	0.002544	0.002271	0.002017	0.001782	0.001564
30	0.002551	0.002284	0.002035	0.001805	0.001592
31	0.002933	0.002682	0.002448	0.002229	0.002024
32	0.003077	0.002834	0.002606	0.002393	0.002193
33	0.003343	0.003120	0.002909	0.002710	0.002521
34	0.003448	0.003250	0.003061	0.002880	0.002708
35	0.003535	0.003348	0.003168	0.002996	0.002830
36	0.003696	0.003524	0.003357	0.003195	0.003039
37	0.003971	0.003807	0.003646	0.003489	0.003336
38	0.004000	0.003850	0.003703	0.003559	0.003417
39	0.004221	0.004079	0.003939	0.003799	0.003661
40	0.004649	0.004519	0.004389	0.004258	0.004126
41	0.004450	0.004337	0.004222	0.004106	0.003989
42	0.004911	0.004803	0.004693	0.004579	0.004464
43	0.005313	0.005228	0.005137	0.005042	0.004942
44	0.005621	0.005547	0.005468	0.005382	0.005292
45	0.005795	0.005734	0.005666	0.005591	0.005511
46	0.006257	0.006195	0.006126	0.006050	0.005969
47	0.006609	0.006572	0.006526	0.006472	0.006411
48	0.007508	0.007457	0.007399	0.007333	0.007260
49	0.007535	0.007472	0.007402	0.007327	0.007245
50	0.007747	0.007686	0.007618	0.007545	0.007466
51	0.008173	0.008107	0.008034	0.007957	0.007874
52	0.008630	0.008575	0.008514	0.008447	0.008374
53	0.009766	0.009714	0.009656	0.009592	0.009521
54	0.010167	0.010101	0.010029	0.009952	0.009871

ตารางที่ ๓1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.010794	0.010779	0.010758	0.010728	0.010692
56	0.011713	0.011692	0.011664	0.011628	0.011587
57	0.011963	0.011897	0.011827	0.011752	0.011672
58	0.013233	0.013226	0.013212	0.013191	0.013163
59	0.014288	0.014258	0.014223	0.014181	0.014134
60	0.014972	0.014967	0.014956	0.014938	0.014915
61	0.016935	0.016950	0.016958	0.016958	0.016952
62	0.018596	0.018590	0.018578	0.018559	0.018535
63	0.018308	0.018279	0.018245	0.018207	0.018164
64	0.021003	0.020939	0.020872	0.020801	0.020726
65	0.021009	0.020987	0.020960	0.020928	0.020893
66	0.024215	0.024114	0.024010	0.023904	0.023794
67	0.025769	0.025666	0.025560	0.025452	0.025341
68	0.026669	0.026529	0.026387	0.026244	0.026100
69	0.030862	0.030810	0.030754	0.030694	0.030630
70	0.031858	0.031750	0.031639	0.031527	0.031411
71	0.035345	0.035341	0.035334	0.035321	0.035305
72	0.039634	0.039421	0.039208	0.038993	0.038778
73	0.041938	0.041755	0.041571	0.041386	0.041200
74	0.046449	0.046321	0.046190	0.046058	0.045923
75	0.050946	0.050908	0.050867	0.050823	0.050775
76	0.056455	0.056504	0.056548	0.056587	0.056622
77	0.056933	0.056944	0.056951	0.056956	0.056957
78	0.065728	0.065471	0.065213	0.064955	0.064696
79	0.067607	0.067465	0.067321	0.067176	0.067029
80	0.081432	0.081721	0.082003	0.082280	0.082551
81	0.082621	0.083170	0.083712	0.084247	0.084774
82	0.091908	0.092087	0.092262	0.092435	0.092604

ตารางที่ ๓1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.098611	0.098765	0.098917	0.099065	0.099212
84	0.103553	0.104143	0.104727	0.105306	0.105881
85	0.119688	0.120679	0.121664	0.122642	0.123615
86	0.125822	0.127309	0.128788	0.130261	0.131726
87	0.130424	0.132288	0.134147	0.135999	0.137844
88	0.148382	0.150795	0.153203	0.155605	0.158001
89	0.135404	0.137855	0.140304	0.142750	0.145195
90	0.163025	0.166856	0.170683	0.174508	0.178329
91	0.199179	0.203344	0.207495	0.211631	0.215753
92	0.242293	0.246739	0.251156	0.255547	0.259910
93	0.293221	0.297858	0.302454	0.307010	0.311527
94	0.352705	0.357410	0.362061	0.366660	0.371208
95	0.421278	0.425889	0.430435	0.434921	0.439347
96	0.499144	0.503466	0.507720	0.511908	0.516031
97	0.586058	0.589879	0.593633	0.597321	0.600946
98	0.681237	0.684342	0.687387	0.690374	0.693306
99	0.783311	0.785505	0.787655	0.789761	0.791826
100	0.890353	0.891490	0.892603	0.893693	0.894760
มากกว่า 100	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓2 ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย
ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.004338	0.003885	0.003404	0.002983	0.002603
1	0.000124	0.000042	0.000047	0.000045	0.000049
2	0.000537	0.000497	0.000459	0.000423	0.000389
3	0.000415	0.000384	0.000356	0.000328	0.000302
4	0.000393	0.000363	0.000335	0.000308	0.000283
5	0.000442	0.000409	0.000379	0.000349	0.000322
6	0.000413	0.000385	0.000359	0.000333	0.000309
7	0.000352	0.000331	0.000311	0.000291	0.000272
8	0.000391	0.000370	0.000348	0.000327	0.000307
9	0.000365	0.000347	0.000329	0.000310	0.000292
10	0.000343	0.000327	0.000312	0.000296	0.000280
11	0.000358	0.000342	0.000326	0.000310	0.000293
12	0.000382	0.000367	0.000352	0.000336	0.000320
13	0.000568	0.000550	0.000530	0.000509	0.000488
14	0.000849	0.000824	0.000797	0.000768	0.000739
15	0.001252	0.001221	0.001188	0.001152	0.001114
16	0.001552	0.001519	0.001483	0.001444	0.001403
17	0.001841	0.001811	0.001777	0.001739	0.001699
18	0.001887	0.001860	0.001830	0.001797	0.001761
19	0.001812	0.001787	0.001759	0.001728	0.001696
20	0.001737	0.001703	0.001668	0.001632	0.001596
21	0.001651	0.001612	0.001573	0.001533	0.001493
22	0.001833	0.001783	0.001732	0.001683	0.001634
23	0.001581	0.001509	0.001440	0.001374	0.001310
24	0.001573	0.001486	0.001403	0.001324	0.001249
25	0.001387	0.001264	0.001148	0.001039	0.000937
26	0.001322	0.001180	0.001048	0.000925	0.000810

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.001208	0.001040	0.000885	0.000742	0.000609
28	0.001178	0.001006	0.000847	0.000701	0.000567
29	0.001362	0.001176	0.001005	0.000848	0.000704
30	0.001395	0.001214	0.001048	0.000895	0.000755
31	0.001834	0.001658	0.001494	0.001342	0.001202
32	0.002006	0.001832	0.001670	0.001519	0.001379
33	0.002344	0.002176	0.002018	0.001870	0.001730
34	0.002544	0.002388	0.002239	0.002098	0.001964
35	0.002672	0.002520	0.002375	0.002236	0.002104
36	0.002888	0.002742	0.002601	0.002466	0.002335
37	0.003187	0.003042	0.002901	0.002764	0.002631
38	0.003277	0.003140	0.003007	0.002876	0.002748
39	0.003525	0.003391	0.003258	0.003128	0.003000
40	0.003994	0.003862	0.003731	0.003601	0.003471
41	0.003872	0.003753	0.003635	0.003517	0.003399
42	0.004347	0.004228	0.004108	0.003988	0.003867
43	0.004839	0.004732	0.004622	0.004509	0.004394
44	0.005196	0.005096	0.004993	0.004885	0.004775
45	0.005425	0.005335	0.005239	0.005140	0.005037
46	0.005882	0.005790	0.005693	0.005592	0.005487
47	0.006343	0.006269	0.006188	0.006102	0.006010
48	0.007181	0.007095	0.007003	0.006907	0.006805
49	0.007159	0.007068	0.006972	0.006872	0.006767
50	0.007383	0.007294	0.007202	0.007105	0.007004
51	0.007787	0.007696	0.007600	0.007501	0.007398
52	0.008297	0.008214	0.008127	0.008035	0.007940
53	0.009445	0.009364	0.009277	0.009185	0.009089
54	0.009784	0.009693	0.009598	0.009498	0.009395

ตารางที่ ๓๒ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.010649	0.010598	0.010542	0.010479	0.010411
56	0.011538	0.011483	0.011423	0.011356	0.011284
57	0.011589	0.011501	0.011410	0.011315	0.011216
58	0.013129	0.013089	0.013042	0.012989	0.012931
59	0.014081	0.014023	0.013960	0.013892	0.013818
60	0.014885	0.014849	0.014808	0.014761	0.014709
61	0.016940	0.016921	0.016895	0.016864	0.016826
62	0.018505	0.018470	0.018429	0.018382	0.018331
63	0.018117	0.018066	0.018010	0.017950	0.017886
64	0.020647	0.020565	0.020480	0.020391	0.020298
65	0.020853	0.020809	0.020761	0.020709	0.020653
66	0.023683	0.023568	0.023452	0.023332	0.023211
67	0.025228	0.025112	0.024994	0.024874	0.024751
68	0.025954	0.025806	0.025657	0.025506	0.025354
69	0.030563	0.030493	0.030419	0.030341	0.030260
70	0.031294	0.031175	0.031053	0.030929	0.030803
71	0.035285	0.035260	0.035232	0.035199	0.035163
72	0.038562	0.038345	0.038128	0.037910	0.037692
73	0.041012	0.040823	0.040634	0.040443	0.040250
74	0.045786	0.045647	0.045506	0.045363	0.045218
75	0.050724	0.050669	0.050611	0.050550	0.050486
76	0.056653	0.056680	0.056702	0.056720	0.056734
77	0.056954	0.056949	0.056940	0.056928	0.056913
78	0.064437	0.064178	0.063918	0.063658	0.063398
79	0.066880	0.066730	0.066579	0.066426	0.066272
80	0.082816	0.083075	0.083328	0.083576	0.083818
81	0.085294	0.085808	0.086314	0.086814	0.087306
82	0.092770	0.092933	0.093092	0.093249	0.093402

ตารางที่ ๓2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.099355	0.099496	0.099635	0.099770	0.099904
84	0.106451	0.107016	0.107576	0.108132	0.108683
85	0.124581	0.125542	0.126496	0.127444	0.128386
86	0.133185	0.134636	0.136081	0.137519	0.138950
87	0.139684	0.141517	0.143344	0.145165	0.146980
88	0.160392	0.162778	0.165158	0.167532	0.169901
89	0.147638	0.150079	0.152518	0.154955	0.157390
90	0.182147	0.185961	0.189771	0.193578	0.197380
91	0.219861	0.223954	0.228033	0.232098	0.236150
92	0.264248	0.268560	0.272847	0.277109	0.281347
93	0.316006	0.320448	0.324853	0.329223	0.333558
94	0.375707	0.380159	0.384565	0.388925	0.393241
95	0.443716	0.448029	0.452288	0.456495	0.460652
96	0.520093	0.524096	0.528040	0.531929	0.535765
97	0.604511	0.608017	0.611467	0.614863	0.618207
98	0.696184	0.699012	0.701790	0.704522	0.707207
99	0.793852	0.795839	0.797790	0.799706	0.801588
100	0.895807	0.896833	0.897840	0.898828	0.899798
มากกว่า 100	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓3 ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง

ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.006409	0.005776	0.005199	0.004588	0.003979
1	0.000535	0.000316	0.000135	0.000074	0.000088
2	0.000476	0.000441	0.000408	0.000376	0.000345
3	0.000419	0.000391	0.000363	0.000336	0.000310
4	0.000330	0.000305	0.000281	0.000259	0.000237
5	0.000378	0.000350	0.000323	0.000297	0.000273
6	0.000327	0.000304	0.000281	0.000260	0.000239
7	0.000328	0.000308	0.000288	0.000268	0.000249
8	0.000295	0.000279	0.000263	0.000248	0.000232
9	0.000319	0.000305	0.000290	0.000274	0.000259
10	0.000337	0.000322	0.000307	0.000291	0.000275
11	0.000307	0.000297	0.000285	0.000272	0.000259
12	0.000339	0.000329	0.000318	0.000305	0.000292
13	0.000378	0.000369	0.000359	0.000346	0.000333
14	0.000436	0.000423	0.000408	0.000392	0.000375
15	0.000489	0.000476	0.000462	0.000446	0.000429
16	0.000506	0.000492	0.000475	0.000458	0.000440
17	0.000598	0.000579	0.000559	0.000537	0.000515
18	0.000599	0.000578	0.000557	0.000534	0.000512
19	0.000540	0.000518	0.000497	0.000474	0.000452
20	0.000554	0.000526	0.000498	0.000472	0.000446
21	0.000574	0.000539	0.000505	0.000472	0.000441
22	0.000589	0.000545	0.000504	0.000465	0.000429
23	0.000590	0.000531	0.000477	0.000427	0.000382
24	0.000612	0.000540	0.000474	0.000414	0.000360
25	0.000681	0.000600	0.000527	0.000461	0.000402
26	0.000676	0.000594	0.000519	0.000452	0.000392

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.000925	0.000835	0.000752	0.000676	0.000607
28	0.000859	0.000783	0.000712	0.000647	0.000586
29	0.000984	0.000913	0.000847	0.000784	0.000725
30	0.001044	0.000976	0.000911	0.000850	0.000791
31	0.001219	0.001150	0.001084	0.001020	0.000958
32	0.001228	0.001168	0.001109	0.001051	0.000995
33	0.001285	0.001228	0.001171	0.001115	0.001060
34	0.001360	0.001300	0.001241	0.001182	0.001125
35	0.001381	0.001329	0.001277	0.001224	0.001172
36	0.001486	0.001439	0.001391	0.001342	0.001292
37	0.001632	0.001585	0.001537	0.001487	0.001436
38	0.001595	0.001544	0.001492	0.001440	0.001386
39	0.001691	0.001645	0.001597	0.001548	0.001497
40	0.001719	0.001668	0.001617	0.001564	0.001512
41	0.001781	0.001728	0.001675	0.001621	0.001567
42	0.002063	0.002011	0.001957	0.001902	0.001846
43	0.002145	0.002094	0.002041	0.001986	0.001930
44	0.002452	0.002400	0.002345	0.002288	0.002230
45	0.002494	0.002434	0.002373	0.002311	0.002248
46	0.002880	0.002825	0.002767	0.002706	0.002644
47	0.002874	0.002813	0.002751	0.002688	0.002623
48	0.003220	0.003138	0.003056	0.002973	0.002891
49	0.003317	0.003232	0.003147	0.003062	0.002977
50	0.003612	0.003532	0.003450	0.003368	0.003285
51	0.003885	0.003790	0.003695	0.003600	0.003505
52	0.004016	0.003930	0.003843	0.003755	0.003667
53	0.005132	0.005043	0.004951	0.004858	0.004762
54	0.005188	0.005091	0.004994	0.004895	0.004795

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.005806	0.005707	0.005605	0.005503	0.005398
56	0.006364	0.006268	0.006169	0.006069	0.005967
57	0.006721	0.006650	0.006576	0.006497	0.006415
58	0.007288	0.007201	0.007111	0.007018	0.006922
59	0.008207	0.008121	0.008032	0.007939	0.007844
60	0.009030	0.008971	0.008907	0.008838	0.008765
61	0.010137	0.010102	0.010060	0.010013	0.009960
62	0.010637	0.010536	0.010432	0.010326	0.010217
63	0.011716	0.011628	0.011536	0.011441	0.011343
64	0.012880	0.012717	0.012553	0.012389	0.012224
65	0.013366	0.013196	0.013025	0.012854	0.012683
66	0.015092	0.014950	0.014807	0.014662	0.014515
67	0.016419	0.016232	0.016044	0.015856	0.015668
68	0.017395	0.017203	0.017010	0.016818	0.016625
69	0.019602	0.019487	0.019368	0.019246	0.019121
70	0.021746	0.021622	0.021494	0.021363	0.021230
71	0.022982	0.022891	0.022796	0.022697	0.022595
72	0.027970	0.027859	0.027743	0.027624	0.027501
73	0.028908	0.028727	0.028543	0.028358	0.028171
74	0.033220	0.032970	0.032719	0.032468	0.032217
75	0.036676	0.036397	0.036117	0.035836	0.035556
76	0.040174	0.039940	0.039704	0.039467	0.039229
77	0.043913	0.043782	0.043648	0.043511	0.043370
78	0.048241	0.047616	0.046995	0.046380	0.045769
79	0.050172	0.049989	0.049804	0.049616	0.049425
80	0.061583	0.061415	0.061244	0.061070	0.060892
81	0.063003	0.063042	0.063076	0.063104	0.063127
82	0.072289	0.072007	0.071723	0.071438	0.071151

ตารางที่ ๓ (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.084929	0.085051	0.085166	0.085275	0.085378
84	0.089682	0.089353	0.089022	0.088691	0.088360
85	0.100278	0.100345	0.100408	0.100466	0.100519
86	0.106018	0.105776	0.105533	0.105288	0.105042
87	0.118354	0.119005	0.119646	0.120279	0.120903
88	0.138686	0.139992	0.141286	0.142567	0.143837
89	0.127342	0.128249	0.129150	0.130044	0.130932
90	0.153582	0.156049	0.158503	0.160942	0.163367
91	0.155142	0.158791	0.162424	0.166042	0.169644
92	0.184745	0.190214	0.195664	0.201094	0.206505
93	0.188561	0.196119	0.203657	0.211175	0.218673
94	0.195647	0.203710	0.211773	0.219834	0.227893
95	0.259253	0.268054	0.276790	0.285462	0.294071
96	0.339644	0.348775	0.357775	0.366647	0.375397
97	0.438682	0.447524	0.456181	0.464663	0.472977
98	0.556912	0.564671	0.572224	0.579584	0.586761
99	0.692866	0.698682	0.704318	0.709787	0.715100
100	0.842630	0.845757	0.848778	0.851703	0.854536
มากกว่า 100	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓4 ค่าพยากรณ์ q_x จากวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง

ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.003470	0.003013	0.002613	0.002257	0.001954
1	0.000071	0.000063	0.000055	0.000051	0.000040
2	0.000316	0.000288	0.000262	0.000238	0.000215
3	0.000285	0.000261	0.000239	0.000217	0.000198
4	0.000217	0.000197	0.000180	0.000163	0.000147
5	0.000250	0.000228	0.000208	0.000189	0.000171
6	0.000220	0.000201	0.000184	0.000168	0.000153
7	0.000231	0.000214	0.000197	0.000181	0.000166
8	0.000217	0.000202	0.000187	0.000173	0.000160
9	0.000243	0.000227	0.000212	0.000197	0.000183
10	0.000259	0.000244	0.000228	0.000212	0.000197
11	0.000246	0.000232	0.000219	0.000205	0.000192
12	0.000278	0.000264	0.000249	0.000235	0.000220
13	0.000319	0.000304	0.000288	0.000273	0.000257
14	0.000358	0.000340	0.000322	0.000305	0.000287
15	0.000411	0.000392	0.000373	0.000354	0.000335
16	0.000421	0.000401	0.000382	0.000362	0.000343
17	0.000493	0.000470	0.000447	0.000424	0.000402
18	0.000489	0.000466	0.000443	0.000420	0.000398
19	0.000431	0.000409	0.000388	0.000367	0.000346
20	0.000421	0.000397	0.000373	0.000351	0.000329
21	0.000412	0.000384	0.000358	0.000333	0.000310
22	0.000395	0.000363	0.000334	0.000307	0.000281
23	0.000340	0.000303	0.000268	0.000237	0.000209
24	0.000312	0.000268	0.000229	0.000195	0.000164
25	0.000348	0.000300	0.000257	0.000218	0.000184
26	0.000338	0.000290	0.000246	0.000208	0.000174

ตารางที่ ๓4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.000543	0.000485	0.000433	0.000385	0.000342
28	0.000531	0.000480	0.000433	0.000391	0.000352
29	0.000670	0.000618	0.000569	0.000524	0.000481
30	0.000736	0.000684	0.000634	0.000588	0.000544
31	0.000899	0.000843	0.000788	0.000736	0.000687
32	0.000940	0.000887	0.000836	0.000786	0.000738
33	0.001005	0.000952	0.000900	0.000850	0.000801
34	0.001068	0.001013	0.000959	0.000907	0.000856
35	0.001120	0.001068	0.001017	0.000966	0.000917
36	0.001241	0.001191	0.001140	0.001089	0.001039
37	0.001384	0.001331	0.001278	0.001225	0.001172
38	0.001333	0.001280	0.001227	0.001174	0.001122
39	0.001446	0.001394	0.001342	0.001290	0.001237
40	0.001458	0.001405	0.001351	0.001298	0.001245
41	0.001512	0.001457	0.001403	0.001348	0.001294
42	0.001789	0.001731	0.001673	0.001614	0.001555
43	0.001873	0.001815	0.001756	0.001698	0.001639
44	0.002170	0.002109	0.002046	0.001983	0.001920
45	0.002184	0.002119	0.002054	0.001989	0.001923
46	0.002580	0.002514	0.002447	0.002380	0.002311
47	0.002557	0.002490	0.002422	0.002354	0.002285
48	0.002808	0.002726	0.002644	0.002562	0.002481
49	0.002892	0.002807	0.002723	0.002640	0.002557
50	0.003201	0.003117	0.003033	0.002949	0.002866
51	0.003410	0.003316	0.003222	0.003129	0.003036
52	0.003578	0.003490	0.003401	0.003312	0.003223
53	0.004665	0.004567	0.004467	0.004367	0.004265
54	0.004694	0.004593	0.004491	0.004388	0.004285

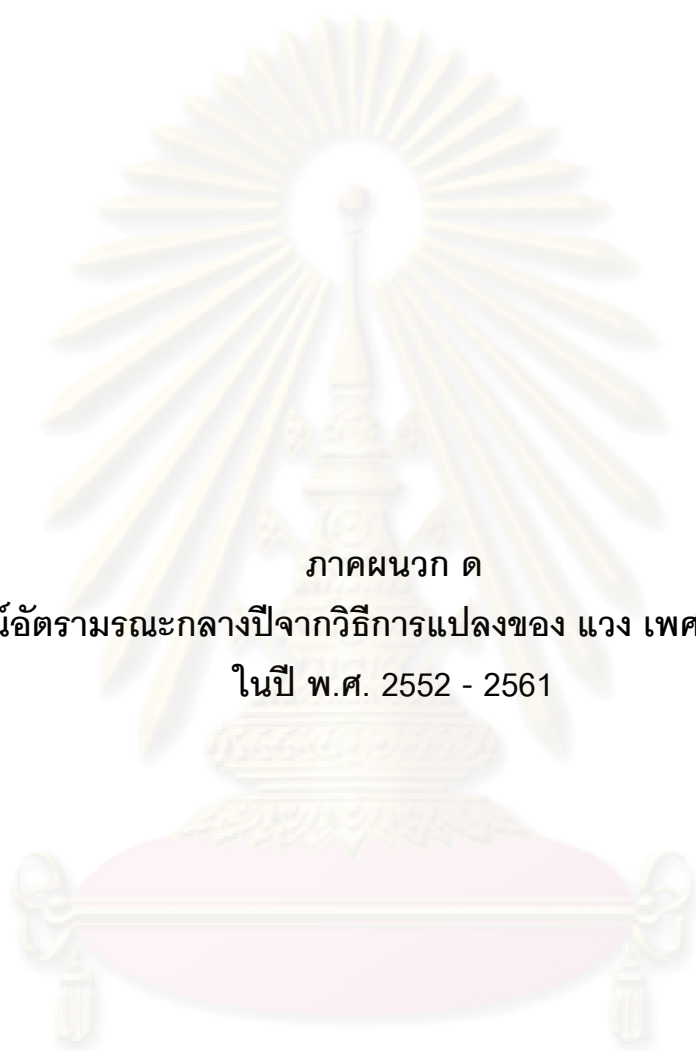
ตารางที่ ๓4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.005293	0.005187	0.005079	0.004971	0.004863
56	0.005863	0.005757	0.005650	0.005542	0.005433
57	0.006330	0.006243	0.006152	0.006059	0.005964
58	0.006824	0.006724	0.006622	0.006518	0.006413
59	0.007745	0.007644	0.007540	0.007434	0.007326
60	0.008688	0.008606	0.008521	0.008432	0.008340
61	0.009901	0.009837	0.009769	0.009695	0.009617
62	0.010106	0.009993	0.009877	0.009760	0.009641
63	0.011242	0.011138	0.011031	0.010921	0.010809
64	0.012059	0.011894	0.011729	0.011563	0.011397
65	0.012512	0.012341	0.012170	0.011999	0.011828
66	0.014367	0.014217	0.014065	0.013913	0.013759
67	0.015480	0.015291	0.015102	0.014913	0.014724
68	0.016431	0.016238	0.016044	0.015850	0.015656
69	0.018993	0.018861	0.018728	0.018591	0.018452
70	0.021093	0.020954	0.020812	0.020667	0.020520
71	0.022489	0.022379	0.022267	0.022151	0.022031
72	0.027375	0.027245	0.027111	0.026974	0.026834
73	0.027982	0.027792	0.027601	0.027408	0.027214
74	0.031964	0.031712	0.031459	0.031205	0.030951
75	0.035275	0.034994	0.034713	0.034432	0.034151
76	0.038989	0.038749	0.038506	0.038263	0.038018
77	0.043226	0.043078	0.042928	0.042774	0.042617
78	0.045164	0.044563	0.043968	0.043377	0.042792
79	0.049231	0.049036	0.048837	0.048636	0.048433
80	0.060711	0.060526	0.060338	0.060147	0.059953
81	0.063143	0.063154	0.063159	0.063158	0.063152
82	0.070863	0.070574	0.070284	0.069992	0.069699

ตารางที่ ๓4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.085474	0.085564	0.085648	0.085725	0.085796
84	0.088027	0.087694	0.087360	0.087025	0.086689
85	0.100567	0.100611	0.100650	0.100684	0.100714
86	0.104794	0.104545	0.104295	0.104043	0.103790
87	0.121518	0.122124	0.122722	0.123311	0.123892
88	0.145094	0.146339	0.147573	0.148794	0.150004
89	0.131814	0.132691	0.133561	0.134425	0.135283
90	0.165779	0.168176	0.170560	0.172930	0.175286
91	0.173231	0.176802	0.180358	0.183899	0.187424
92	0.211896	0.217267	0.222618	0.227950	0.233261
93	0.226149	0.233603	0.241033	0.248440	0.255823
94	0.235947	0.243995	0.252037	0.260069	0.268091
95	0.302619	0.311105	0.319532	0.327899	0.336207
96	0.384029	0.392548	0.400956	0.409258	0.417457
97	0.481132	0.489135	0.496993	0.504711	0.512296
98	0.593767	0.600609	0.607296	0.613837	0.620237
99	0.720265	0.725292	0.730187	0.734960	0.739615
100	0.857284	0.859952	0.862545	0.865067	0.867522
มากกว่า 100	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ด
คำพยากรณ์อัศจรรย์กลางปีจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชายและเพศหญิง
ในปี พ.ศ. 2552 - 2561

ศูนย์วิทยพัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ด1 ค่าพยากรณ์อัตราการณกลางปีจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย
ในปี พ.ศ. 2552 - 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.007411	0.006678	0.006009	0.005401	0.004849
1	0.000846	0.000650	0.000483	0.000342	0.000223
2	0.000749	0.000706	0.000662	0.000619	0.000578
3	0.000580	0.000546	0.000512	0.000478	0.000446
4	0.000563	0.000526	0.000491	0.000457	0.000424
5	0.000624	0.000585	0.000547	0.000511	0.000475
6	0.000561	0.000530	0.000500	0.000470	0.000441
7	0.000457	0.000437	0.000416	0.000394	0.000373
8	0.000497	0.000477	0.000456	0.000435	0.000413
9	0.000451	0.000435	0.000419	0.000401	0.000384
10	0.000408	0.000397	0.000385	0.000372	0.000358
11	0.000430	0.000417	0.000404	0.000389	0.000374
12	0.000443	0.000434	0.000423	0.000410	0.000397
13	0.000632	0.000624	0.000614	0.000601	0.000586
14	0.000935	0.000925	0.000911	0.000894	0.000873
15	0.001344	0.001336	0.001323	0.001304	0.001280
16	0.001649	0.001641	0.001627	0.001607	0.001582
17	0.001920	0.001917	0.001907	0.001891	0.001869
18	0.001958	0.001954	0.001945	0.001931	0.001912
19	0.001892	0.001884	0.001872	0.001856	0.001836
20	0.001883	0.001858	0.001830	0.001801	0.001770
21	0.001843	0.001806	0.001769	0.001731	0.001692
22	0.002093	0.002041	0.001989	0.001938	0.001886
23	0.001984	0.001898	0.001814	0.001734	0.001656
24	0.002073	0.001965	0.001860	0.001761	0.001665
25	0.002126	0.001961	0.001805	0.001658	0.001519
26	0.002185	0.001990	0.001807	0.001635	0.001474

ตารางที่ ด1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.002254	0.002015	0.001792	0.001583	0.001389
28	0.002269	0.002018	0.001784	0.001567	0.001366
29	0.002547	0.002274	0.002019	0.001784	0.001565
30	0.002554	0.002286	0.002037	0.001807	0.001593
31	0.002938	0.002686	0.002451	0.002231	0.002027
32	0.003082	0.002838	0.002610	0.002396	0.002196
33	0.003349	0.003125	0.002914	0.002714	0.002525
34	0.003454	0.003255	0.003065	0.002884	0.002712
35	0.003541	0.003353	0.003173	0.003000	0.002834
36	0.003703	0.003530	0.003363	0.003200	0.003044
37	0.003979	0.003814	0.003653	0.003495	0.003342
38	0.004008	0.003858	0.003710	0.003565	0.003422
39	0.004230	0.004087	0.003946	0.003806	0.003668
40	0.004660	0.004530	0.004399	0.004267	0.004135
41	0.004460	0.004346	0.004231	0.004115	0.003997
42	0.004923	0.004815	0.004704	0.004590	0.004474
43	0.005327	0.005241	0.005151	0.005055	0.004955
44	0.005636	0.005563	0.005483	0.005397	0.005306
45	0.005812	0.005750	0.005682	0.005607	0.005526
46	0.006277	0.006214	0.006144	0.006068	0.005987
47	0.006631	0.006593	0.006547	0.006493	0.006432
48	0.007536	0.007485	0.007426	0.007360	0.007287
49	0.007564	0.007500	0.007430	0.007353	0.007272
50	0.007777	0.007715	0.007647	0.007573	0.007494
51	0.008207	0.008140	0.008067	0.007989	0.007905
52	0.008668	0.008612	0.008550	0.008482	0.008409
53	0.009814	0.009762	0.009703	0.009638	0.009567
54	0.010219	0.010152	0.010080	0.010002	0.009920

ตารางที่ ด1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.010852	0.010838	0.010816	0.010786	0.010749
56	0.011782	0.011761	0.011732	0.011696	0.011654
57	0.012035	0.011968	0.011897	0.011821	0.011741
58	0.013321	0.013314	0.013300	0.013278	0.013251
59	0.014391	0.014361	0.014324	0.014282	0.014235
60	0.015085	0.015080	0.015069	0.015051	0.015027
61	0.017080	0.017095	0.017103	0.017103	0.017097
62	0.018771	0.018764	0.018752	0.018733	0.018709
63	0.018477	0.018447	0.018413	0.018374	0.018331
64	0.021226	0.021161	0.021092	0.021020	0.020943
65	0.021232	0.021209	0.021182	0.021150	0.021113
66	0.024512	0.024408	0.024302	0.024193	0.024081
67	0.026106	0.026000	0.025891	0.025780	0.025666
68	0.027029	0.026885	0.026740	0.026593	0.026445
69	0.031346	0.031292	0.031234	0.031172	0.031107
70	0.032374	0.032262	0.032148	0.032031	0.031913
71	0.035981	0.035977	0.035969	0.035956	0.035940
72	0.040436	0.040214	0.039992	0.039768	0.039544
73	0.042836	0.042645	0.042454	0.042261	0.042066
74	0.047553	0.047419	0.047282	0.047143	0.047002
75	0.052277	0.052238	0.052195	0.052148	0.052097
76	0.058095	0.058146	0.058193	0.058235	0.058272
77	0.058601	0.058612	0.058620	0.058625	0.058626
78	0.067962	0.067686	0.067411	0.067135	0.066859
79	0.069973	0.069820	0.069666	0.069510	0.069353
80	0.084888	0.085202	0.085509	0.085810	0.086105
81	0.086181	0.086779	0.087369	0.087951	0.088526
82	0.096335	0.096531	0.096724	0.096914	0.097100

ตารางที่ ด1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.103725	0.103896	0.104063	0.104228	0.104390
84	0.109208	0.109863	0.110514	0.111159	0.111800
85	0.127306	0.128428	0.129544	0.130654	0.131759
86	0.134269	0.135963	0.137652	0.139336	0.141014
87	0.139522	0.141658	0.143791	0.145921	0.148048
88	0.160273	0.163092	0.165912	0.168733	0.171554
89	0.145237	0.148060	0.150889	0.153722	0.156561
90	0.177492	0.182043	0.186609	0.191190	0.195786
91	0.221209	0.226359	0.231514	0.236675	0.241842
92	0.275693	0.281463	0.287226	0.292982	0.298732
93	0.343596	0.349981	0.356343	0.362684	0.369005
94	0.428224	0.435178	0.442093	0.448969	0.455808
95	0.533695	0.541116	0.548477	0.555781	0.563030
96	0.665145	0.672843	0.680462	0.688005	0.695474
97	0.828970	0.836637	0.844207	0.851686	0.859075
98	1.033146	1.040304	1.047356	1.054307	1.061160
99	1.287610	1.293551	1.299390	1.305133	1.310782
100	1.604749	1.608447	1.612073	1.615632	1.619124
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ด2 ค่าพยากรณ์ อัตราณณะกลางปีจากวิธีการแปลงของ แวง เพศชาย
ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.004347	0.003893	0.003410	0.002987	0.002606
1	0.000124	0.000042	0.000047	0.000045	0.000049
2	0.000537	0.000497	0.000459	0.000423	0.000389
3	0.000415	0.000384	0.000356	0.000328	0.000302
4	0.000393	0.000363	0.000335	0.000308	0.000283
5	0.000442	0.000409	0.000379	0.000350	0.000322
6	0.000413	0.000385	0.000359	0.000333	0.000309
7	0.000352	0.000331	0.000311	0.000291	0.000272
8	0.000391	0.000370	0.000349	0.000328	0.000307
9	0.000365	0.000347	0.000329	0.000310	0.000292
10	0.000343	0.000327	0.000312	0.000296	0.000280
11	0.000359	0.000342	0.000326	0.000310	0.000293
12	0.000382	0.000367	0.000352	0.000336	0.000320
13	0.000568	0.000550	0.000530	0.000510	0.000488
14	0.000850	0.000824	0.000797	0.000769	0.000739
15	0.001253	0.001222	0.001189	0.001152	0.001115
16	0.001553	0.001521	0.001484	0.001446	0.001404
17	0.001843	0.001813	0.001778	0.001741	0.001700
18	0.001889	0.001862	0.001832	0.001798	0.001763
19	0.001814	0.001788	0.001760	0.001730	0.001698
20	0.001738	0.001704	0.001670	0.001634	0.001597
21	0.001653	0.001613	0.001574	0.001534	0.001494
22	0.001835	0.001784	0.001734	0.001684	0.001635
23	0.001582	0.001510	0.001441	0.001374	0.001311
24	0.001574	0.001487	0.001404	0.001325	0.001250
25	0.001388	0.001265	0.001149	0.001040	0.000938
26	0.001322	0.001181	0.001049	0.000925	0.000810

ตารางที่ ด2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.001208	0.001041	0.000886	0.000742	0.000610
28	0.001179	0.001007	0.000848	0.000701	0.000567
29	0.001363	0.001177	0.001005	0.000848	0.000704
30	0.001396	0.001215	0.001048	0.000895	0.000755
31	0.001836	0.001659	0.001495	0.001343	0.001202
32	0.002008	0.001834	0.001671	0.001520	0.001380
33	0.002346	0.002178	0.002020	0.001872	0.001732
34	0.002547	0.002391	0.002242	0.002100	0.001966
35	0.002675	0.002523	0.002378	0.002239	0.002106
36	0.002892	0.002746	0.002605	0.002469	0.002338
37	0.003192	0.003047	0.002905	0.002768	0.002635
38	0.003282	0.003145	0.003011	0.002880	0.002752
39	0.003531	0.003396	0.003264	0.003133	0.003004
40	0.004002	0.003870	0.003738	0.003607	0.003477
41	0.003879	0.003761	0.003642	0.003523	0.003405
42	0.004356	0.004237	0.004117	0.003996	0.003874
43	0.004851	0.004743	0.004633	0.004520	0.004404
44	0.005210	0.005109	0.005005	0.004897	0.004786
45	0.005440	0.005349	0.005253	0.005153	0.005050
46	0.005899	0.005807	0.005709	0.005608	0.005503
47	0.006363	0.006288	0.006207	0.006120	0.006028
48	0.007207	0.007120	0.007028	0.006930	0.006828
49	0.007185	0.007093	0.006996	0.006895	0.006790
50	0.007410	0.007321	0.007228	0.007130	0.007029
51	0.007818	0.007726	0.007629	0.007529	0.007425
52	0.008331	0.008248	0.008160	0.008068	0.007971
53	0.009490	0.009408	0.009320	0.009227	0.009130
54	0.009832	0.009740	0.009644	0.009544	0.009439

ตารางที่ ด2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.010706	0.010655	0.010598	0.010535	0.010465
56	0.011605	0.011550	0.011488	0.011421	0.011348
57	0.011657	0.011568	0.011475	0.011379	0.011279
58	0.013216	0.013175	0.013127	0.013074	0.013015
59	0.014181	0.014122	0.014058	0.013989	0.013915
60	0.014997	0.014960	0.014919	0.014871	0.014818
61	0.017085	0.017065	0.017039	0.017007	0.016969
62	0.018678	0.018642	0.018600	0.018553	0.018500
63	0.018283	0.018230	0.018174	0.018113	0.018048
64	0.020863	0.020779	0.020692	0.020601	0.020506
65	0.021073	0.021028	0.020979	0.020926	0.020869
66	0.023966	0.023849	0.023730	0.023608	0.023484
67	0.025550	0.025432	0.025310	0.025187	0.025061
68	0.026295	0.026143	0.025990	0.025836	0.025680
69	0.031038	0.030965	0.030889	0.030809	0.030725
70	0.031792	0.031668	0.031543	0.031415	0.031285
71	0.035918	0.035893	0.035864	0.035830	0.035792
72	0.039320	0.039095	0.038869	0.038643	0.038416
73	0.041871	0.041674	0.041476	0.041277	0.041077
74	0.046859	0.046713	0.046565	0.046416	0.046263
75	0.052044	0.051986	0.051925	0.051861	0.051793
76	0.058305	0.058333	0.058357	0.058376	0.058391
77	0.058624	0.058618	0.058609	0.058596	0.058580
78	0.066583	0.066306	0.066029	0.065751	0.065473
79	0.069194	0.069034	0.068871	0.068708	0.068543
80	0.086393	0.086675	0.086951	0.087221	0.087484
81	0.089094	0.089654	0.090207	0.090753	0.091291
82	0.097282	0.097461	0.097637	0.097809	0.097978

ตารางที่ ด2 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.104549	0.104705	0.104858	0.105009	0.105157
84	0.112436	0.113066	0.113692	0.114312	0.114928
85	0.132857	0.133950	0.135036	0.136117	0.137193
86	0.142687	0.144354	0.146016	0.147673	0.149324
87	0.150172	0.152293	0.154411	0.156526	0.158638
88	0.174377	0.177200	0.180024	0.182848	0.185674
89	0.159405	0.162255	0.165109	0.167969	0.170834
90	0.200398	0.205024	0.209665	0.214321	0.218992
91	0.247015	0.252194	0.257379	0.262569	0.267767
92	0.304477	0.310216	0.315950	0.321679	0.327404
93	0.375305	0.381587	0.387850	0.394095	0.400324
94	0.462610	0.469378	0.476113	0.482814	0.489484
95	0.570225	0.577368	0.584461	0.591505	0.598502
96	0.702873	0.710202	0.717466	0.724665	0.731801
97	0.866378	0.873598	0.880738	0.887801	0.894789
98	1.067918	1.074586	1.081167	1.087663	1.094077
99	1.316342	1.321816	1.327206	1.332517	1.337751
100	1.622555	1.625925	1.629237	1.632493	1.635696
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓3 ค่าพยากรณ์ อัตราการณกลางปีจากวิธีการแปลงของ แวงเพศหญิง
ปี พ.ศ. 2552 – 2556

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
ต่ำกว่า 1	0.006429	0.005793	0.005213	0.004599	0.003987
1	0.000536	0.000316	0.000135	0.000074	0.000088
2	0.000476	0.000441	0.000408	0.000376	0.000345
3	0.000420	0.000391	0.000363	0.000336	0.000310
4	0.000330	0.000305	0.000281	0.000259	0.000237
5	0.000378	0.000350	0.000323	0.000297	0.000273
6	0.000327	0.000304	0.000281	0.000260	0.000239
7	0.000328	0.000308	0.000288	0.000268	0.000249
8	0.000295	0.000279	0.000263	0.000248	0.000232
9	0.000319	0.000305	0.000290	0.000274	0.000259
10	0.000337	0.000322	0.000307	0.000291	0.000276
11	0.000307	0.000297	0.000285	0.000273	0.000259
12	0.000339	0.000329	0.000318	0.000305	0.000292
13	0.000378	0.000369	0.000359	0.000346	0.000333
14	0.000436	0.000423	0.000408	0.000392	0.000376
15	0.000489	0.000476	0.000462	0.000446	0.000429
16	0.000507	0.000492	0.000475	0.000458	0.000440
17	0.000598	0.000579	0.000559	0.000538	0.000516
18	0.000599	0.000578	0.000557	0.000535	0.000512
19	0.000540	0.000519	0.000497	0.000475	0.000453
20	0.000554	0.000526	0.000499	0.000472	0.000446
21	0.000575	0.000539	0.000505	0.000472	0.000442
22	0.000589	0.000545	0.000504	0.000465	0.000429
23	0.000590	0.000531	0.000477	0.000427	0.000382
24	0.000612	0.000540	0.000474	0.000414	0.000360
25	0.000681	0.000600	0.000527	0.000461	0.000402
26	0.000676	0.000594	0.000520	0.000453	0.000392

ตารางที่ ด3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
27	0.000926	0.000835	0.000752	0.000676	0.000607
28	0.000860	0.000783	0.000712	0.000647	0.000587
29	0.000984	0.000914	0.000847	0.000784	0.000725
30	0.001045	0.000977	0.000912	0.000850	0.000792
31	0.001219	0.001151	0.001084	0.001020	0.000959
32	0.001228	0.001168	0.001109	0.001052	0.000996
33	0.001286	0.001229	0.001172	0.001116	0.001060
34	0.001361	0.001301	0.001242	0.001183	0.001126
35	0.001382	0.001330	0.001278	0.001225	0.001172
36	0.001487	0.001440	0.001392	0.001343	0.001293
37	0.001633	0.001587	0.001538	0.001488	0.001437
38	0.001597	0.001545	0.001493	0.001441	0.001387
39	0.001693	0.001646	0.001598	0.001549	0.001498
40	0.001720	0.001670	0.001618	0.001566	0.001513
41	0.001783	0.001730	0.001677	0.001622	0.001568
42	0.002065	0.002013	0.001959	0.001904	0.001848
43	0.002148	0.002096	0.002043	0.001988	0.001932
44	0.002455	0.002403	0.002348	0.002291	0.002232
45	0.002497	0.002437	0.002376	0.002314	0.002250
46	0.002884	0.002829	0.002771	0.002710	0.002648
47	0.002878	0.002817	0.002755	0.002691	0.002626
48	0.003225	0.003143	0.003061	0.002978	0.002895
49	0.003322	0.003237	0.003152	0.003066	0.002981
50	0.003619	0.003538	0.003456	0.003373	0.003290
51	0.003892	0.003797	0.003702	0.003606	0.003511
52	0.004024	0.003937	0.003850	0.003762	0.003674
53	0.005146	0.005056	0.004964	0.004869	0.004773
54	0.005201	0.005104	0.005006	0.004907	0.004807

ตารางที่ ด3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
55	0.005823	0.005723	0.005621	0.005518	0.005413
56	0.006384	0.006287	0.006189	0.006088	0.005985
57	0.006744	0.006673	0.006597	0.006518	0.006436
58	0.007315	0.007227	0.007136	0.007043	0.006946
59	0.008241	0.008154	0.008064	0.007971	0.007874
60	0.009071	0.009011	0.008947	0.008878	0.008804
61	0.010189	0.010153	0.010111	0.010063	0.010010
62	0.010694	0.010592	0.010487	0.010380	0.010270
63	0.011785	0.011696	0.011603	0.011507	0.011408
64	0.012963	0.012798	0.012632	0.012466	0.012299
65	0.013456	0.013283	0.013110	0.012937	0.012764
66	0.015207	0.015063	0.014917	0.014770	0.014621
67	0.016554	0.016364	0.016174	0.015983	0.015792
68	0.017548	0.017352	0.017156	0.016960	0.016764
69	0.019796	0.019679	0.019557	0.019433	0.019305
70	0.021986	0.021858	0.021728	0.021594	0.021457
71	0.023249	0.023156	0.023058	0.022958	0.022853
72	0.028367	0.028252	0.028134	0.028011	0.027885
73	0.029332	0.029145	0.028956	0.028766	0.028573
74	0.033781	0.033523	0.033264	0.033004	0.032744
75	0.037362	0.037071	0.036781	0.036490	0.036199
76	0.040997	0.040753	0.040508	0.040262	0.040014
77	0.044898	0.044762	0.044622	0.044478	0.044331
78	0.049434	0.048777	0.048126	0.047481	0.046841
79	0.051463	0.051271	0.051076	0.050878	0.050677
80	0.063539	0.063361	0.063179	0.062993	0.062804
81	0.065052	0.065094	0.065130	0.065160	0.065184
82	0.075000	0.074696	0.074391	0.074084	0.073776

ตารางที่ ด3 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2552	พ.ศ.2553	พ.ศ.2554	พ.ศ.2555	พ.ศ.2556
83	0.088695	0.088828	0.088954	0.089073	0.089185
84	0.093892	0.093531	0.093170	0.092807	0.092444
85	0.105571	0.105646	0.105715	0.105780	0.105838
86	0.111953	0.111683	0.111412	0.111139	0.110864
87	0.125798	0.126534	0.127259	0.127975	0.128682
88	0.149019	0.150528	0.152025	0.153510	0.154983
89	0.136002	0.137037	0.138065	0.139088	0.140104
90	0.166356	0.169255	0.172146	0.175027	0.177899
91	0.168188	0.172485	0.176781	0.181075	0.185368
92	0.203547	0.210206	0.216882	0.223574	0.230282
93	0.208189	0.217441	0.226746	0.236105	0.245517
94	0.216862	0.226812	0.236852	0.246982	0.257200
95	0.297864	0.309541	0.321249	0.332990	0.344764
96	0.409122	0.422445	0.435719	0.448950	0.462140
97	0.561938	0.576530	0.590978	0.605291	0.619476
98	0.771834	0.786817	0.801560	0.816076	0.830378
99	1.060130	1.073806	1.087178	1.100264	1.113082
100	1.456112	1.465473	1.474570	1.483418	1.492034
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ด4 ค่าพยากรณ์ อัตราการณกลางปีจากวิธีการแปลงของ แวง เพศหญิง
ปี พ.ศ. 2557 – 2561

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
ต่ำกว่า 1	0.003476	0.003018	0.002616	0.002260	0.001956
1	0.000071	0.000063	0.000055	0.000051	0.000040
2	0.000316	0.000288	0.000262	0.000238	0.000215
3	0.000285	0.000261	0.000239	0.000218	0.000198
4	0.000217	0.000197	0.000180	0.000163	0.000147
5	0.000250	0.000228	0.000208	0.000189	0.000171
6	0.000220	0.000201	0.000184	0.000168	0.000153
7	0.000231	0.000214	0.000197	0.000181	0.000166
8	0.000217	0.000202	0.000187	0.000173	0.000160
9	0.000243	0.000227	0.000212	0.000197	0.000183
10	0.000259	0.000244	0.000228	0.000212	0.000197
11	0.000246	0.000232	0.000219	0.000205	0.000192
12	0.000278	0.000264	0.000249	0.000235	0.000220
13	0.000319	0.000304	0.000289	0.000273	0.000257
14	0.000358	0.000340	0.000323	0.000305	0.000287
15	0.000411	0.000392	0.000373	0.000354	0.000335
16	0.000421	0.000401	0.000382	0.000362	0.000343
17	0.000493	0.000470	0.000447	0.000424	0.000402
18	0.000489	0.000466	0.000443	0.000420	0.000398
19	0.000431	0.000409	0.000388	0.000367	0.000346
20	0.000421	0.000397	0.000373	0.000351	0.000329
21	0.000412	0.000385	0.000358	0.000333	0.000310
22	0.000395	0.000364	0.000334	0.000307	0.000281
23	0.000340	0.000303	0.000268	0.000237	0.000210
24	0.000312	0.000268	0.000229	0.000195	0.000164
25	0.000348	0.000300	0.000257	0.000218	0.000184
26	0.000338	0.000290	0.000247	0.000208	0.000174

ตารางที่ ด4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
27	0.000543	0.000486	0.000433	0.000385	0.000342
28	0.000531	0.000480	0.000433	0.000391	0.000352
29	0.000670	0.000618	0.000569	0.000524	0.000482
30	0.000736	0.000684	0.000635	0.000588	0.000544
31	0.000900	0.000843	0.000789	0.000737	0.000687
32	0.000941	0.000887	0.000836	0.000786	0.000738
33	0.001006	0.000953	0.000901	0.000850	0.000801
34	0.001069	0.001014	0.000960	0.000907	0.000856
35	0.001120	0.001068	0.001017	0.000967	0.000917
36	0.001242	0.001191	0.001140	0.001090	0.001039
37	0.001385	0.001332	0.001279	0.001226	0.001173
38	0.001334	0.001281	0.001228	0.001175	0.001123
39	0.001447	0.001395	0.001343	0.001290	0.001238
40	0.001459	0.001406	0.001352	0.001299	0.001246
41	0.001513	0.001458	0.001404	0.001349	0.001295
42	0.001790	0.001732	0.001674	0.001615	0.001557
43	0.001874	0.001817	0.001758	0.001699	0.001640
44	0.002172	0.002111	0.002048	0.001985	0.001922
45	0.002186	0.002121	0.002056	0.001991	0.001925
46	0.002583	0.002517	0.002450	0.002382	0.002314
47	0.002560	0.002493	0.002425	0.002357	0.002288
48	0.002812	0.002729	0.002647	0.002565	0.002484
49	0.002896	0.002811	0.002727	0.002643	0.002560
50	0.003206	0.003122	0.003038	0.002954	0.002870
51	0.003416	0.003321	0.003227	0.003134	0.003041
52	0.003585	0.003496	0.003407	0.003317	0.003228
53	0.004676	0.004577	0.004477	0.004376	0.004275
54	0.004705	0.004603	0.004501	0.004398	0.004294

ตารางที่ ด4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
55	0.005307	0.005200	0.005092	0.004984	0.004874
56	0.005880	0.005774	0.005666	0.005557	0.005447
57	0.006350	0.006262	0.006171	0.006077	0.005982
58	0.006848	0.006747	0.006644	0.006540	0.006433
59	0.007775	0.007673	0.007569	0.007462	0.007353
60	0.008726	0.008644	0.008558	0.008468	0.008375
61	0.009950	0.009886	0.009817	0.009742	0.009663
62	0.010158	0.010043	0.009926	0.009808	0.009688
63	0.011305	0.011200	0.011092	0.010981	0.010868
64	0.012132	0.011965	0.011798	0.011630	0.011463
65	0.012591	0.012418	0.012245	0.012072	0.011899
66	0.014471	0.014318	0.014165	0.014010	0.013854
67	0.015600	0.015409	0.015217	0.015025	0.014833
68	0.016567	0.016370	0.016174	0.015977	0.015780
69	0.019175	0.019041	0.018905	0.018765	0.018624
70	0.021318	0.021176	0.021030	0.020883	0.020732
71	0.022745	0.022633	0.022517	0.022399	0.022277
72	0.027755	0.027621	0.027484	0.027343	0.027199
73	0.028379	0.028184	0.027987	0.027789	0.027589
74	0.032484	0.032223	0.031961	0.031700	0.031438
75	0.035908	0.035617	0.035326	0.035035	0.034744
76	0.039765	0.039514	0.039262	0.039009	0.038755
77	0.044181	0.044027	0.043869	0.043709	0.043545
78	0.046207	0.045579	0.044956	0.044339	0.043727
79	0.050474	0.050268	0.050059	0.049848	0.049635
80	0.062611	0.062415	0.062215	0.062012	0.061805
81	0.065202	0.065213	0.065218	0.065218	0.065211
82	0.073466	0.073156	0.072844	0.072530	0.072216

ตารางที่ ด4 (ต่อ)

อายุ (ปี)	พ.ศ.2557	พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	พ.ศ.2560	พ.ศ.2561
83	0.089290	0.089388	0.089479	0.089564	0.089641
84	0.092080	0.091715	0.091350	0.090984	0.090617
85	0.105892	0.105940	0.105984	0.106022	0.106054
86	0.110589	0.110311	0.110033	0.109753	0.109471
87	0.129379	0.130067	0.130745	0.131414	0.132073
88	0.156444	0.157892	0.159329	0.160754	0.162166
89	0.141115	0.142120	0.143118	0.144111	0.145097
90	0.180762	0.183616	0.186461	0.189297	0.192124
91	0.189659	0.193948	0.198235	0.202520	0.206804
92	0.237006	0.243746	0.250502	0.257272	0.264058
93	0.254981	0.264496	0.274062	0.283679	0.293346
94	0.267506	0.277898	0.288377	0.298942	0.309591
95	0.356571	0.368413	0.380289	0.392200	0.404145
96	0.475292	0.488410	0.501495	0.514550	0.527577
97	0.633541	0.647491	0.661332	0.675069	0.688707
98	0.844478	0.858386	0.872111	0.885663	0.899049
99	1.125647	1.137972	1.150071	1.161954	1.173633
100	1.500431	1.508623	1.516622	1.524437	1.532079
มากกว่า 100	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000	2.000000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณัฐกร สุรเมธากุล เกิดเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2529 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เมื่อปี การศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2551

การติดต่อ e-mail: nuttakorn_s@hotmail.com



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย