

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยการปรับค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตภายใน 1 ปีข้างหน้าของคนอายุ  $x$  ปี เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณความน่าจะเป็นดังกล่าวด้วยวิธีการปรับ 3 วิธี คือ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด

#### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ในการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  โดยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น พบว่าการแจกแจงของระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ( $T$ ) ทั้ง 2 การแจกแจงที่ทำการศึกษาคือ การแจกแจงแบบไวบูลส์ และการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัว ( $W$ ) คือ การแจกแจงแบบสม่ำเสมอ และการแจกแจงแบบเบต้า จะมีผลสรุปเหมือนกันโดยไม่ขึ้นอยู่กับการแจกแจงคือ

1. ในช่วงอายุที่ทำการศึกษาคือ อายุ 25 - 65 ปี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กัน ( $m = 500, 700, 1,000, 1,500$  และ  $2,000$  ตามลำดับ) พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งไม่ว่าจะเป็นที่ระดับจำนวนค่าเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ( $n$ ) และระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ด้วยจำนวนเท่าไรค่า MAPE ของวิธีการปรับโดยวิธีนี้จะมีค่าน้อยที่สุด จึงสรุปได้ว่า วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด (MVM) เป็นวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ได้ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ที่ทำการศึกษา

2. ในช่วงอายุที่ทำการศึกษาคือ อายุ 25 - 65 ปี สำหรับขนาดตัวอย่างที่ระดับเดียวกัน พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ จะต้องปรับด้วยระดับผลต่างของค่าประมาณที่ระดับสูง ( $z = 3$  และ  $4$ ) ยิ่งจะให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีค่า MAPE ต่ำลงกว่าที่ระดับน้อย ( $z = 1$  และ  $2$ ) และ ค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักและวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะมีค่าค่อย ๆ ลดลงเมื่อระดับจำนวนค่า

ประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (n) เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงค่า n ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดแล้ว เมื่อ n ยังเพิ่มขึ้นค่า MAPE จะกลับมีค่าสูงขึ้นอีก

3. ในช่วงอายุที่ทำการศึกษาคือ 25 - 65 ปี สำหรับวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณากราฟ แสดงการเปรียบเทียบที่ระดับขนาดตัวอย่างต่าง ๆ สรุปได้ว่าในช่วงอายุน้อย ๆ วิธีการปรับแบบ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก เป็นวิธีการปรับที่ให้ค่าปรับมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากกว่าวิธีการปรับแบบ วิทเทคเกอร์ และสำหรับที่อายุอื่น ๆ วิธีการปรับทั้ง 3 วิธีจะให้ค่าปรับใกล้เคียงกัน

4. ที่ระดับขนาดตัวอย่างต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาเมื่อขนาดตัวอย่างน้อย ๆ ( $m = 500, 700$  และ  $1,000$ ) พบว่าที่ช่วงอายุน้อย ๆ ค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้มีค่า APE ค่อนข้างสูงมาก โดยเฉพาะ ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 และ 700 แต่เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างมากขึ้น พบว่าค่า APE ของ วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็น  $q'_x$  โดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์จะกันภัยนั้นมีค่า ลดลง ซึ่งทำให้ค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธีลดลงด้วย นั่นคือ ถ้ากำหนดขนาดตัวอย่างมากขึ้นก็ยิ่งจะทำให้ค่า  $q'_x$  ที่ได้มีความแม่นยำมากขึ้น ฉะนั้นในช่วงอายุดังกล่าวไม่ควรใช้ขนาด ตัวอย่างน้อยเกินไป

5. เมื่อพิจารณาที่ระดับขนาดตัวอย่างต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาและอาศัยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง (linear interpolation) ที่ระดับขนาดตัวอย่างต่าง ๆ คือ 600, 800, 1200 และ 1800 ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปความสามารถในการปรับของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธีแยกตามขนาดตัวอย่าง และช่วงอายุ โดยไม่ขึ้นกับการแจกแจงได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงวิธีการปรับที่เหมาะสม แยกตามขนาดตัวอย่าง และ อายุ

x	m	วิธีปรับที่เหมาะสม	x	m	วิธีปรับที่เหมาะสม
25-35	500	WIT, MVM	36-65	500	MVM
	600	WIT, MVM		600	MVM
	700	WIT, MVM		700	MVM
	800	WIT, MVM		800	MVM
	1000	WIT, MVM		1000	MVM
	1200	WIT, MVM		1200	MVM
	1500	* MWA, WIT, MVM		1500	* MWA, WIT, MVM
	1800	* MWA, WIT, MVM		1800	* MWA, WIT, MVM
2000	* MWA, WIT, MVM	2000	* MWA, WIT, MVM		

\* หมายเหตุ ทั้ง 3 วิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

จึงสรุปได้ว่า ในช่วงอายุประมาณ 25-35 ปี เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่ควรเลือกใช้วิธีการปรับแบบการเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แต่เมื่ออายุที่สูงขึ้นวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดเป็นวิธีการปรับที่ดีที่สุด และเมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ ๆ ( $m = 1,500, 1,800$  และ  $2,000$ ) สามารถเลือกใช้วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแพคเกอร์ หรือวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด ก็ได้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณที่สะดวกกว่า

6. จากกรณีศึกษา พบว่าค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้ในช่วงอายุน้อยๆ มีค่าต่ำมากและในบางอายุมีค่าค่อนข้างสูง ฉะนั้นควรเลือกใช้ขนาดตัวอย่างมาก ๆ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ในการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  โดยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีการปรับที่ดีที่สุดเช่นเดียวกับกรณีของการวิจัยเชิงทดลอง เมื่อเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง  $q_x$  ผลสรุปที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานเนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของแหล่งที่มาของข้อมูลผู้เอาประกันชีวิต

#### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจศึกษาได้พิจารณา เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยผู้วิจัยจะเสนอแนะไว้ 2 ด้านด้วยกันคือ

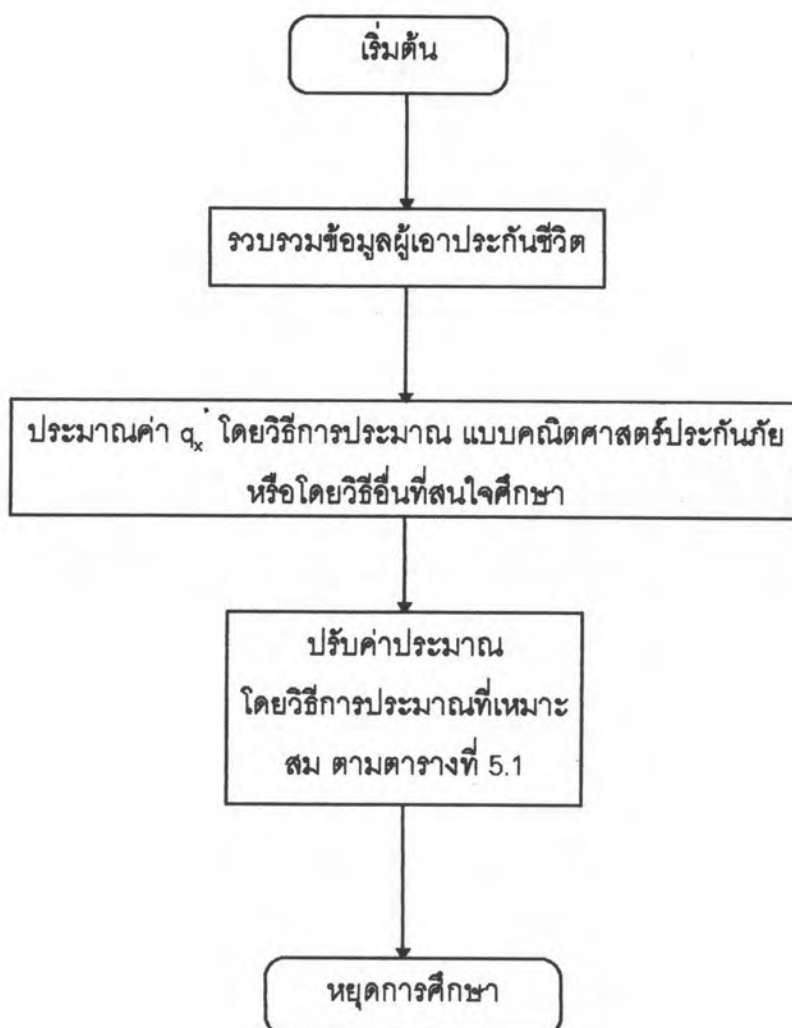
#### 1. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

1.1 จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติจริง สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังนี้

1.1.1 รวบรวมข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันภายในระยะเวลา 1 ปี ที่สนใจศึกษา

1.1.2 ประมาณความน่าจะเป็น  $q'_x$  โดยวิธีประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย หรือวิธีที่สนใจศึกษา

1.1.3 สร้างกราฟค่าประมาณ เพื่อดูลักษณะการกระจายของข้อมูล หากพบว่าลักษณะของข้อมูลไม่ราบเรียบจะทำการปรับค่าประมาณต่อไป



รูปที่ 5.1 แสดงผังงานสำหรับหาค่าประมาณปรับจากข้อมูลการเอาประกันชีวิตของผู้เอาประกัน จากการปรับค่าประมาณด้วยวิธีการปรับที่เหมาะสมตามข้อเสนอแนะตามตารางที่ 5.1

1.1.4 ปรับค่าประมาณ  $q'_x$  โดยวิธีการปรับที่เหมาะสม โดยพิจารณาตามขนาดตัวอย่างที่ได้สรุปไว้

1.2 ถึงแม้ว่า วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดจะเป็นวิธีการปรับที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเล็ก ๆ พบว่าค่า MAPE ทั้งของค่าประมาณ และค่าปรับมีค่าสูง ดังนั้นจึงไม่ควรที่จะใช้ขนาดตัวอย่างที่เล็กเกินไปในการประมาณค่าความน่าจะเป็น  $q'_x$  เพราะจะทำให้ค่า  $q'_x$  ที่ประมาณได้มีค่าความคลาดเคลื่อนสูง

1.3 การวิจัยดังกล่าวนับเป็นแนวทางที่ดีที่แสดงให้เห็นถึงความจำเป็น และวิธีการปรับความสมบูรณ์ของค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต ทำให้นักวิจัยที่ต้องการนำความน่าจะเป็นดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ เห็นถึงความจำเป็นของการปรับค่าประมาณก่อนการนำค่าดังกล่าวไปใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้แม้ว่าจะได้ทำการปรับแล้วยังพบปัญหาอีกคือ ค่าความน่าจะเป็นที่ปรับแล้วนั้นยังไม่เหมาะสมเพียงพอในบางสถานการณ์ ( เมื่อขนาดตัวอย่างน้อย ๆ ) ซึ่งนักวิจัยควรจะได้คำนึงถึงความแตกต่างของที่มาของข้อมูลความน่าจะเป็น อันได้แก่ วิธีการประมาณค่า  $q'_x$  ในขั้นต้น

1.4 สำหรับข้อมูลการประกันชีวิตที่ทำการศึกษาคควรเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย ซึ่งเป็นตารางที่ได้จากฐานข้อมูล และมีปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการคำนวณคล้ายคลึงกัน

## 2. ด้านทฤษฎีวิจัย

2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงวิธีการปรับด้วยวิธีการประมาณแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก การปรับแบบวิทแพคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด ซึ่งนอกจากวิธีการปรับดังกล่าวนี้แล้ว ยังมีวิธีการปรับอื่น ๆ ที่น่าสนใจ เช่น วิธีการปรับแบบเบส์ ( Bayesian Graduation ) ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยถึงวิธีการปรับโดยวิธีนี้ต่อไป

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงลักษณะการแจกแจงของระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ( T ) สองรูปแบบคือ การแจกแจงแบบไวบูลล์ และ การแจกแจงแบบกอมเพิร์ตซ์ ซึ่งนอกจากสองการแจกแจงดังกล่าวนี้แล้วยังมีการแจกแจงอื่น ๆ ที่น่าสนใจ เช่น การแจกแจงแบบเมคแฮม ( Makeham Distribution ) ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในการแจกแจงดังกล่าวต่อไป

2.3 จากค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี ถึงแม้ว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดจะมีค่าน้อยที่สุด แต่ยังมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งยังมีวิธีการวัดอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณ เช่น การวัดความเหมาะสมและการวัดความราบเรียบ ( measures of fit and measures of smoothness )