

161

วิธีการปรับแก้ค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต

นางสาวศศิธร พุทไธวัฒน์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-390-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17060886

THE REVISION OF ESTIMATES OF MORTALITY PROBABILITY

Miss Sasitorn Puttiwat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

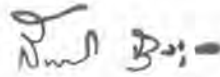
1996

ISBN 974-633-390-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์    วิธีการปรับแก้ค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต  
โดย                            นางสาวศศิธร พุทธิวัฒน์  
ภาควิชา                      สถิติ  
อาจารย์ที่ปรึกษา    ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

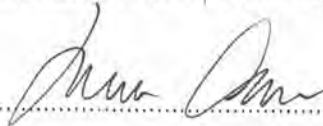


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูวรรณ )

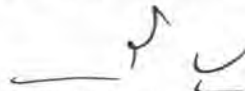
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



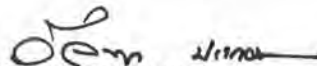
..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี )



..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์ )



..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร )



..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ วิลภา ประกอบผล )

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ศศิธร พุทธิวัฒน์ : วิธีการปรับแก้ค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต (THE REVISION OF ESTIMATES OF MORTALITY PROBABILITY) อ.ที่ปรึกษา : ศศ.ร.อ.มานพ วรภักดิ์, 230 หน้า. ISBN 974-633-390-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต ซึ่งวิธีการประมาณที่ใช้ในการศึกษาค้างหน้านี้ คือ วิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ภัย และปรับด้วยวิธีการปรับ 3 วิธี คือ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด โดยจะประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี ข้างหน้า ( $q'_x$ ) สำหรับอายุในช่วง 0 ถึง 100 ปี และจะปรับค่าประมาณดังกล่าวในช่วงอายุ 25 ถึง 65 ปี ภายใต้อาณัติของขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ต่างๆกัน 5 ระดับ คือ 500, 700, 1000, 1500 และ 2000 การแจกแจงของระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และกอมเพริตซ์ และการแจกแจงของระยะเวลาการรอดตัวมีการแจกแจงแบบสม่าเสมอ และเบต้า ข้อมูลในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 2000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณเพื่อประมาณค่า  $q'_x$  และปรับค่าประมาณที่ได้จากแต่ละสถานการณด้วยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี แล้วหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของแต่ละวิธี เพื่อเปรียบเทียบหาวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด และใช้ข้อมูลของบริษัทแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดจะให้ค่า MAPE ต่ำสุดในระดับตัวอย่างทุกขนาดสำหรับแต่ละการแจกแจง และกรณีศึกษา รองลงมา คือ วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก ตามลำดับ และสรุปได้ว่าในช่วงอายุน้อยๆ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดและวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ จะให้ค่า APE ใกล้เคียงกัน สำหรับในขั้นตอนของการประมาณค่า เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยๆ ( $m = 500, 700$  และ  $1000$ ) พบว่าสำหรับช่วงอายุน้อยๆ ค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย จะมีค่า APE สูง และค่อยๆลดลงเมื่ออายุสูงขึ้น สรุปได้ว่าเมื่อขนาดตัวอย่างน้อยๆวิธีการประมาณดังกล่าวไม่เหมาะสม แต่เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น ( $m = 1500$  และ  $2000$ ) ในช่วงอายุดังกล่าวค่า APE จะลดลง ทำให้ค่า MAPE ลดลงด้วย และที่ระดับขนาดตัวอย่างมากนี้วิธีการปรับทั้ง 3 วิธี มีค่า MAPE ใกล้เคียงกัน จึงสรุปได้ว่าเมื่อขนาดตัวอย่างมากๆ สามารถเลือกใช้วิธีการปรับวิธีใดก็ได้จาก 3 วิธี

ภาควิชา ..... สถิติ  
สาขาวิชา ..... การประกันภัย  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม .....  


## C623795 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: REVISION METHODS / MORTALITY PROBABILITY / ACTUARIAL ESTIMATION METHOD

SASITORN PUTTIWAT : THE REVISION OF ESTIMATES OF MORTALITY PROBABILITY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAUDI, M.S. 230 pp. ISBN 974-633-390-9

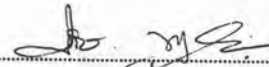
The objective of this study is to compare revision method of estimates of mortality probability. The estimation of this study is Actuarial Estimation Method and three revision methods are Moving Weighted Average Graduation Method, Wittaker Graduation Method, and Minimum Variance Moving Weighted Average Graduation Method. The probability that a person whose age is  $x$  will die within one year ( $q'_x$ ) for age  $x$  between 0 and 100 years old are estimated, revising those probabilities between age 25 and 65 years old by the three methods. The sample size ( $m$ ) are 500, 700, 1000, 1500 and 2000. The distribution of future life time for this study are Weibull and Gompertz and the distribution of withdraw time are Uniform and Beta. The estimation of  $q'_x$ 's for each case is repeated 2000 times using the Monte Carlo simulation method, and revise  $q'_x$  by the three revision methods, and their mean absolute percentage errors (MAPE) are evaluated. The real death data of insured of a life insurance company is used as a case study.

The results of this study are as follows : For each distribution, for all sample size and case study Minimum Variance Moving Weighted Average Graduation Method has the lowest MAPE, and Moving Weighted Average Graduation Method has the highest MAPE. When the sample size is small ( $m = 500, 700$  and  $1000$ )  $q'_x$  has the high MAPE and for young age interval it has the high APE. When age increasing, the APE decrease and conclude that this estimation method is not optimize. For young ages interval, conclude that the APE's of Minimum Variance Moving Weighted Average Graduation Method and Wittaker Method are not much different, but old ages interval Minimum Variance Moving Weighted Average Graduation Method has the lowest APE. When the sample size is very large ( $m = 1500$  and  $2000$ ), MAPE of  $q'_x$  will decrease and MAPE of all three revision methods are not much different.

ภาควิชา.....สถิติ.....

สาขาวิชา.....การประกันภัย.....

ปีการศึกษา.....2539.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอกมานพ วรารักษ์ดี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและแนวทางอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย ทั้งยังสละเวลาในการตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร และ รองศาสตราจารย์ วัลลภา ประกอบผล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อคิดและคำแนะนำอันมีคุณค่ายิ่งต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณท่านกรรมการรองผู้จัดการใหญ่ คุณสุจินต์ พงษ์ศักดิ์ และท่านผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายการตลาด และรักษาการผู้จัดการส่วนวิจัยและวางแผน คุณเรืองศักดิ์ บัญญาบดีกุล บริษัท กรุงเทพประกันชีวิต จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนและส่งเสริมผู้วิจัยมาด้วยดีโดยตลอด ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และ น้อง ๆ ส่วนวิจัยและวางแผน ทุก ๆ ท่านที่ให้กำลังใจ และให้ความอนุเคราะห์ในการจัดพิมพ์จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ และที่สุดขอขอบคุณ คุณเต็มสิน ฐิติผกายแก้ว ซึ่งคอยให้กำลังใจเสมอมา ตลอดจนท่านต่าง ๆ ที่มิได้กล่าวนามผู้วิจัยขอแสดงถึงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สำหรับความดีงามและประโยชน์ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอน้อมมอบความดีนี้ แต่ คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งเป็นผู้สร้าง ผู้ให้ และผู้เสียสละต่อลูก ด้วยความรักยิ่ง และขอน้อมมอบแต่ ครู อาจารย์ ทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ ความคิดและให้ความกรุณาต่อลูกศิษย์ด้วยดีเสมอมา

ศศิธร พุทไธวันน์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
สารบัญภาพ .....	ด
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
สมมติฐานของการวิจัย .....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	2
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
เกณฑ์การตัดสินใจ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
บทที่ 2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	6
วิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย .....	6
วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก.....	7
วิธีการปรับแบบ วิทแทคเกอร์ .....	9
วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด .....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	15
แผนการทดลอง .....	15
ขั้นตอนในการวิจัย .....	16
โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย .....	20

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	22
ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณค่า $q_x'$ ทั้ง 3 วิธี	
เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงแบบสมมาตร.....	24
ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณค่า $q_x'$ ทั้ง 3 วิธี	
เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงแบบเบต้า.....	51
ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณค่า $q_x'$ ทั้ง 3 วิธี	
เมื่อ T มีการแจกแจงแบบกอมเพิร์ทซ์ และ W มีการแจกแจงแบบสมมาตร..	78
ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณค่า $q_x'$ ทั้ง 3 วิธี	
เมื่อ T มีการแจกแจงแบบกอมเพิร์ทซ์ และ W มีการแจกแจงแบบเบต้า.....	105
กรณีศึกษา .....	148
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	155
สรุปผลการวิจัย .....	155
ข้อเสนอแนะ .....	156
รายการอ้างอิง .....	160
ภาคผนวก .....	161
ประวัติผู้เขียน .....	230



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็นที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ และการแจกแจงแบบเบต้า.....	26
4.1.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500.....	36
4.1.3 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700.....	39
4.1.4 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000.....	43

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1.5 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัว มีการแจกแจงแบบสมมาตรเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500.....	46
4.1.6 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัว มีการแจกแจงแบบสมมาตรเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000.....	49
4.1.7 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัว มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500.....	63
4.1.8 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัว มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700.....	66

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1.9 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000.....	70
4.1.10 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500.....	73
4.1.11 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000.....	76
4.2.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็นที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ และการแจกแจงแบบเบต้า.....	80
4.2.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ $x$ ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วง	



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>น้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่าเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000.....</p>	103
<p>4.2.7 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500.....</p>	117
<p>4.2.8 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700.....</p>	120
<p>4.2.9 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000.....</p>	124
<p>4.2.10 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วง</p>	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>น้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500.....</p>	127
<p>4.2.11 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 25 - 65 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000.....</p>	130
<p>4.3.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ค่าประมาณที่ปรับ ที่คนอายุ <math>x</math> ในช่วง 30 - 55 ปี จะเสียชีวิตภายในหนึ่งปี โดยวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ โดยเปรียบเทียบกับค่า <math>q_x</math> จากตารางมรณะไทย 2529 ของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง.....</p>	151













## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2.27 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น $q_x$ และ $q''_x$ โดยวิธีประมาณเชิงเส้นตรง เมื่อข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1200.....	147
4.2.28 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น $q_x$ และ $q''_x$ โดยวิธีประมาณเชิงเส้นตรง เมื่อข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1800.....	148
4.3.1 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น $q_x$ จากตารางมรณะไทย 2529 และค่าประมาณ $q''_x$ ของข้อมูลการประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง.....	152
4.3.2 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น $q_x$ จากตารางมรณะไทย 2529 และค่าประมาณปรับ $q''_x$ ของข้อมูลการประกันชีวิตประเภทสามัญของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง.....	153
4.3.3 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น $q_x$ ตามสมมติฐาน และค่าประมาณปรับ $q''_x$ ของข้อมูลการประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง.....	155