

ตัวแบบการกำหนดราคาของการประกันภัยโรคร้ายแรงโดยใช้อัตราความชุกในประเทศไทย  
CRITICAL ILLNESS INSURANCE PRICING MODELS USING PREVALENCE RATES IN THAILAND

รติกร แยมสรवल<sup>1</sup>, รศ.ดร.สุภาณี สุรเสียงสังข์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการประกันภัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Email: ratikorn.yam@gmail.com

<sup>2</sup>คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะสำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรง และคำนวณหาอัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิสำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรงที่คุ้มครอง 4 โรค ได้แก่ โรคมะเร็งระยะลุกลาม โรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันจากการขาดเลือด โรคหลอดเลือดในสมองแตกหรืออุดตันและโรคไตวายเรื้อรัง โดยใช้อัตราความชุกในการประมาณค่าอัตราอุบัติการณ์ของโรคร้ายแรงที่ไม่ทราบค่า ซึ่งใช้ตัวแบบหลายสถานะ (multiple state model) และฟังก์ชันคงตัวเป็นช่วง (piecewise constant function) ในการประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง และสมมติให้ความรุนแรงของเสียชีวิตของทั้งคนสุขภาพดีและผู้ป่วยด้วยโรคร้ายแรงเป็นไปตามตัวแบบ Gompertz-Makeham ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยคือ จำนวนประชากรกลางปีและจำนวนการตายของประชากรไทย จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ จำนวนการตายและจำนวนการป่วย จำแนกตามกลุ่มอายุ เพศและสาเหตุการตายและการป่วยตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับแก้ไขครั้งที่ 10 (ICD-10) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558 จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ผลการศึกษาพบว่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะของผู้ป่วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตของเพศชายและเพศหญิง สามารถประมาณได้ด้วยตัวแบบ  $GM(3, 0)$  และ  $GM(4, 0)$  เบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงที่มีจำนวนเงินเอาประกันภัย 1,000 บาท สำหรับแผนกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิต ซึ่งเป็นผลประโยชน์ที่จ่ายเมื่อได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคร้ายแรงแต่ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิต ระยะเวลาเอาประกันภัย 1 ปี มีค่าระหว่าง 0.22 ถึง 7.95 บาท สำหรับระยะเวลาเอาประกันภัย 5 ปี มีค่าระหว่าง 1.06 ถึง 36.36 บาท และแบบผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิต ซึ่งเป็นผลประโยชน์ที่จ่ายเมื่อได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคร้ายแรงหรือเสียชีวิต ระยะเวลาเอาประกันภัย 1 ปี มีค่าระหว่าง 0.63 ถึง 15.04 บาท สำหรับระยะเวลาเอาประกันภัย 5 ปี มีค่าระหว่าง 3.20 ถึง 71.79 บาท

**คำสำคัญ** อัตราความชุก, การประกันภัยโรคร้ายแรง, ตัวแบบหลายสถานะ, ตัวแบบ Gompertz-Makeham

## Abstract

This research aims to estimate the transition intensities for critical illness insurance and calculate the net premium rate for critical illness insurance covering 4 diseases consisting of invasive cancer, acute heart attack, major stroke and chronic kidney failure. The unknown incidence rates of the critical illness are estimated from its prevalence rates in which the multiple state model and piecewise constant function estimate transition intensities from the healthy state to the sickness state and assume the mortality intensities of both healthy and sick lives satisfy the Gompertz-Makeham model. The data used in this study are 1) the number of mid-year population, 2) the number of death of Thai population by age group and sex, 3) the number of death and 4) the number of patient by age groups, sex and causes of death and illness according to the International Statistical Classification of Disease and Related Health Problems 10<sup>th</sup> Revision (ICD-10) for 2011 to 2015 from Ministry of Public Health. The results illustrated that the transition intensities from illness to death of both male and female can be estimated by  $GM(3,0)$  and  $GM(4,0)$ . The critical illness insurance premium with 1-year period of 1,000 Bath for stand-alone benefit, where the sum insured is payable upon occurrence of one of the covered diseases but not covered the death, is between 0.22 and 7.95 Bath and that of the 5-year period is between 1.06 and 36.36 Bath. The acceleration benefit premium with 1-year period, where the sum insured is payable upon occurrence of one of the covered diseases or death, is between 0.63 and 15.04 Bath and that of the 5-year period is between 3.20 and 71.79 Bath.

**Keywords** Prevalence rate, Critical illness insurance, Multiple state model, Gompertz-Makeham model

## บทนำ

ปัจจุบันคนไทยหันมาสนใจปัญหาสุขภาพและมองหาหนทางป้องกันความเสี่ยงจากโรคร้ายต่าง ๆ มากขึ้น เนื่องจากค่ารักษาพยาบาลและค่ายาที่สูงขึ้น จากรายงานสถิติสาธารณสุข พ.ศ. 2554-2558 พบว่าอัตราตายจากโรคมะเร็ง โรคระบบไหลเวียนโลหิตและโรคระบบทางเดินหายใจ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุก ๆ ปี (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2559) ซึ่งการเจ็บป่วยด้วยโรคดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่องและมีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่สูงมาก ดังนั้นการประกันภัยโรคร้ายแรงจึงเข้ามามีบทบาทรับความเสี่ยงภัยจากผู้เอาประกันภัยในการโอนความเสี่ยงเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมายังผู้รับประกันภัย โดยปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการคำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงคือ อัตราอุบัติการณ์ของโรค เนื่องจากการประกันภัยโรคร้ายแรงเป็นการประกันภัยที่มีการจ่ายจำนวนเงินเอาประกันภัยให้แก่ผู้เอา

ประกันภัยเมื่อผู้เอาประกันภัยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคร้ายแรงเหล่านั้นเป็นครั้งแรก แต่ในประเทศไทยมีข้อจำกัดในเรื่องการเก็บข้อมูลผู้ป่วย ซึ่งมีการเก็บข้อมูลความชุกของโรคแต่ไม่มีข้อมูลอุบัติการณ์ของโรคทำให้บริษัทประกันภัยบางแห่งที่ไม่มีข้อมูลอัตราอุบัติการณ์ของโรคของลูกค้าไม่สามารถคำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงได้อย่างถูกต้อง ซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงทางการเงินของบริษัท

งานวิจัยนี้จึงศึกษาการคำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงโดยใช้ข้อมูลอัตราความชุกของโรคในการประมาณค่าอัตราอุบัติการณ์ของโรค โดยประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงโดยใช้ฟังก์ชันคงตัวเป็นช่วง ประมาณค่าความรุนแรงของเสียชีวิตของทั้งคนสุขภาพดีและผู้ป่วยด้วยโรคร้ายแรงด้วยตัวแบบ Gompertz-Makeham (Baione and Levantesi, 2014) และประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะของผู้ป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ โดยใช้อัตราส่วนเพิ่ม (Dash and Grimshaw, 1993) ซึ่งเป็นสัดส่วนกับความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะของคนสุขภาพดีไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะระหว่างสถานะต่างๆ สำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรง
2. เพื่อคำนวณหาเบี้ยประกันภัยสำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรง

### ขอบเขตการวิจัย

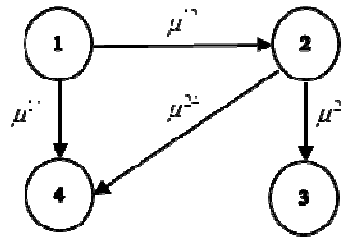
การศึกษานี้จะศึกษาการคำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรง 4 โรค ได้แก่ โรคมะเร็งระยะลุกลาม โรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันจากการขาดเลือด โรคหลอดเลือดในสมองแตกหรืออุดตันและโรคไตวายเรื้อรัง โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็นเพศชายและหญิง 8 กลุ่มอายุ คือ 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54 และ 55-59 ปี

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตัวแบบหลายสถานะ(Multiple state models)

กำหนดให้  $\zeta$  แทนปริภูมิสถานะที่เป็นเซตจำกัด จะนิยามสถานะด้วยจำนวนเต็มโดย  $\zeta = \{1, 2, 3, \dots, N\}$  และให้เซตของการเปลี่ยนสถานะนิยามโดย  $\tau$  โดยที่  $\tau$  เป็นซับเซตของเซตของคู่อันดับ  $(i, j)$  คือ  $\tau \subseteq \{(i, j) | i \neq j; i, j \in \zeta\}$

เรียกคู่อันดับ  $(\zeta, \tau)$  ว่า ตัวแบบหลายสถานะ (a multiple state model) ในที่นี้สามารถสร้างแบบจำลองตัวแบบหลายสถานะของการประกันภัยโรคร้ายแรงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวแบบหลายสถานะสำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรง

โดยที่  $\zeta = \{1=\text{สุขภาพดี}, 2=\text{เจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง}, 3=\text{เสียชีวิตเนื่องจากโรคร้ายแรง}, 4=\text{เสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ}\}$

ให้  $S(t)$  คือตัวแปรสุ่มของสถานะที่อยู่เป็นเวลา  $t$  เมื่อ  $t \geq 0$  ให้  $\{S(t), t \geq 0\}$  เป็น time continuous stochastic process ที่มีค่าจำกัด ในเซตจำกัด  $\zeta$  และสมมติให้  $S(0) = 1$

ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะ (transition probabilities) อยู่สถานะที่  $j$  ขณะอายุ  $x+t$  ปี เมื่อกำหนดให้อยู่สถานะ  $i$  ขณะที่อายุ  $x$  ปี นิยามโดย

$${}_t p_x^{ij} = \Pr\{S(x+t) = j | S(x) = i\} \quad (1)$$

และความน่าจะเป็นที่จะอยู่สถานะ  $i$  เมื่ออายุ  $x$  ปี และยังคงอยู่ที่สถานะ  $i$  เมื่ออายุ  $x+z$  ปี คือ

$${}_t p_x^{ii} = \Pr\{S(x+z) = i, \forall z \in [0, T] | S(x) = i\} \quad (2)$$

และความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะ (Transition Intensity) นิยามโดย

$$\mu^{ij}(x) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{{}_t p_x^{ij}}{t} \quad (3)$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะสำหรับการประกันภัยโรคร้ายแรง ที่ได้จาก Kolmogorov forward differential equations (Haberman และ Pitacco, 1999) จะเขียนได้เป็น

$${}_t p_x^{11} = \exp\left\{-\int_0^t [\mu^{12}(x+u) + \mu^{14}(x+u)] du\right\} \quad (4)$$

$${}_t p_x^{12} = \int_0^t [{}_u p_x^{11} \mu^{12}(x+u) - {}_{t-u} p_{x+u}^{22}] du \quad (5)$$

$${}_t p_x^{22} = \exp\left\{-\int_0^t [\mu^{23}(x+u) + \mu^{24}(x+u)] du\right\} \quad (6)$$

ความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะเป็นค่าคงตัวเป็นช่วง (Piecewise constant intensities)

เมื่อสมมติให้ความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะ  $i$  ไปยังสถานะ  $j$  เป็นค่าคงตัว จะได้ว่า

$$\mu^{ij}(x) = \begin{cases} 0 & , x \leq x_0 \\ \sigma_{k+1} & , x_k < x \leq x_{k+1} \text{ สำหรับ } k = 1, 2, 3, \dots, n-2 \\ \sigma_n & , x_{n-1}, x \end{cases} \quad (7)$$

### ตัวแบบกอมเพอร์ซ-เมคแฮม (Gompertz-Makeham model)

เทคนิคการปรับแก้แบบใช้พารามิเตอร์เป็นวิธีการที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบพลังของการมรณะ ซึ่ง Forfar และคณะ (1988) ได้นำเสนอตัวแบบ Gompertz-Makeham ที่ลำดับ  $(r, s)$  มีรูปแบบทั่วไปคือ

$$GM(r, s) = \sum_{h=1}^r \alpha_h x^{h-1} + \exp\left(\sum_{k=1}^s \beta_k x^{k-1}\right) \quad (8)$$

เมื่อ  $r$  และ  $s$  เป็นเลขชี้กำลังที่เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบและไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน  
 $\alpha$  และ  $\beta$  เป็นสัมประสิทธิ์ (coefficients)

### วิธีตารางชีพแบบหลายทาง (The multistate life table method)

วิธีตารางชีพแบบหลายทางแบบจะอธิบายกลุ่มคนที่เกิดในช่วงเวลาเดียวกันที่มีการเปลี่ยนสถานะไปยังสถานะต่าง ๆ บนเวลาและอายุที่พิจารณา ซึ่งการเปลี่ยนสถานะจะใช้แนวคิดของตารางชีพแบบหลายทางในการประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะและความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะ

ฟังก์ชันต่าง ๆ ของวิธีตารางชีพแบบหลายทาง ประกอบด้วย

${}_n D_x^{ij}$  แทนจำนวนคนที่เปลี่ยนสถานะจาก  $i$  ไปยังสถานะ  $j$  ระหว่างช่วงอายุ  $x$  ปี ถึง  $x+n$  ปี

${}_n L_x$  แทนจำนวนคนที่มีชีวิตระหว่างช่วงอายุ  $x$  ปี ถึง  $x+n$  ปี

${}_n L_x^i$  แทนจำนวนคนที่อยู่สถานะ  $i$  ระหว่างช่วงอายุ  $x$  ปี ถึง  $x+n$  ปี

${}_n M_x$  แทนอัตราการตายระหว่างช่วงอายุ  $x$  ปี ถึง  $x+n$  ปี

${}_n M_x^{ij}$  แทนอัตราการเปลี่ยนสถานะจากสถานะ  $i$  ไปยังสถานะ  $j$  ระหว่างช่วงอายุ  $x$  ปี ถึง  $x+n$  ปี

เมื่อ  $i, j = 1, 2, 3, 4$  และ  $j \geq i$  จะได้ว่า

$${}_n M_x^{ij} = \frac{{}_n D_x^{ij}}{{}_n L_x^i} \quad (9)$$

ในที่นี้สมมติให้พลังของการมรณะมีค่าคงที่บนช่วงอายุ  $(x, x+n)$  จากสมมติฐานนี้เราสามารถประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะ โดยที่

$$\mu^{14}(\xi) = {}_n M_x^{14} \quad \text{สำหรับ } \xi \in (x, x+n) \quad (10)$$

$$\text{และ } \mu^{23}(\xi) = {}_n M_x^{23} \quad \text{สำหรับ } \xi \in (x, x+n) \quad (11)$$

จากการสมมติให้ความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะเป็นฟังก์ชันของ  $GM(r, s)$  จะทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (Least squares method) และเลือกตัวแบบที่ทำให้ค่าผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (SSE) มีค่าต่ำสุด

### อัตราการส่วนเพิ่ม (Extra mortality rate)

วิธีหนึ่งในการเปรียบเทียบอัตราการของผู้ป่วยโรคร้ายแรงที่เสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ นอกเหนือจากโรคร้ายแรงกับอัตราการของคนสุขภาพดี Dash และ Grimshaw (1993) ได้สมมติให้อัตราการของผู้ป่วยโรคร้ายแรงที่เสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ นอกเหนือจากโรคร้ายแรงสูงกว่าอัตราการของคนสุขภาพดีเท่ากับอัตราการส่วนเพิ่ม (extra mortality)  $m_x$  นิยามโดย

$$\mu^{24}(x) = \mu^{14}(x)(1 + m_x) \quad (12)$$

ในการศึกษาครั้งนี้จะสมมติให้  $m_x = 0$

### อัตราความชุกของโรค (Prevalence rate)

ในการประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะโดยใช้อัตราความชุกของโรคร้ายแรงเราสามารถนิยามอัตราความชุกของโรคโดยใช้ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะตามนิยามของ Haberman และ Pitacco (1999) เมื่อกำหนดให้ที่อายุเริ่มต้น  $x_0$  ปี ผู้เอาประกันภัยทุกคนมีสุขภาพดี นั่นคือ  $S(x_0) = 1$  จะได้ว่าอัตราความชุกของโรค  $f_x$  โดยที่  $x = x_0 + s$  และ  $s > 0$  โดยใช้รูปที่ 1 สามารถนิยามได้โดย

$$f_x = \Pr[S(x) = 2 | (S(x) = 1 \vee S(x) = 2) \wedge S(x_0) = 1] \quad (13)$$

และสามารถเขียนได้ดังสมการ (Haberman, 1984)

$$f_{x_0+s} = \frac{{}_t P_{x_0}^{12}}{{}_t P_{x_0}^{11} + {}_t P_{x_0}^{12}} \quad (14)$$

เนื่องจากเราสามารถหาค่าอัตราความชุกของโรคได้ จะสามารถประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง โดยการแทนสมการ (4) และ (5) ลงในสมการ (14) เพื่อประมาณค่า  $\mu^{12}(x)$  ของแต่ละกลุ่มอายุ

### การประกันภัยโรคร้ายแรง(Critical illness insurance)

#### 1. แผนกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิต (Stand-alone benefit)

ให้  $n$  แทนระยะเวลาของการประกันภัย และ  $x$  แทนอายุเมื่อทำประกันภัย เบี้ยประกันสุทธิจ่ายครั้งเดียวที่มีการจ่ายจำนวนเงินเอาประกันภัยเป็นเงินก้อนเดียว (Lump sum) เป็นจำนวน 1 บาท เมื่อได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคร้ายแรงภายในระยะเวลาใน  $n$  ปี คือ

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{(DD)} = \int_0^n {}_t p_x^{11} \mu^{12}(x+t) v^t dt \quad (15)$$

เมื่อ  $v^t$  แทน แฟกเตอร์ส่วนลด โดยที่  $v^t = e^{-\delta t}$

$\delta$  แทน พลังดอกเบี้ย โดยที่  $\delta = \ln(1+i)$

ในที่นี้ใช้อัตราดอกเบี้ย ( $i$ ) เท่ากับ 3%

2. แผนกำหนดผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิต (Acceleration benefit)

เบี้ยประกันภัยสุทธิที่มีการจ่ายจำนวนเงินเอาประกันภัย 1 บาท เมื่อผู้เอาประกันภัยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคร้ายแรงโรคใดโรคหนึ่ง หรือจ่าย 1 บาท เมื่อผู้เอาประกันภัยเสียชีวิต ถ้าการเสียชีวิตเกิดขึ้นภายในระยะเวลา  $n$  ปี คือ

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{(D+DD)} = \int_0^n {}_tP_x^{11} [\mu^{12}(x+t) + \mu^{14}(x+t)] v^t dt \quad (16)$$

และสามารถเขียนได้เป็น

$$\bar{A}_{x:\overline{n}|}^{(D+DD)} = \bar{A}_{x:\overline{n}|}^{(DD)} + \int_0^n {}_tP_x^{11} \mu^{14}(x+t) v^t dt \quad (17)$$

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการวิจัย

1) ประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ ( $\mu^{14}(x)$ ) และความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากโรคร้ายแรง ( $\mu^{23}(x)$ ) ด้วยตัวแบบ  $GM(r, s)$  และประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด

2) ประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง ( $\mu^{12}(x)$ ) โดยใช้สมมติฐานของฟังก์ชันคงตัวเป็นช่วง

3) ประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ ( $\mu^{24}(x)$ ) โดยใช้อัตราส่วนเพิ่ม

4) คำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงสำหรับทั้งแบบกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิตและแบบกำหนดผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิต

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ จากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย

1) จำนวนการตายจากโรคร้ายแรง 4 โรค จำแนกตามกลุ่มอายุ และเพศ ตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับแก้ไขครั้งที่ 10 ของประชากรไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 - 2558

2) จำนวนผู้ป่วยในจากโรคร้ายแรง 4 โรค จำแนกตามกลุ่มอายุ และเพศตามบัญชีจำแนกโรคระหว่างประเทศฉบับแก้ไขครั้งที่ 10 ของประชากรไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 - 2558

3) จำนวนการตายของประชากรไทย จำแนกตามกลุ่มอายุ และเพศ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 - 2558

4) จำนวนประชากรกลางปี จำแนกตามกลุ่มอายุ และเพศ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2558

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล ประมาณค่าพารามิเตอร์ของความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะ และคำนวณเบี้ยประกันภัยสุขภาพของการประกันภัยโรคร้ายแรง ด้วยโปรแกรม RStudio

##### ผลการวิจัย

จากการประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเสียชีวิต เนื่องจากสาเหตุอื่นๆ นอกจากโรคร้ายแรง ( $\mu^{14}(x)$ ) และความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากโรคร้ายแรง ( $\mu^{23}(x)$ ) จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ  $GM(r, s)$  ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ  $GM(r, s)$

เพศ	ค่าสัมประสิทธิ์ของ $\mu^{14}(x)$		ค่าสัมประสิทธิ์ของ $\mu^{23}(x)$			
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
ชาย	-7.4251758	0.0450222	-0.1411000	0.0143500	-0.0001717	-
หญิง	-8.9316590	0.0556950	-0.2645000	0.0265000	-0.0006296	0.00000474

จากตารางที่ 1 พบว่า  $\mu^{14}(x)$  ประมาณได้ด้วย  $GM(0, 2)$  ทั้งเพศชายและหญิง และ  $\mu^{23}(x)$  ประมาณได้ด้วย  $GM(3, 0)$  และ  $GM(4, 0)$  สำหรับเพศชายและหญิง ตามลำดับ

เมื่อทำการประมาณค่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีไปยังสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรง ( $\mu^{12}(x)$ ) จากความชุกของโรคด้วยฟังก์ชันคงตัวเป็นช่วง จะสามารถหาค่าประมาณได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า  $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$  จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ

กลุ่มอายุ(ปี)	$\sigma_{k+1}$	
	ชาย	หญิง
20-24	0.000291	0.000228
25-29	0.000329	0.000286
30-34	0.000503	0.000489
35-39	0.000925	0.000941
40-44	0.001678	0.001753
45-49	0.002986	0.003020
50-54	0.005163	0.004654
55-59	0.008128	0.007062

เมื่อได้ตัวแบบของความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะต่าง ๆ จะสามารถคำนวณเบี้ยประกันภัยสุทธิของการประกันภัยโรคร้ายแรง สำหรับแผนกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิต (Stand-alone benefit) และแผนกำหนดผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิต (Acceleration benefit) จำนวนเงินเอาประกันภัย 1,000 บาท ระยะเวลาเอาประกันภัย 1 ปี และ 5 ปี โดยใช้สมการ (15) และ (17) พบว่าเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงสำหรับแผนกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิตถูกกว่าแผนกำหนดผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิตและมีค่าสูงขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น นอกจากนี้เบี้ยประกันภัยสุทธิสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิงทุกกลุ่มอายุ ดังตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เบี้ยประกันภัยสุทธิ ระยะเวลาเอาประกันภัย 1 ปี จำนวนเงินเอาประกันภัย 1,000 บาท

กลุ่มอายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	Stand-alone	Acceleration	Stand-alone	Acceleration
20-24	0.29	1.76	0.22	0.63
25-29	0.32	2.17	0.28	0.82
30-34	0.49	2.81	0.48	1.19
35-39	0.91	3.81	0.93	1.87
40-44	1.65	5.28	1.73	2.97
45-49	2.93	7.47	2.97	4.61
50-54	5.06	10.73	4.57	6.73
55-59	7.95	15.04	6.92	9.77

ตารางที่ 4 เบี้ยประกันภัยสุทธิ ระยะเวลาเอาประกันภัย 5 ปี จำนวนเงินเอาประกันภัย 1,000 บาท

กลุ่มอายุ(ปี)	ชาย		หญิง	
	Stand-alone	Acceleration	Stand-alone	Acceleration
20-24	1.35	8.94	1.06	3.20
25-29	1.52	11.01	1.33	4.16
30-34	2.32	14.19	2.27	6.01
35-39	4.26	19.08	4.35	9.29
40-44	7.69	26.19	8.09	14.59
45-49	13.62	36.65	13.87	22.42
50-54	23.35	51.96	21.27	32.49
55-59	36.36	71.79	32.03	46.74

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาโดยใช้ตัวแบบหลายสถานะในการคำนวณเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงสำหรับประเทศไทย พบว่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะสุขภาพดีและสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากสาเหตุอื่นๆ นอกจากโรคร้ายแรง ประมาณได้ด้วย  $GM(0, 2)$  และความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะจากสถานะเจ็บป่วยด้วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตเนื่องจากโรคร้ายแรง ประมาณได้ด้วย  $GM(3, 0)$  และ  $GM(4, 0)$  สำหรับเพศชายและหญิงตามลำดับ นอกจากนี้สามารถประมาณค่าอัตราอุบัติการณ์ของโรคได้โดยใช้อัตราความชุกของโรค ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการคำนวณเบี้ยประกันภัยเมื่อข้อมูลมีจำกัด เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาของ Baione และคณะ (2014) ที่ใช้ข้อมูลอัตราความชุกของประเทศไทย อิตาลี พบว่าความรุนแรงของการเปลี่ยนสถานะของทั้งคนสุขภาพดีและผู้ป่วยโรคร้ายแรงไปยังสถานะเสียชีวิตที่ได้เป็น  $GM(0, 2)$  ทั้งเพศชายและหญิง ซึ่งแตกต่างจากการศึกษานี้ และเบี้ยประกันภัยสุทธิแผนกำหนดผลประโยชน์ครอบคลุมการเสียชีวิตมีเบี้ยประกันภัยสูงกว่าแผนกำหนดผลประโยชน์ไม่ครอบคลุมการเสียชีวิต เนื่องจากมีการเพิ่มความคุ้มครองการเสียชีวิตเข้ามาด้วยนอกเหนือจากความคุ้มครองโรคร้ายแรง

### ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลจำนวนผู้ป่วยในที่ใช้หลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าและสวัสดิการรักษายาพยาบาลและครอบครัว ไม่ใช่จำนวนผู้ป่วยโรคร้ายแรงทั้งหมด ทำให้เบี้ยประกันภัยสุทธิที่คำนวณได้อาจมีค่าต่ำกว่าปกติ
2. การศึกษานี้เป็นเพียงทางเลือกหนึ่งในการคำนวณเบี้ยประกันภัยเมื่อไม่มีข้อมูลอัตราอุบัติการณ์ของโรคเท่านั้นอาจมีวิธีการอื่นที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้ได้

3. เบี้ยประกันภัยที่ได้จากการศึกษานี้เป็นเบี้ยประกันภัยสุทธิ ในการกำหนดราคาเบี้ยประกันภัยโรคร้ายแรงจะใช้เบี้ยประกันภัยรวมที่มีการรวมค่าใช้จ่ายด้านต่าง ๆ แล้ว ดังนั้นหากจะนำเบี้ยประกันภัยนี้ไปใช้ต่อไป จำเป็นต้องพิจารณารวมค่าใช้จ่ายเหล่านี้ไว้ด้วย

### รายการอ้างอิง

- Baione, F. and Levantesi, S. (2014). A health insurance pricing model based on prevalence rates: application to critical illness insurance. *Insurance: Mathematics and Economics*. 58, 174-184.
- Dash, A., Grimshaw, D. (1993). Dread disease cover: an actuarial perspective. *J. Staple Inn Actuar. Soc.* 33, 149-193.
- Forfar, D.O., McCutcheon, J.J. and Wilkie, A.D. (1988). On graduation by mathematical formula. *Journal of the Institute of Actuaries*. 115, 1-149.
- Haberman, S. (1984). Decrement tables and the measurement of morbidity: II. *Journal of the Institute of Actuaries*. 111, 73-86.
- Haberman, S., Pitacco, E. (1999). *Actuarial models for disability insurance*. London: Chapman and Hall.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย. กรอบแนวทางปฏิบัติการกำหนดค่านิยามโรคร้ายแรง(Guideline). สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). การสำรวจอนามัยและสวัสดิการ พ.ศ.2558. กรุงเทพฯ.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2559). สถิติสาธารณสุข พ.ศ.2558. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์.