

การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ  
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ESTIMATION OF TRANSITION RATES BETWEEN DISABILITY LEVELS FOR THAI ELDERLY

Miss Sirigarn Bunyaviroch



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 2014  
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะ ทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย
โดย	นางสาวศิริกาญจน์ บุญยะวิโรจ
สาขาวิชา	การประกันภัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุวณีย์ สุรเสียงสังข์

---

คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พสุ เดชะรินทร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวณีย์ สุรเสียงสังข์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.รักชนก คชานูบาล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ)

ศิริกาญจน์ บุษยะวิโรจ : การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะ  
ทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย (ESTIMATION OF TRANSITION RATES BETWEEN  
DISABILITY LEVELS FOR THAI ELDERLY) อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร.สุภาณี  
สุรเสียงสังข์, 80 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะ  
ทุพพลภาพและคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุไทย ข้อมูลที่ใช้ใน  
งานวิจัยนี้คือ 1) ข้อมูลจำนวนประชากรผู้สูงอายุไทย จำแนกตาม 6 กิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน แยก  
เพศและอายุ จากการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย ครั้งที่ 3 และ 4 2) ข้อมูล  
จำนวนประชากร จำแนกตามเพศและอายุ ปี 2547 – 2552 จากกระทรวงมหาดไทย และ 3) ข้อมูล  
จำนวนการตายของประชากร จำแนกตามเพศและอายุ ปี พ.ศ. 2547 – 2552 จากกระทรวง  
สาธารณสุข งานวิจัยนี้ใช้ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟในการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่าง  
ระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย จากนั้นสร้างตารางชีพแบบลดลง 2 สาเหตุ เพื่อใช้ใน  
การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาว

ผลการศึกษาพบว่าค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ  
สำหรับผู้สูงอายุไทยระหว่างระดับที่ 1 (0 ADL) ไประดับที่ 3 (3+ ADLs) ภายในระยะเวลา 5 ปี ของ  
ผู้สูงอายุไทย มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0.21 ถึง ร้อยละ 0.82 สำหรับช่วงอายุ 60 – 69 ปี เพศชายมี  
อัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าเพศหญิง ยกเว้นในช่วงอายุ 70 – 94 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิชำระ  
ครั้งเดียว สำหรับสัญญาเพิ่มเติมความคุ้มครองกรณีเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว สำหรับ  
ผู้สูงอายุไทย เพศชายและเพศหญิง มีอัตราเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น

ภาควิชา สถิติ

ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การประกันภัย

ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557

# # 5481694626 : MAJOR INSURANCE

KEYWORDS: TRANSITION RATES / DISABILITY / TRANSITION MATRIX / LONG TERM CARE ELDERLY / PREMIUM

SIRIGARN BUNYAVIROCH: ESTIMATION OF TRANSITION RATES BETWEEN DISABILITY LEVELS FOR THAI ELDERLY. ADVISOR: SUWANEE SURASIENGSUNK, 80 pp.

This research aims to estimate transition rates between disability levels and calculate long term care insurance premiums for Thai elderly. Data sets used in this research are as follows : i) the number of Thai elderly population classified by 6 activities of daily living (ADLs), gender and age from the third and the fourth round of Thai National Health Examination Surveys, ii) the number of population classified by gender and age at the end of the year 2004 – 2009 from the Ministry of Interior, and iii) the number of death classified by gender and age in the year 2004 – 2009 from the Ministry of Public Health. Transition rates between disability levels for Thai elderly are estimated by Markov Chain model. Then transition rates are used to generate multiple decrement life tables for calculating premium of long term care insurance plans.

The results show that the estimated transition rates from disability level 1 (0 ADL) to levels 3 (3+ ADLs) within 5 years are between 0.21 – 0.82 percent for aged 60-69 years. Transition rates from disability level 1 to levels 3 of males are higher than females except aged 70-94 years. The net single premium of the long term care rider insurance for males and females elderly have increases as age increases.

Department: Statistics

Student's Signature .....

Field of Study: Insurance

Advisor's Signature .....

Academic Year: 2014

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุวภาณี สุรเสียงสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และกระตุ้นเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งยังเสียสละเวลาตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล อาจารย์ ดร.รักชนก คชานุกูล และอาจารย์ ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ ที่กรุณาตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการแก้ไข เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณ นพ.ถาวร สกุลพานิชย์ ผู้อำนวยการสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย สำหรับคำปรึกษาและให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบุคคลากรประจำภาควิชาสถิติ พร้อมทั้งเพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยแก้ปัญหาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง และท้ายที่สุดกราบขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยสำหรับกำลังใจที่มีให้เสมอมา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 .....	1
บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ข้อกำหนดเบื้องต้น.....	3
1.5 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	3
1.6 คำจำกัดความของงานวิจัย .....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.8 วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ.....	4
1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย.....	4
บทที่ 2 .....	6
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....	6
2.1.1 ผู้สูงอายุ.....	6
2.1.1.1 การแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุตามช่วงอายุ .....	6
2.1.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุ (The Role of Theory in Understanding Aging) .....	6

2.1.1.3 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของการสูงอายุ .....	9
2.1.2 ระดับของภาวะทุพพลภาพ .....	10
2.1.3 ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟ (Markov Chains Model).....	10
2.1.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ .....	11
2.1.5 การดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุ.....	15
2.1.6 การประกันภัยการดูแลระยะยาว (Long Term Care Insurance).....	16
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ.....	18
2.2.2 งานวิจัยในประเทศไทย.....	19
บทที่ 3 .....	21
การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ .....	21
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	21
3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล .....	22
3.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย .....	22
3.2.2 ข้อมูลประชากร .....	24
3.2.3 ข้อมูลเพื่อใช้ในการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ .....	27
3.3 การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ .....	28
บทที่ 4 .....	34
การสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว .....	34
และการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย.....	34
4.1 การสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว .....	34
4.1.1 สมมติฐานเบื้องต้น.....	34



4.1.2 การสร้างตารางชีพแบบลดลง 2 สาเหตุ.....	34
4.2 รูปแบบกรรมธรรม์ประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย .....	36
4.3 การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย .....	38
บทที่ 5 .....	48
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	48
5.1 สรุปผลงานวิจัย.....	48
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	49
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	51
รายการอ้างอิง .....	52
ภาคผนวก.....	54
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	80



## สารบัญตาราง

ตารางที่ 2. 1	ตารางแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ.....	12
ตารางที่ 2. 2	อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สหรัฐอเมริกา เพศชาย (ร้อยละ ต่อปี).....	14
ตารางที่ 2. 3	อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ สหรัฐอเมริกา เพศหญิง (ร้อยละ ต่อปี).....	14
ตารางที่ 3. 1	ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย ปี 2547 และ ปี 2552 เพศชาย.....	23
ตารางที่ 3. 2	ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย ปี 2547 และ ปี 2552 เพศหญิง.....	23
ตารางที่ 3. 3	จำนวนประชากร ปี 2547 ( $P_{2547}$ ) และ ปี 2552 ( $P_{2552}$ ) (หน่วย : คน).....	24
ตารางที่ 3. 4	ร้อยละของความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ $y-z$ จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี ( ${}_5q_{y-z}$ ) และความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ $y-z$ จะมีชีวิตอยู่รอด 5 ปี ( ${}_5p_{y-z}$ ).....	25
ตารางที่ 3. 5	ร้อยละของความน่าจะเป็นของคนในช่วงอายุ $y-z$ ในระดับภาวะทุพพลภาพจะ เสียชีวิตภายใน 5 ปี.....	26
ตารางที่ 3. 6	จำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้น และสถานะเปลี่ยนแปลงเพศชาย .....	28
ตารางที่ 3. 7	จำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้นและสถานะเปลี่ยนแปลง เพศหญิง .....	28
ตารางที่ 3. 8	เมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ.....	29
ตารางที่ 3. 9	ค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ ไทยเพศชาย ต่อระยะเวลา 5 ปี.....	32
ตารางที่ 3. 10	ค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุ ไทยเพศหญิง ต่อระยะเวลา 5 ปี.....	33
ตารางที่ 4. 1	ตารางชีพลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และการเสียชีวิต เพศชายต่อระยะเวลา 5 ปี.....	35

ตารางที่ 4. 2	ตารางชี้พลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และการเสียชีวิต เพศหญิง ต่อระยะเวลา 5 ปี .....	35
ตารางที่ 4. 3	ตารางชี้พลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และการเสียชีวิต เพศชาย ต่อปี .....	40
ตารางที่ 4. 4	ตารางชี้พลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และการเสียชีวิต เพศหญิง ต่อปี .....	40
ตารางที่ 4. 5	ตารางชี้พของคนที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวจะเสียชีวิตต่อปี .....	41
ตารางที่ 4. 6	อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 สำหรับ เพศชาย ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท.....	42
ตารางที่ 4. 7	อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 สำหรับ เพศหญิง ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท.....	43
ตารางที่ 4. 8	อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 2 ต่อ จำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท .....	44
ตารางที่ 4. 9	อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 3 ต่อ จำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท.....	46

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยได้เข้าสู่สังคมสูงอายุแล้ว เนื่องจากรายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย ของมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทยพบว่าในปี พ.ศ. 2503 สัดส่วนประชากรผู้สูงอายุเป็นร้อยละ 4.6 ของประชากรทั้งหมด (ผู้สูงอายุ หมายถึง บุคคลที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป) โดยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.5 ในปี พ.ศ. 2523 และในปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14 ซึ่งองค์การสหประชาชาติ (United Nations : UN) ได้ให้นิยามไว้ว่าหากประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปของประเทศใด มีสัดส่วนมากกว่า ร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด จะกล่าวได้ว่าประเทศนั้นได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว สาเหตุสำคัญของการเพิ่มสัดส่วนของประชากรผู้สูงอายุอย่างรวดเร็วเนื่องมาจากการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์หรือภาวะการเกิด ซึ่งเมื่อ 50 ปีที่แล้วผู้หญิงคนหนึ่งมีบุตรโดยเฉลี่ยมากกว่า 6 คน และในปัจจุบันมีบุตรโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 2 คน การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้สัดส่วนและจำนวนประชากรวัยเด็กลดลงเป็นลำดับอย่างรวดเร็ว จนนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนของประชากรวัยสูงอายุ ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และสาธารณสุข (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2555, 2557)

จากการที่ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงอายุ จึงควรให้ความสำคัญกับการดำรงชีวิตและการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุ รวมไปถึงเมื่อเกิดภาวะทุพพลภาพไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้จำเป็นต้องความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นและกลายเป็นการดูแลระยะยาวโดยอาจเกิดปัญหาในส่วนศักยภาพการดูแลผู้สูงอายุเมื่อเกิดความต้องการดูแลระยะยาวนั้นไม่เพียงพอ ตลอดจนภาระด้านค่าใช้จ่าย จึงอาจนำการประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุมาช่วยลดปัญหา

ความต้องการการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุอาจเกิดได้จากภาวะทุพพลภาพในการทำกิจวัตรประจำวัน อาจเกิดมาจากอุบัติเหตุหรือการเจ็บป่วยจนไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันพื้นฐานได้ ผู้สูงอายุจึงต้องพึ่งพาคนในครอบครัวหรือบุคคลอื่นเพื่อประกอบกิจวัตรประจำวัน จากการสำรวจเรื่องค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาวโดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขและมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย พบว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของการดูแลระยะยาวในสถานดูแลระยะยาวในโรงพยาบาลภาคเอกชน เท่ากับ 33,000 บาทต่อเดือน (ศิริพันธุ์ สาสัตย์และคณะ, 2553) ซึ่งจะเห็นว่าค่าใช้จ่าย

ดังกล่าวนี้มีค่าสูง ฉะนั้นการประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุจะเข้ามาช่วยในการลดปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้สูงอายุระยะยาว

เมื่อกล่าวถึงการประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุนั้น การออกแบบกรมธรรม์ก็จะขึ้นอยู่กับอัตราความต้องการการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุ โดยการทวิวิจัยครั้งนี้จะศึกษาหาอัตราความต้องการการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุในรูปแบบของอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย โดยประมาณค่าอัตราจากข้อมูลของภาวะทุพพลภาพตามจำนวนกิจวัตรประจำวันสำหรับผู้สูงอายุไม่สามารถทำได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย
2. เพื่อสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว
3. เพื่อออกแบบกรมธรรม์ประกันภัย พร้อมทั้งคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุ

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (Activities of Daily Living : ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทยจากการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในปี พ.ศ. 2546 - 2547 และปี พ.ศ. 2551 - 2552 จากสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย
2. ข้อมูลประชากรกลางปี ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
3. ข้อมูลจำนวนการตายของประชากร ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข

#### 1.4 ข้อกำหนดเบื้องต้น

1. ใช้ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟเอกพันธ์ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ

2. งานวิจัยนี้ แบ่งระดับของภาวะทุพพลภาพเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 0

ระดับที่ 2 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 1 หรือ 2

ระดับที่ 3 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้มากกว่าหรือเท่ากับ 3

3. ประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย จำแนกตามเพศ แยกเป็นช่วงอายุ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณไม่เพียงพอ

4. เป็นการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย ในระยะเวลา 5 ปี เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมได้

#### 1.5 ข้อยกเว้นของงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลจาก 2 แหล่ง ด้วยกันคือ

1. ข้อมูลจากการสำรวจ

การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน(ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทยจากการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในปี พ.ศ. 2546 - 2547 และปี พ.ศ. 2551 - 2552 จากสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย

2. ข้อมูลจากการจดทะเบียน

2.1 ข้อมูลประชากรกลางปี ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

2.2 ข้อมูลจำนวนการตายของประชากร ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข

## 1.6 คำจำกัดความของงานวิจัย

อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ คือ โอกาสที่ระดับของภาวะทุพพลภาพในระดับใดระดับหนึ่งจะเปลี่ยนสถานะไปเป็นอีกระดับหนึ่งหรือคงอยู่ในระดับเดิมนั้นมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่าใดหรือมีความน่าจะเป็นเท่าใด

การดูแลระยะยาว (Long Term Care) คือ สิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลใดบุคคลหนึ่งไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้จนต้องพึ่งพาศักดิ์อื่นเพื่อให้ความช่วยเหลือในการใช้ชีวิตประจำวัน

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย
2. สามารถนำอัตราการเปลี่ยนแปลงมาสร้างตารางชีพพร้อมทั้งนำไปประยุกต์ในการออกแบบกรมธรรม์ประกันภัยและคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุ

## 1.8 วิธีการดำเนินงานวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการดูแลระยะยาว
2. ศึกษาการประกันภัยการดูแลระยะยาวในประเทศไทยและต่างประเทศ
3. ศึกษาการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ
4. หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ
5. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
6. คำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพโดยใช้ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟเอกพันธ์
7. สร้างตารางชีพของผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว
8. ออกแบบกรมธรรม์การประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย
9. คำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย
10. เขียนรายงานและทำการสรุปผล

## 1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ในเล่มนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท โดยบทที่ 1 จะกล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย และข้อจำกัดต่างๆของงานวิจัย ในบทที่ 2 จะ

กล่าวถึง ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในบทที่ 3 จะกล่าวถึง การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ ในบทที่ 4 จะกล่าวถึง การสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาวและการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย และท้ายสุดในบทที่ 5 จะเป็นการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยนี้





## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎี

##### 2.1.1 ผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุในประเทศไทย หมายถึง บุคคลที่มีอายุหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีสัญชาติไทย (พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ 2546)

##### 2.1.1.1 การแบ่งกลุ่มผู้สูงอายุตามช่วงอายุ

ก. วัยสูงอายุตอนต้น (The young old) อายุ 60 - 69 ปี เป็นช่วงที่แข็งแรง อาจพึ่งพาผู้อื่นบ้างเป็นช่วงเกษียณอายุซึ่งเป็นภาวะวิกฤตของชีวิตอย่างหนึ่ง

ข. วัยสูงอายุตอนกลาง (The middle age old) อายุ 70 - 79 ปี เป็นช่วงที่เริ่มเจ็บป่วย เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมน้อยลง

ค. วัยสูงอายุมาก (The old old) อายุ 80 - 89 ปี มีความเป็นส่วนตัวสูง ต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นเพิ่มขึ้น

ง. วัยสูงอายุมากๆ (The very old old) อายุ 90 ปีเป็นต้นไป เป็นช่วงที่มีปัญหาสุขภาพมาก

2.1.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุ (The Role of Theory in Understanding Aging) (เกศรินทร์ ศรีสง่า, 2553)

ความมียุยืนของบุคคลขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งภายในและภายนอกร่างกาย เช่น รหัสทางพันธุกรรม อาหาร อากาศ รังสี มลภาวะ เศรษฐกิจ ภาวะสุขภาพ เป็นต้น โดยทฤษฎีที่เกี่ยวกับผู้สูงอายุนั้นมีอยู่มากมาย ซึ่งในที่นี้ได้รวบรวมไว้ 2 ทฤษฎีดังนี้

ก. ทฤษฎีความสูงอายุเชิงชีวภาพ (Biological theory) หลักเกณฑ์ทฤษฎีการสูงอายุ ได้แก่

- กระบวนการของความสูงอายุ เริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิ
- การเกิดความสูงอายุจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งภายใน

และภายนอก

- อวัยวะแต่ละส่วนเปลี่ยนแปลงในอัตราไม่เท่ากัน และแต่ละคน จะมีการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะชนิดเดียวกันไม่เท่ากัน

- ความสูงอายุเกิดในช่วงท้ายของชีวิตทำให้กลไกซ่อมแซมไม่สมดุล
- ไม่มีใครหลีกเลี่ยงได้

โดยทฤษฎีทางชีวภาพจะอธิบายการทำหน้าที่เชิงชีวภาพของยีน เซลล์ระบบซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการควบคุมรหัสทางพันธุกรรม การคาดอายุขัย การทำงานในเซลล์ และผลผลิตที่ทำให้เกิดความสูงอายุ ในที่นี้จะกล่าวถึง 9 ทฤษฎีคือ

1. ทฤษฎีโปรแกรมทางชีวภาพ (Biological Programmed Theory) สิ่งมีชีวิตแต่ละประเภทมีอายุขัยเฉลี่ยไม่เท่ากัน และจะถูกกำหนดด้วย genetic code ทั้งนี้ เซลล์จะตายช้าหรือเร็วขึ้นกับปัจจัยต่างๆเช่น ความเครียด สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. ทฤษฎีการผ่าเหล่า (Somatic Mutation Theory) เมื่อร่างกายได้รับสารเคมีหรือรังสีจะทำให้เซลล์เปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลต่อ DNA และโครงสร้างโครโมโซมผิดปกติ ทำให้การถ่ายทอดข้อมูลในการสร้างโปรตีนผิดปกติ จึงเกิดการผ่าเหล่า ทั้งนี้กระบวนการดังกล่าวจะค่อยๆเกิดและสะสมเพิ่มขึ้น

3. ทฤษฎีความผิดพลาด (Error Theory) ในการทำงานของเซลล์พบว่ากระบวนการสังเคราะห์ DNA หรือ RNA มีการสะสมสารบางชนิดเกิดผิดพลาดทำให้การสร้างโปรตีนเสียไป หรือมีการถ่ายทอดหรือแปลข้อมูลผิดพลาดทำให้เซลล์ทำงานที่ผิดปกติ

4. ทฤษฎีความเสื่อมโทรม (Wear and Tear Theory) เป็นผลจากการทำหน้าที่ของร่างกายเป็นเวลานานหรือใช้งานมากเกินไป ทำให้เกิดความเสื่อมโทรม

5. ทฤษฎีการสะสม (Accumulative Theory) ความสูงอายุเป็นผลจากการสะสม Lipofuscin ซึ่งเป็น Lipid และ Protein pigment จะสะสมเพิ่มขึ้น และพบมากเมื่ออายุมากขึ้น ซึ่งเรียก Age pigment มีลักษณะเป็นจุด (Age spot) ทั้งนี้ Age pigment เกิดจากการแตกตัวของโปรตีนและไขมันที่เยื่อหุ้มเซลล์ในกระบวนการ Peroxidation ทั้งนี้จากงานวิจัยพบว่าวิตามินอีและซีลีเนียมทำให้ไซของ Lipofuscin แยกจากกันได้

6. ทฤษฎีอนุมูลอิสระ (Free Radical Theory) ความสูงอายุเกิดจากการมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้น โดยมีสาเหตุจากกระบวนการ Metabolism มีการใช้  $O_2$  ภายในเซลล์

ทำให้เกิด Superoxide Radical  $O_2$  เช่นการ Oxidationของ PolyunsaturatedFats ทำให้เกิด Lipid Peroxides ซึ่งจะก่อให้เกิด Cross Link ของโมเลกุลโปรตีนไขมันและ DNA

7. ทฤษฎีการเชื่อมตามขวาง (Connective Tissue Theory) สารที่ทำให้เกิด Cross link มีเป็นจำนวนมากขึ้นกับอาหารและสิ่งแวดล้อม สารที่เป็นตัวกระตุ้นได้แก่ สารประกอบอัลดีไฮด์ ทองแดง แมกนีเซียม และ Oxidizingfat รวมทั้งปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดซ้ำๆในร่างกาย เมื่ออายุมากขึ้นเนื้อเยื่อคอลลาเจนจะเชื่อมตามขวางมากขึ้น โดยเนื้อเยื่อจะแข็ง ละลายได้น้อย สูญเสียความยืดหยุ่น ทำให้ผิวหนังแห้ง ย่น มีแคลเซียมเกาะที่ผนังเยื่อหุ้มหัวใจ ลิ้นหัวใจ หลอดเลือดใหญ่ ฟันร่วงทางเดินหายใจและทางเดินอาหารมีประสิทธิภาพการทำงานลดลง การหดตัวของกล้ามเนื้อเสียไป

8. ทฤษฎีการควบคุมการทำงานระบบประสาทและต่อมไร้ท่อ (Neuroendocrine Control/Pacemaker theory) ระบบประสาทและฮอร์โมนจะเป็นตัวควบคุมการทำงานตั้งแต่ปฏิสนธิเมื่ออายุมากขึ้นการทำงานที่ต่างๆจะช้าลง ซึ่งจะมีผลต่อ Homeostasis ของร่างกาย

9. ทฤษฎีภูมิคุ้มกัน (Immunologic Theory) เมื่ออายุมากขึ้น T lymphocyte และ B lymphocyte จะทำงานลดลง อาจทำให้เกิดติดเชื้อ Hypersensitivity หรือ Autoaggression จะจำเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ มีโอกาสเกิดมะเร็งได้

ข. ทฤษฎีความสูงอายุเชิงจิตสังคม (Psychosocial Theory)

ทฤษฎีความสูงอายุเชิงจิตสังคมจะอธิบายถึงบทบาทและสัมพันธภาพของบุคคลในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นโดยเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ บุคคลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านร่างกาย สังคม และอื่นๆที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตสังคมในที่นี่จะกล่าวถึงทฤษฎีความสูงอายุเชิงจิตสังคม 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีการถดถอยจากสังคม (Disengagement Theory) Elaine Cumming และ William Henry ได้พัฒนาทฤษฎีนี้ตั้งแต่ ค.ศ. 1961 โดยเชื่อว่าความสูงอายุเป็นกระบวนการที่เกิดตลอดเวลา ผู้สูงอายุจะแยกตัวและต้องการปล่อยวาง เพราะ ผู้สูงอายุมีสัมพันธภาพในลักษณะถอยออกจากสังคม เช่น การเกษียณอายุ บุตรแยก ครอบครัว คู่สมรสเสียชีวิต เป็นต้น

2. ทฤษฎีการมีกิจกรรม (Activity Theory) ทฤษฎีนี้พัฒนาโดย Havighurst, Maddox และ Palmore ใน ค.ศ. 1986 โดยเชื่อว่าผู้สูงอายุจะมีความพึงพอใจถ้ายังคงมีกิจกรรมในสังคม ส่วนใหญ่จะมีกิจกรรมเช่นวัยกลางคนและเป็นการส่งเสริมให้มีอัตมโนทัศน์ที่ดี

3. ทฤษฎีความต่อเนื่อง(Continuity/ Personality/ Development Theory) พัฒนาโดย Havighurst และคณะ ในปี ค.ศ. 1968 โดยเชื่อว่าผู้สูงอายุที่ถดถอยจากสังคมเพราะเกิดจากความพอใจ ส่วนคนที่จะทำกิจกรรมทางสังคมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพ แต่ Neugraten และคณะ ศึกษาต่อเชื่อว่าผู้สูงอายุจะมีความสุขและมีกิจกรรมต่อเนื่องขึ้นกับบุคลิกภาพและแบบแผนการดำเนินชีวิต ส่วนบุคลิกภาพเป็นผลจากความพึงพอใจในบทบาท

### 2.1.1.3 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของการสูงอายุ (เกครินทร์ ศรีสง่า, 2553)

ก. ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผู้สูงอายุ

-ปัจจัยภายใน เช่น ภาวะสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพ ประสบการณ์ชีวิต ความเชื่อและวัฒนธรรม

-ปัจจัยภายนอก เช่น การศึกษา เศรษฐฐานะ การเกษียณการทำงาน

ข. การเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยา

ผู้สูงอายุจะมีความเสื่อมมากกว่าการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงจะลดลงประมาณ ร้อยละ 30 ของวัยผู้ใหญ่ ขนาดเซลล์ใหญ่ขึ้น เพราะมีไขมันสะสม แคลเซียมสลายจากกระดูกเพิ่มขึ้น น้ำในเซลล์ลดลง ผู้สูงอายุจะเกิดภาวะขาดน้ำง่าย สิ่งเหล่านี้จะเริ่มปรากฏภายหลังอายุ 40 ปี

ค. การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตสังคม/จิตวิญญาณ

ผู้สูงอายุจะพบกับการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านร่างกาย จิตสังคมและจิตวิญญาณ ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหา Loneliness Depression วุ่นวาย ทำร้ายตนเอง หวาดระแวง กลุ่มอาการที่มีพยาธิสภาพของสมอง (Organic Brain Syndrome)

### 2.1.2 ระดับของภาวะทุพพลภาพ

ภาวะทุพพลภาพ หมายถึง ภาวะจำกัดหรือการขาดความสามารถในการประกอบกิจวัตรหลัก อันเป็นปกติเยี่ยงบุคคลทั่วไป อันเนื่องมาจากสาเหตุทางปัญหาสุขภาพ หรือความเจ็บป่วยที่เป็น ต่อเนื่องมาตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไปหรือมีความพิการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ)

ภาวะทุพพลภาพในการทำกิจวัตรประจำวัน หมายถึง ภาวะจำกัดหรือการขาดความสามารถ ในการประกอบกิจวัตรประจำวันอย่างใดอย่างหนึ่ง ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดกิจวัตรประจำวันตามบริษัท วิริยะประกันภัย ดังต่อไปนี้

1. การอาบน้ำ
2. การสวมใส่เสื้อผ้า
3. การรับประทานอาหาร
4. การเคลื่อนย้ายจากที่นอน
5. การเข้าใช้ห้องสุขา
6. การเคลื่อนที่ภายในห้อง/บ้าน

สมาคมนักคณิตศาสตร์ประกันภัยแห่งสหรัฐอเมริกา (Society of Actuaries : SOA) ได้แบ่ง ระดับของภาวะทุพพลภาพตามจำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้ ดังนี้

- ระดับที่ 1 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 0 หรือกลุ่มผู้สูงอายุที่พึ่งพาตนเองได้ (เขียนแทนด้วย 0 ADL)
- ระดับที่ 2 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 1 (เขียนแทนด้วย 1 ADLs)
- ระดับที่ 3 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 2 (เขียนแทนด้วย 2 ADLs)
- ระดับที่ 4 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้มากกว่า หรือเท่ากับ 3 (เขียนแทนด้วย 3+ ADLs)

### 2.1.3 ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟ (Markov Chains Model)

ในงานวิจัยนี้ใช้ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟ ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของ ภาวะทุพพลภาพ(กล่าวถึงในทฤษฎีถัดไป) เนื่องจากเป็นตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงสถานะพหุคูณ

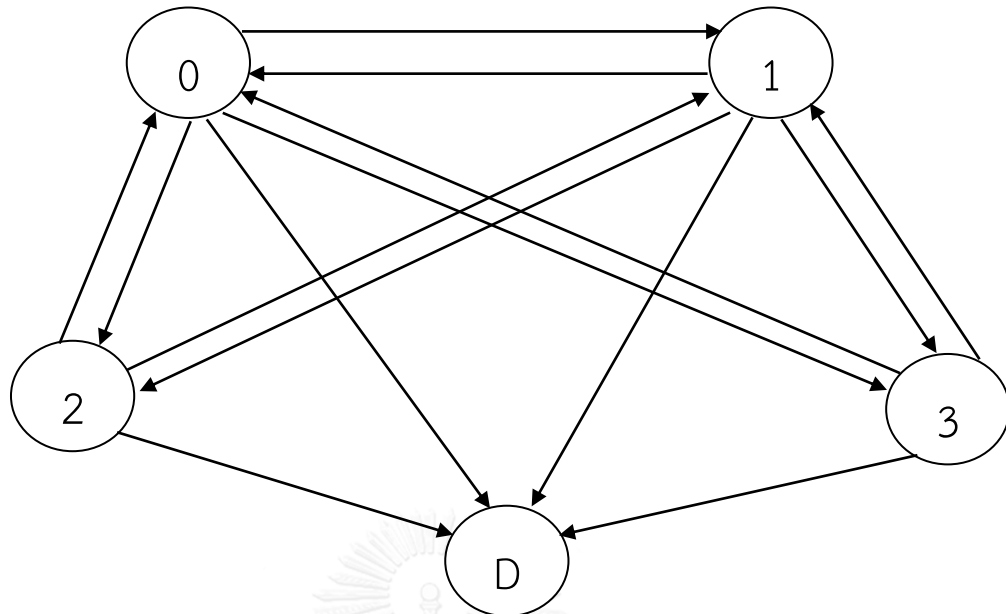
(Multi-State Transition Model) กล่าวคือเป็นตัวแบบความน่าจะเป็นที่อธิบายการเคลื่อนที่อย่างสุ่มของวัตถุ (Subject) ระหว่างสถานะต่างๆโดยส่วนใหญ่วัตถุจะหมายถึงประชากรแต่บางครั้งอาจหมายถึงชิ้นส่วนของเครื่องจักรหรือสัญญาณภูมิของผู้รอดชีวิตหรือเสียชีวิตที่สนใจและตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟยังเป็นตัวแบบที่ยอมให้ประชากรมีการเปลี่ยนไปมาระหว่างสถานะได้ โดยข้อกำหนดของตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟ มีดังนี้ (Daniel, 2007)

1. เวลาไม่ต่อเนื่อง (หมายถึง สถานะถูกอธิบายที่เวลา 0, 1, 2,...)
2. สถานะของประชากรมีจำนวนจำกัด
3. เป็นอิสระกับสถานะในอดีต (History Independence) (หมายถึงการแจกแจงความน่าจะเป็นของสถานะของประชากรที่เวลา  $n+1$  ขึ้นอยู่กับเวลา  $n$  และสถานะที่เวลา  $n$  ไม่ขึ้นกับสถานะที่เวลาก่อนหน้า  $n$ )

ตัวแบบดังกล่าวเรียกว่า ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟไม่เอกพันธ์ (Non-homogeneous Markov Chain Model) ถึงแม้ว่า ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟไม่เอกพันธ์ทั่วไปไม่ต้องมีข้อกำหนด 1 และ 2 ด้านบน เมื่อการแจกแจงความน่าจะเป็นในข้อ 3 ไม่ขึ้นอยู่กับเวลาที่  $n$  ตัวแบบจะเรียกว่า ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟเอกพันธ์ (Homogeneous Markov Chain Model) หรือเรียกอย่างง่ายว่า “ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟ” โดยในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ตัวแบบลูกโซ่มาร์คอฟเอกพันธ์ในการคำนวณ

#### 2.1.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ

อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพคือโอกาสที่ระดับของภาวะทุพพลภาพในระดับใดระดับหนึ่งจะเปลี่ยนสถานะไปเป็นอีกระดับหนึ่งหรือคงอยู่ในระดับเดิมนั้นมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่าใดหรือมีความน่าจะเป็นเท่าใด โดยการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ ในที่นี้สามารถสร้างแบบจำลองสถานะของภาวะทุพพลภาพได้ดังรูป(การคำนวณจริงอาจเปลี่ยนแปลงสถานะไปตามลักษณะของข้อมูล)



กำหนดให้	0	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 1 (0 ADL)
	1	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 2 (1 ADLs)
	2	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 3 (2 ADLs)
	3+	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 4 (3+ ADLs)
	D	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุตาย

และสามารถเขียนเป็นเมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ (Transition Matrix) ดังนี้

**ตารางที่ 2.1** ตารางแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ

สถานะ	0 ADL	1 ADLs	2 ADLs	3+ ADLs	Death
0ADL	$A_{0,0}$	$A_{0,1}$	$A_{0,2}$	$A_{0,3}$	$A_{0,D}$
1 ADLs	$A_{1,0}$	$A_{1,1}$	$A_{1,2}$	$A_{1,3}$	$A_{1,D}$
2ADLs	$A_{2,0}$	$A_{2,1}$	$A_{2,2}$	$A_{2,3}$	$A_{2,D}$
3+ADLs	$A_{3,0}$	$A_{3,1}$	$A_{3,2}$	$A_{3,3}$	$A_{3,D}$
D	$A_{D,0}$	$A_{D,1}$	$A_{D,2}$	$A_{D,3}$	$A_{D,D}$

เมื่อ  $A_{i,j}$  คือความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากสถานะที่  $i$  ไปสู่สถานะที่  $j$

โดยสามารถหาเมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพได้ดัง  
สมการต่อไปนี้

$$[\text{สถานะเริ่มต้น}] \times [\text{เมทริกซ์ทรานซิชัน}] = [\text{สถานะเปลี่ยนแปลง}]$$

โดยที่ [สถานะเริ่มต้น] คือเวกเตอร์ของค่าเริ่มต้นของสถานะ  
[เมทริกซ์ทรานซิชัน] คือ เมทริกซ์ของอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่าง  
ระดับของภาวะทุพพลภาพ  
[สถานะเปลี่ยนแปลง] คือ เวกเตอร์ของค่าที่เปลี่ยนแปลงของสถานะ

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพนั้น ไม่มีข้อมูลในส่วนของผู้สูงอายุที่อยู่ในสถานะทุพพลภาพระดับต่างๆ จะเสียชีวิตในงานวิจัยครั้งนี้จึงประมาณอัตราการเสียชีวิตดังกล่าวได้ดังนี้

1.  $A_{0,D}$  หาได้จากอัตราการเสียชีวิตของผู้สูงอายุทั่วไป
2.  $A_{1,D}$ ,  $A_{2,D}$ ,  $A_{3,D}$  หาได้จากการสมการดังต่อไปนี้

$$A_{i,D} = \text{อัตราการเสียชีวิตของผู้สูงอายุทั่วไป} + \text{ส่วนเพิ่ม}(x, i+1) ; i = 0, 1, 2, 3$$

$$\text{โดยที่ ส่วนเพิ่ม}(x, i+1) = \frac{0.15}{1+1.1^{50-x}} \cdot \frac{\max((i+1)-1, 0)}{4} ; i = 0, 1, 2, 3$$

$x$  คือ อายุของผู้สูงอายุ

(Leung, 2003; Rickayzen, 2002)

ตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้จากการสำรวจในปี ค.ศ. 1982 (สถานะเริ่มต้น) และปี ค.ศ. 1984 (สถานะเปลี่ยนแปลง) (Leung, 2003; Rickayzen, 2002)



**ตารางที่ 2. 2** อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุสหรัฐอเมริกา  
เพศชาย (ร้อยละ ต่อปี)

ช่วงอายุ (ปี)	สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง				
		0 ADL	1 ADLs	2 ADLs	3+ ADLs	Death
65-74	0 ADL	94.23	0.45	0.27	0.48	4.57
	1 ADLs	17.60	59.60	5.20	3.60	14.00
	2 ADLs	9.80	9.80	56.86	5.88	17.65
	3+ ADLs	5.97	1.49	4.48	66.42	21.64
75-84	0 ADL	89.50	1.21	0.47	0.92	7.89
	1 ADLs	10.98	54.55	4.89	5.30	24.24
	2 ADLs	5.88	3.92	56.86	9.80	23.53
	3+ ADLs	3.17	1.59	3.17	66.67	25.40
85+	0 ADL	81.38	2.28	1.46	1.79	13.09
	1 ADLs	7.14	59.52	2.38	10.32	20.63
	2 ADLs	0.00	6.25	54.17	10.42	29.17
	3+ ADLs	2.63	0.00	13.16	57.89	26.32

**ตารางที่ 2. 3** อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุสหรัฐอเมริกา  
เพศหญิง (ร้อยละ ต่อปี)

ช่วงอายุ	สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง				
		0 ADL	1 ADLs	2 ADLs	3+ ADLs	Death
65-74	0 ADL	96.62	0.67	0.19	0.30	2.21
	1 ADLs	19.06	62.81	4.69	4.69	8.75
	2 ADLs	10.94	8.59	57.03	13.28	10.16
	3+ ADLs	4.49	3.21	3.85	69.87	18.59
75-84	0 ADL	90.78	2.21	0.64	0.91	5.46
	1 ADLs	16.20	61.97	3.05	7.98	10.80
	2 ADLs	8.67	5.33	58.67	12.00	15.33
	3+ ADLs	4.79	2.66	5.85	70.74	15.96

**ตารางที่ 2.3** อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุสหรัฐอเมริกา  
เพศหญิง (ร้อยละ ต่อปี) (ต่อ)

ช่วงอายุ	สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง				
		0 ADL	1 ADLs	2 ADLs	3+ ADLs	Death
85+	0 ADL	81.44	4.77	1.58	2.37	9.84
	1 ADLs	10.49	62.94	3.50	7.69	15.38
	2 ADLs	5.00	6.67	57.50	9.17	21.67
	3+ ADLs	4.12	2.94	2.94	64.71	25.29

2.1.5 การดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุ

การดูแลระยะยาว (Long Term Care) จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลใดบุคคลหนึ่งไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวัน 3 อย่างขึ้นไปใน 6 อย่าง (3+ ADL) จนต้องพึ่งพาบุคคลอื่นเพื่อให้ความช่วยเหลือในการใช้ชีวิตประจำวันและสำหรับผู้สูงอายุนั้นมีโอกาสสูงที่ต้องการการดูแลระยะยาว เนื่องจากผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะมีปัญหาทางด้านสุขภาพและทางด้านร่างกายอาจทำให้ความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันลดลงหรืออาจทำให้เกิดภาวะทุพพลภาพจนไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ จึงต้องพึ่งพาบุคคลอื่นเพื่อมาดูแลระยะยาวหรืออาจได้รับการดูแลในสถานบริการดูแลระยะยาว

สถานบริการดูแลระยะยาว (long-term care institution) หมายถึง ที่พักอาศัยที่เป็นทางเลือกตามวิถีชีวิตความเป็นอยู่ (life style) เพื่อตอบสนองความต้องการการดูแลและความต้องการตลอดกระบวนการสูงอายุ โดยสถานบริการนั้นๆ จะต้องมีศักยภาพให้บริการดูแลผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง ผู้ให้บริการอาจมาจากภาครัฐ เช่น กระทรวงสาธารณสุข กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย หรือภาคเอกชนทั้งที่หวังผลกำไรและองค์กรการกุศล โดยประเทศไทยได้แบ่งสถานบริการดูแลระยะยาวดังนี้ (ศิริพันธุ์ สาสัจย์และคณะ, 2553)

- ก. บ้านพักคนชรา (Residential home)
- ข. สถานที่ให้การช่วยเหลือในการดำรงชีวิต (Assisted living)
- ค. สถานดูแลระยะยาวในโรงพยาบาล (long-term care hospitals)
- ง. สถานบริบาล (nursing home)

### จ. สถานดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้าย (hospice care)

โดยในแต่ละสถานบริการมีค่าใช้จ่ายในการเข้ารับบริการไม่เท่ากัน จากโครงการการศึกษา สถานดูแลผู้สูงอายุระยะยาวในประเทศไทยปี พ.ศ. 2552 ของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขและ มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทยได้มีการนำเสนอเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการดูแลระยะยาวโดย พบว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของการดูแลระยะยาวในสถานดูแลระยะยาวในโรงพยาบาลภาคเอกชน เท่ากับ 33,000 บาทต่อเดือน ในสถานบริบาลเท่ากับ 15,961.5 บาทต่อเดือน และบ้านพักคนชรา ภาครัฐ เท่ากับ 1,073 บาทต่อเดือน

#### 2.1.6 การประกันภัยการดูแลระยะยาว (Long Term Care Insurance)

การประกันภัยการดูแลระยะยาวนั้น นิยมแพร่หลายในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศ สหรัฐอเมริกาอาจเนื่องมาจากรัฐบาลของสหรัฐอเมริกาให้ความสนับสนุนในการศึกษาและพัฒนา เกี่ยวกับการดูแลระยะยาว โดยมีลักษณะความคุ้มครองให้เลือกหลากหลายแบบ ซึ่งในส่วนของ ประเทศไทยนั้นมีเพียงบริษัทวิริยะประกันภัยที่มีการขายกรมธรรม์ประเภทนี้ อาจเนื่องมาจาก ในตอนนี้ประเทศไทยอยู่ในช่วงการศึกษาและพัฒนาระบบการดูแลระยะยาว จึงยังไม่มีการขาย กรมธรรม์ประเภทนี้มากนัก โดยการประกันภัยการดูแลระยะยาวก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ในที่นี้จะยกตัวอย่างของแบบประกันภัยการดูแลระยะยาวที่ขายในปัจจุบันของบริษัทแห่งหนึ่งใน ประเทศสหรัฐอเมริกาและบริษัทวิริยะประกันภัย

##### ตัวอย่างแบบประกันภัยการดูแลระยะยาวที่มีขายในสหรัฐอเมริกา

เงื่อนไขของแบบประกันภัยการดูแลระยะยาวที่มีขายในสหรัฐอเมริกา

1. ลักษณะความคุ้มครอง : ให้ความคุ้มครองแบบครอบคลุม (Comprehensive) กล่าวคือ ให้ความคุ้มครองในการเข้ารับการดูแลทุกสถานบริการดูแลระยะยาว เช่น สถานบริบาลการดูแลที่บ้าน และสถานดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้าย เป็นต้น

2. การคุ้มครองภาวะเงินเฟ้อ (Inflation Protection) : ให้เลือกสองแบบด้วยกัน คือ แบบ Automatic Compound Inflation Option เป็นการคิดอัตราดอกเบี้ยทบต้น โดยมีอัตราดอกเบี้ยให้เลือกสองอัตราคือ ร้อยละ 4 กับ ร้อยละ 5 และแบบที่สองคือ แบบ Future Purchase Option โดยจะมีการเพิ่มขึ้นของผลประโยชน์รายวันทุก 2 ปีจนครบผลประโยชน์รายวันสูงสุดของความคุ้มครอง

3. จำนวนเงินผลประโยชน์ (Daily Benefit Amount) : การจ่ายจำนวนเงินผลประโยชน์แบบรายวัน (Daily Benefit) โดยมีการจ่ายวันละ 100\$ - 450\$

4. ระยะเวลาของการจ่ายเงินผลประโยชน์ (Benefit Period) : ระยะเวลาของการจ่ายเงินผลประโยชน์ให้เลือกละ 2 ปี 3 ปี 5 ปี และไม่จำกัดระยะเวลา

5. ระยะเวลารอคอย (Waiting Period) : 90 วัน

6. การจ่ายเงินผลประโยชน์ : จ่ายเงินผลประโยชน์ร้อยละ 100 ของผลประโยชน์รายวัน ยกเว้นกรณีที่มีการดูแลที่บ้าน จะจ่ายผลประโยชน์ 30 เท่าของผลประโยชน์รายวัน

7. ลักษณะการจ่ายเบี้ยประกันชีวิต : รายเดือนหรือรายสองสัปดาห์

ตัวอย่างแบบประกันภัยการดูแลระยะยาวที่มีขายในประเทศไทย (บริษัทวิริยะประกันภัยจำกัด (มหาชน))

เงื่อนไขของแบบประกันภัยการดูแลระยะยาวที่มีขายในประเทศไทย

1. อายุผู้เอาประกันภัย : 45 - 65 ปี

2. ระยะเวลาคุ้มครอง : 1 ปี(ปีต่อปี) เมื่อทำประกันในปีแรกแล้ว สามารถทำต่ออายุกรรมธรรม์ในปีต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง

3. ลักษณะความคุ้มครอง : ให้ความคุ้มครองกรณีผู้เอาประกันภัยไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันอย่างน้อย 3 ใน 6 อย่าง โดยมีข้อบ่งชี้ทางการแพทย์

4. ระยะเวลารอคอย : 180 วัน

5. ระยะเวลาของการจ่ายเงินผลประโยชน์ : มีการจ่ายทดแทนเป็นรายเดือนสูงสุด 36 เดือน

6. ลักษณะการจ่ายเบี้ยประกันภัย : รายปี

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1995 สมาคมนักคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (SOA) ได้รายงานเกี่ยวกับการประกันการดูแลระยะยาวโดยมีส่วนหนึ่งนำเสนอเรื่องความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงระดับภาวะทุพพลภาพโดยใช้ข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างสำรวจในปี ค.ศ. 1982 เรื่องความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน (Activity of Daily Living : ADL) หรือเรื่องความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันขั้นสูง (Instrumental Activity of Daily Living: IADL) และติดตามผลต่อในปี ค.ศ. 1984 และปี ค.ศ. 1989 โดยมีการแบ่งกลุ่มผลการสำรวจรายช่วงอายุ และแบ่งสถานะตามจำนวนกิจวัตรประจำวันที่ไม่สามารถทำได้ โดยความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงระดับภาวะทุพพลภาพของการคงอยู่ในสถานะเดิมนั้นจะมีอัตราสูงเกินกว่าร้อยละ 90 ในทุกช่วงอายุ อีกทั้งยังมีการนำเสนอเรื่องข้อกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาว (Society of Actuaries Long-Term Care Insurance Valuation Method Task Force, 1995) ต่อมาในปี ค.ศ. 1996 Jim Robinson ได้นำเสนอเกี่ยวกับตัวแบบการเปลี่ยนแปลงสถานะของการดูแลระยะยาว โดยใช้ลูกโซ่มาร์คอฟ (Robinson, 1996) ซึ่งในปีค.ศ. 1999 S. Haberman และ E. Pitacco ได้จัดทำหนังสือชื่อว่า "ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ประกันภัยสำหรับการประกันภัยทุพพลภาพ" โดยส่วนหนึ่งได้นำเสนอเกี่ยวกับการประกันภัยการดูแลระยะยาว โดยส่วนสำคัญเน้นไปที่ทฤษฎีต่างๆที่ใช้ในการคำนวณผลประโยชน์และอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาว (HabermanและPitacco, 1999) จากนั้นในปี ค.ศ. 2002 B. D. Rickayzen ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบสถานะพหุคูณของความทุพพลภาพสำหรับประเทศอังกฤษเพื่อวางแผนเกี่ยวกับความต้องการการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุในอีก 35 ปีข้างหน้าโดยใช้ข้อมูลการสำรวจสำมะโนประชากรเรื่องความทุพพลภาพในประเทศอังกฤษและอัตราการเปลี่ยนแปลงมาสร้างเป็นตัวแบบสถานะพหุคูณของความทุพพลภาพ จากตัวแบบในอีก 35 ปีข้างหน้า ประเทศอังกฤษจะมีการเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง จึงมีนัยสำคัญว่าจะมีความต้องการการดูแลระยะยาวมากขึ้น แต่จะมีการลดลงของสัดส่วนผู้สูงอายุที่มีภาวะทุพพลภาพขั้นรุนแรง (Rickayzen, 2002) ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 และปีค.ศ. 2004 Edward Leung ได้ทำการศึกษาเพื่อวางแผนถึงความต้องการและค่าใช้จ่ายสำหรับการดูแลระยะยาว รวมไปถึงสร้างตัวแบบสถานะพหุคูณสำหรับการกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยและเงินสำรองของการประกันการดูแลระยะยาวในประเทศ

ออสเตรเลีย ซึ่งในการทำการศึกษาก็ได้กำหนดสมมติฐานเบื้องต้นโดยอ้างอิงมาจาก B. D. Rickayzen (2002) แต่มีการกำหนดอัตราการตายของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่เกิดภาวะทุพพลภาพนั้นจะมีอัตราการตายที่มากกว่าบุคคลทั่วไปร้อยละ 1.5 ตามประเทศสหรัฐอเมริกา (Leung, 2003, 2004)

ต่อมาในปี ค.ศ. 2005 Florian Helms, Claudia Czado และ Susanne Gschlobl ได้นำเสนอการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวบนพื้นฐานของการประมาณความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสร้างตัวแบบประวัติชีวิตของผู้ป่วยที่ต้องการการดูแลระยะยาวด้วยตัวแบบสถานะพหุมาร์คอฟ (Helmsและคณะ, 2005) และในปีค.ศ. 2006 D. J. Pritchard ได้นำเสนอตัวแบบภาวะทุพพลภาพในการประกันการดูแลระยะยาว โดยทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimation (Pritchard, 2006)

## 2.2.2 งานวิจัยในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2546 อรุณกร สุดจิตร ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยของแบบประกันการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุ โดยการนำข้อมูลอัตราความต้องการการดูแลระยะยาวจากสมาคมนักคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา มาปรับให้เหมาะสมกับประเทศไทย (อรุณกร สุดจิตร, 2546)

จากนั้นในปี พ.ศ. 2547 และปี พ.ศ. 2552 สำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย ได้ทำการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ซึ่งผลการเปรียบเทียบภาวะพึ่งพิงในกิจวัตรพื้นฐาน (ADL) ของผู้สูงอายุ พบว่าความชุกของภาวะพึ่งพิงในกิจวัตรพื้นฐานในการสำรวจปี พ.ศ. 2547 มีร้อยละ 12.8 ซึ่งสัดส่วนนี้ต่ำกว่าการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 ที่พบความชุกร้อยละ 15.5 และจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2552 พบว่า ร้อยละ 7.3 มีข้อจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐาน (ADL) ใดๆ 1 กิจกรรม, ร้อยละ 7.6 มีข้อจำกัด 2 กิจกรรม และร้อยละ 1.4 มีข้อจำกัด 3 กิจกรรมขึ้นไป (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2549; สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2552)

ในปี พ.ศ. 2550 สำนักงานสถิติแห่งชาติได้ทำการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย โดยส่วนหนึ่งได้นำเสนอเกี่ยวกับความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง พบว่าร้อยละ 97.6 ของผู้สูงอายุสามารถกินอาหารเองได้ ร้อยละ 96.9 สวมใส่เสื้อผ้าได้ด้วยตนเอง และร้อยละ 95.7 อาบน้ำ ล้างหน้า แปรงฟัน เข้าห้องสุขา รวมทั้งทำความสะอาดร่างกายหลังการขับถ่ายได้เอง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550)

และในปี พ.ศ. 2553 มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย ได้นำเสนอรายงานการสังเคราะห์ระบบการดูแลระยะยาวสำหรับประเทศไทยส่วนหนึ่งได้กล่าวถึงสถานการณ์การดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงในไทย โดยสรุปว่าในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงระดับรุนแรงจำนวน 140,000 คนและคาดว่าจะเพิ่มเป็นสองเท่าหรือ 280,000 คนในปี พ.ศ. 2567 ในขณะที่ครัวเรือนมีศักยภาพในการดูแลผู้สูงอายุลดลงเป็นผลจากขนาดครอบครัวที่เล็กลงการเคลื่อนย้ายแรงงานเข้าสู่เมืองและการเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจนอกร้านของสตรี ทั้งนี้พบว่ามีผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงระดับสูงแต่ต้องดูแลตนเองหรือไม่มีคนดูแลถึงร้อยละ 13 ในกลุ่มเดียวกัน (ศิริพันธุ์ สาสัต์ย์และคณะ, 2553)



### บทที่ 3

#### การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ โดยในหัวข้อที่ 3.1 จะกล่าวถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล และในหัวข้อที่ 3.2 จะกล่าวถึงขั้นตอนการเตรียมข้อมูล ซึ่งจะมีการปรับข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย และการปรับข้อมูลประชากร เพื่อให้สอดคล้องกับการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ ส่วนในหัวข้อที่ 3.3 จะกล่าวถึงการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ

#### 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย ข้อมูลประชากรกลางปี และจำนวนการตายของประชากร โดยแบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง ตั้งแต่อายุ 60 ปี เป็นต้นไป ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจาก 2 แหล่งด้วยกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 1. ข้อมูลจากการสำรวจ

การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทยจากการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในปี พ.ศ. 2546 - 2547 และปี พ.ศ. 2551 - 2552 จากสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทย โดยกรอบของการสำรวจดังกล่าวแสดงดังภาคผนวก ก

##### 2. ข้อมูลจากการจดทะเบียน

2.1 ข้อมูลประชากรกลางปี ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

2.2 ข้อมูลจำนวนการตายของประชากร ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข



### 3.2 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มาจาก 2 แหล่งข้อมูลด้วยกัน จึงต้องมีการปรับปรุงข้อมูลทั้งสองส่วนให้มีความสอดคล้องกัน อีกทั้งข้อมูลส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลจากการสำรวจ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ จึงต้องมีการปรับข้อมูลให้สมบูรณ์และเป็นรูปแบบเดียวกันเพื่อทำการวิจัยต่อไป

#### 3.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน(ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย

ในการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายได้ใช้วิธีการสำรวจตัวอย่าง โดยมีประชากรเป้าหมายคือประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปตามทะเบียนบ้านและอยู่อาศัยในประเทศไทย ได้แบ่งประชากรเป้าหมายออกเป็น ประชากรย่อย 4 กลุ่ม คือวัยแรงงานเพศชายและเพศหญิง 15 – 59 ปี กับประชากรวัยสูงอายุเพศชายและหญิง อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป

ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย ที่ได้มาจากการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายนั้น เป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และมีตัวอย่างที่ไม่เพียงพอในบางรายอายุ จึงต้องทำการปรับปรุงข้อมูลให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ขั้นตอนที่ 1 ปรับปรุงข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ โดยงานวิจัยนี้ได้แบ่งระดับของภาวะทุพพลภาพเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 0  
(เขียนแทนด้วย 0 ADL)

ระดับที่ 2 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้เท่ากับ 1 หรือ 2  
(เขียนแทนด้วย 1+2 ADLs)

ระดับที่ 3 : จำนวนกิจวัตรประจำวันที่สูงอายุไม่สามารถทำได้มากกว่าหรือเท่ากับ 3  
(เขียนแทนด้วย 3+ ADLs)

ในการปรับปรุงข้อมูล ใช้วิธีวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรมทางสถิติช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแสดงค่าในภาคผนวก ก

ขั้นตอนที่ 2 จัดเตรียมข้อมูลโดยงานวิจัยนี้ได้ทำการจัดกลุ่มช่วงอายุ แยกตามเพศจากข้อมูล  
ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งสามารถจัดเตรียมข้อมูลได้ดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3. 1 ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย ปี 2547 และ ปี 2552 เพศชาย

ช่วงอายุ (y - z)	ปี 2547			ปี 2552		
	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	98.05	0.42	1.53	-	-	-
65-69	97.60	0.71	1.69	98.81	0.56	0.64
70-74	96.19	1.18	2.63	98.17	0.97	0.87
75-79	93.77	1.98	4.25	96.35	2.51	1.14
80-84	90.42	3.30	6.28	92.92	5.54	1.55
85-89	85.89	5.62	8.49	88.82	9.17	2.01
90-94	80.32	9.57	10.11	82.82	14.47	2.71
95-99	74.56	15.18	10.25	77.42	19.20	3.38

ตารางที่ 3. 2 ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยปี 2547 และ ปี 2552 เพศหญิง

ช่วงอายุ (y - z)	ปี 2547			ปี 2552		
	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	97.40	0.98	1.62	-	-	-
65-69	96.59	1.33	2.08	98.73	0.67	0.60
70-74	94.61	1.80	3.59	97.55	1.53	0.92
75-79	91.32	2.45	6.22	95.03	3.57	1.40
80-84	86.65	3.37	9.97	91.14	6.72	2.14
85-89	80.67	4.64	14.69	86.10	10.68	3.22
90-94	73.88	6.24	19.88	78.84	16.01	5.14
95-99	65.19	8.62	26.19	72.94	20.02	7.04

### 3.2.2 ข้อมูลประชากร

จากข้อมูลในหัวข้อ 3.2.1 จะสังเกตได้ว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลจากการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน(ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย ในระยะเวลา 5 ปี จึงต้องจัดเตรียมข้อมูลประชากรให้สอดคล้องกับข้อมูลดังกล่าว ดังนี้

1. จำนวนประชากร เนื่องจากข้อมูลประชากรเป็นข้อมูลรายปีและรายอายุ จึงทำการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นราย 5 ปี และรายช่วงอายุ

กำหนดให้  $P_{2547}$  คือจำนวนประชากร ปี 2547

$P_{2552}$  คือจำนวนประชากร ปี 2552

${}_5q_{y-z}$  คือ ความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y-z$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

${}_5p_{y-z}$  คือ ความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y-z$  ปี จะมีชีวิตอยู่รอด 5 ปี

โดยที่  $P_{2552} = {}_5q_{y-z} \cdot P_{2547}$

${}_5q_{y-z} = 1 - {}_5p_{y-z}$

และ  ${}_5p_{y-z} = \prod_{i=0}^4 p_{y+i, z+i}$

ซึ่งหาได้จาก  $p_x = \frac{l_x - d_x}{l_x}$

เมื่อ  $l_x$  คือ จำนวนประชากรอายุ  $x$  ปี และ

$d_x$  คือ จำนวนประชากรที่เสียชีวิต ณ อายุ  $x$  ปี

ข้อมูลจำนวนประชากร ปี 2547 และ ปี 2552 จัดกลุ่มช่วงอายุ  $y-z$  แยกตามเพศ และร้อยละของความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y-z$  จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี แสดงดังตารางที่ 3.3 และตารางที่ 3.4 ตามลำดับ โดยข้อมูลจำนวนประชากรและจำนวนประชากรที่เสียชีวิตรายอายุแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.3 จำนวนประชากร ปี 2547 ( $P_{2547}$ ) และ ปี 2552 ( $P_{2552}$ ) (หน่วย : คน)

ช่วงอายุ ( $y-z$ )	เพศชาย		เพศหญิง	
	$P_{2547}$	$P_{2552}$	$P_{2547}$	$P_{2552}$
60-64	884,882	-	994,609	-
65-69	739,500	773,115	874,319	912,788
70-74	532,653	606,174	668,793	764,636

ตารางที่ 3.3 จำนวนประชากร ปี 2547 ( $P_{2547}$ ) และ ปี 2552 ( $P_{2552}$ ) (หน่วย : คน) (ต่อ)

ช่วงอายุ ( $y - z$ )	เพศชาย		เพศหญิง	
	$P_{2547}$	$P_{2552}$	$P_{2547}$	$P_{2552}$
75-79	322,162	394,503	433,950	538,559
80-84	163,664	203,641	238,112	304,722
85-89	70,706	81,709	113,663	130,963
90-94	26,445	27,483	44,492	44,855
95-99	9,783	9,629	16,195	13,070
100-104	-	6,087	-	7,832

ตารางที่ 3.4 ร้อยละของความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y - z$  จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี ( ${}_5q_{y-z}$ ) และความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y - z$  จะมีชีวิตอยู่รอด 5 ปี ( ${}_5p_{y-z}$ )

ช่วงอายุ ( $y - z$ )	เพศชาย		เพศหญิง	
	${}_5q_{y-z}$	${}_5p_{y-z}$	${}_5q_{y-z}$	${}_5p_{y-z}$
60-64	12.63	87.37	8.23	91.77
65-69	18.03	81.97	12.54	87.46
70-74	25.94	74.06	19.47	80.53
75-79	36.79	63.21	29.78	70.22
80-84	50.08	49.92	45.00	55.00
85-89	61.13	38.87	60.54	39.46
90-94	63.59	36.41	70.62	29.38
95-99	37.78	62.22	51.64	48.36

เป็นที่น่าสังเกตว่าค่า  ${}_5q_{95-99}$  มีค่าน้อยกว่า  ${}_5q_{90-94}$  ซึ่งไม่สอดคล้องกับ กฎของการมรณะ (Laws of Mortality) แต่อย่างไรก็ตามช่วงอายุดังกล่าวไม่เป็นช่วงที่แบบประกันภัยที่ศึกษานี้ให้ความคุ้มครอง งานวิจัยนี้จึงไม่ได้ปรับแก้

2. ความน่าจะเป็นของคนในช่วงอายุ  $y - z$  ในระดับภาวะทุพพลภาพจะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

กำหนดให้  ${}_5q_{y-z}^{0ADL}$  คือ ความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี ในระดับภาวะทุพพลภาพระดับที่ 1 จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$  คือความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี ในระดับภาวะทุพพลภาพระดับที่ 2 จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$  คือความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี ในระดับภาวะทุพพลภาพระดับที่ 3 จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

โดยที่  ${}_5q_{y-z}^{0ADL} = {}_5q_{y-z}$

และ  ${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$ ,  ${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$  หาได้จาก  ${}_5q_{y-z}$  + ส่วนเพิ่ม

$$\text{ส่วนเพิ่ม} = \frac{0.15}{1+1.1^{50-x}} \cdot \frac{\max((i+1)-1,0)}{3}; i=1,2$$

$$\text{จะได้ว่า } {}_5q_{y-z}^{1+2ADLs} = {}_5q_{y-z} + \frac{0.15}{1+1.1^{50-x}} \cdot \frac{1}{3}$$

$${}_5q_{y-z}^{3+ADLs} = {}_5q_{y-z} + \frac{0.15}{1+1.1^{50-x}} \cdot \frac{2}{3}$$

ร้อยละของความน่าจะเป็นที่คนในช่วงอายุ  $y - z$  ในระดับภาวะทุพพลภาพจะเสียชีวิตภายใน 5 ปี แสดงดังตารางที่ 3.5

**ตารางที่ 3. 5** ร้อยละของความน่าจะเป็นของคนในช่วงอายุ  $y - z$  ในระดับภาวะทุพพลภาพจะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

ช่วงอายุ ( $y - z$ )	เพศชาย			เพศหญิง		
	${}_5q_{y-z}^{0ADL}$	${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{0ADL}$	${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$
60-64	12.63	16.42	20.21	8.23	12.01	15.80
65-69	18.03	22.20	26.37	12.54	16.71	20.88
70-74	25.94	30.39	34.84	19.47	23.92	28.37
75-79	36.79	41.43	46.08	29.78	34.42	39.07
80-84	50.08	54.85	59.62	45.00	49.77	54.54

ตารางที่ 3.5 ร้อยละของความน่าจะเป็นของคนในช่วงอายุ  $y-z$  ในระดับภาวะทุพพลภาพจะเสียชีวิตภายใน 5 ปี (ต่อ)

ช่วงอายุ ( $y-z$ )	เพศชาย			เพศหญิง		
	${}_5q_{y-z}^{0ADL}$	${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{0ADL}$	${}_5q_{y-z}^{1+2ADLs}$	${}_5q_{y-z}^{3+ADLs}$
85-89	61.13	65.99	70.84	60.54	65.39	70.25
90-94	63.59	68.50	73.41	70.62	75.53	80.44
95-99	37.78	42.72	47.66	51.64	56.58	61.53

จากตารางข้างต้น จะสังเกตได้ว่าความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตของคนในระดับ 3 (3+ ADLs) มีโอกาสเสียชีวิตสูงที่สุด ในทุกช่วงอายุ

### 3.2.3 ข้อมูลเพื่อใช้ในการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ

จากข้อมูลในหัวข้อที่ 3.2.1 และ 3.2.2 สามารถคำนวณหาจำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้น และสถานะเปลี่ยนแปลง ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{กำหนดให้} \quad & \text{ปี } P_{2547} \text{ คือ ปีของสถานะเริ่มต้น} \\
 & \text{ปี } P_{2552} \text{ คือ ปีของสถานะเปลี่ยนแปลง} \\
 \text{โดยที่} \quad & \text{จำนวนประชากรในแต่ละสถานะของสถานะเริ่มต้น} \\
 & = P_{2547} \cdot \text{ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพ} \\
 & \text{จำนวนประชากรในแต่ละสถานะของสถานะเปลี่ยนแปลง} \\
 & = P_{2552} \cdot \text{ร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพ}
 \end{aligned}$$

ข้อมูลจำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้น และสถานะเปลี่ยนแปลงแสดงดังตารางที่ 3.6 และ ตารางที่ 3.7

**ตารางที่ 3. 6** จำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้น และสถานะเปลี่ยนแปลงเพศชาย

ช่วงอายุ (y - z)	ปี 2547			ปี 2552		
	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	867,638	3,723	13,521	-	-	-
65-69	721,745	5,243	12,512	763,877	4,294	4,944
70-74	512,368	6,279	14,006	595,063	5,859	5,252
75-79	302,090	6,380	13,691	380,086	9,918	4,499
80-84	147,984	5,396	10,284	189,215	11,273	3,153
85-89	60,726	3,975	6,005	72,572	7,494	1,643
90-94	21,240	2,532	2,673	22,762	3,976	744
95-99	7,295	1,485	1,003	7,455	1,849	326

**ตารางที่ 3. 7** จำนวนประชากรในสถานะเริ่มต้นและสถานะเปลี่ยนแปลง เพศหญิง

ช่วงอายุ (y - z)	ปี 2547			ปี 2552		
	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	968,785	9,706	16,118	-	-	-
65-69	844,509	11,640	18,170	901,197	6,090	5,501
70-74	632,721	12,032	24,040	745,875	11,726	7,035
75-79	396,288	10,650	27,012	511,785	19,225	7,548
80-84	206,328	8,032	23,751	277,718	20,475	6,529
85-89	91,692	5,268	16,703	112,757	13,983	4,223
90-94	32,870	2,778	8,844	35,365	7,183	2,308
95-99	10,558	1,396	4,241	9,533	2,617	920

### 3.3 การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพ

การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพนั้น สามารถหาได้จาก เมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ (Transition Matrix) ซึ่งได้ตั้งสมการต่อไปนี้

$$[\text{สถานะเริ่มต้น}] \times [\text{เมทริกซ์ทรานซิชัน}] = [\text{สถานะเปลี่ยนแปลง}]$$

โดยที่ [สถานะเริ่มต้น] คือเวกเตอร์ของค่าเริ่มต้นของสถานะ  
 [เมทริกซ์ทรานซิชัน] คือ เมทริกซ์ของอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ  
 [สถานะเปลี่ยนแปลง] คือ เวกเตอร์ของค่าที่เปลี่ยนแปลงของสถานะ

ในงานวิจัยนี้สามารถเขียนเมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ (Transition Matrix) ได้ดังนี้

กำหนดให้

0	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 1
1+2	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 2
3	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุอยู่ที่ระดับที่ 3
D	แทน	สถานะที่ผู้สูงอายุเสียชีวิต

ตารางที่ 3.8 เมทริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ

สถานะ	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	Death
0 ADL	$A_{0,0}$	$A_{0,1+2}$	$A_{0,3}$	$A_{0,D}$
1+2 ADLs	$A_{1+2,0}$	$A_{1+2,1+2}$	$A_{1+2,3}$	$A_{1+2,D}$
3+ ADLs	$A_{3,0}$	$A_{3,1+2}$	$A_{3,3}$	$A_{3,D}$
D	$A_{D,0}$	$A_{D,1+2}$	$A_{D,3}$	$A_{D,D}$

เมื่อ  $A_{i,j}$  คือความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากสถานะที่  $i$  ไปสู่สถานะที่  $j$

$$\text{โดยที่} \quad A_{i,0} + A_{i,1+2} + A_{i,3} + A_{i,D} = 1 \quad \text{โดยที่ } i = 0, 1+2, 3$$

$$\text{เมื่อ} \quad \begin{aligned} A_{0,D} &= {}_5q_{y-z}^{0ADL} \\ A_{1+2,D} &= {}_5q_{y-z}^{1+2ADLs} \\ A_{3,D} &= {}_5q_{y-z}^{3+ADLs} \end{aligned}$$

$$\text{และ} \quad \begin{aligned} A_{D,j} &= 0 && \text{โดยที่ } j = 0, 1+2, 3 \\ A_{D,D} &= 1 \end{aligned}$$



ซึ่งการคำนวณหาเมตริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพในงานวิจัยนี้ ได้ใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการหาค่าในเมตริกซ์ดังกล่าว ซึ่งมีข้อกำหนดเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรมดังนี้

1. จากตารางที่ 3.8 เราสามารถทราบค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงจากสถานะต่างๆ ไปสถานะเสียชีวิตได้ เพราะฉะนั้นการคำนวณหาเมตริกซ์ดังกล่าวจึงเป็นการคำนวณหาค่าเพียง 9 สถานะด้วยกัน คือ

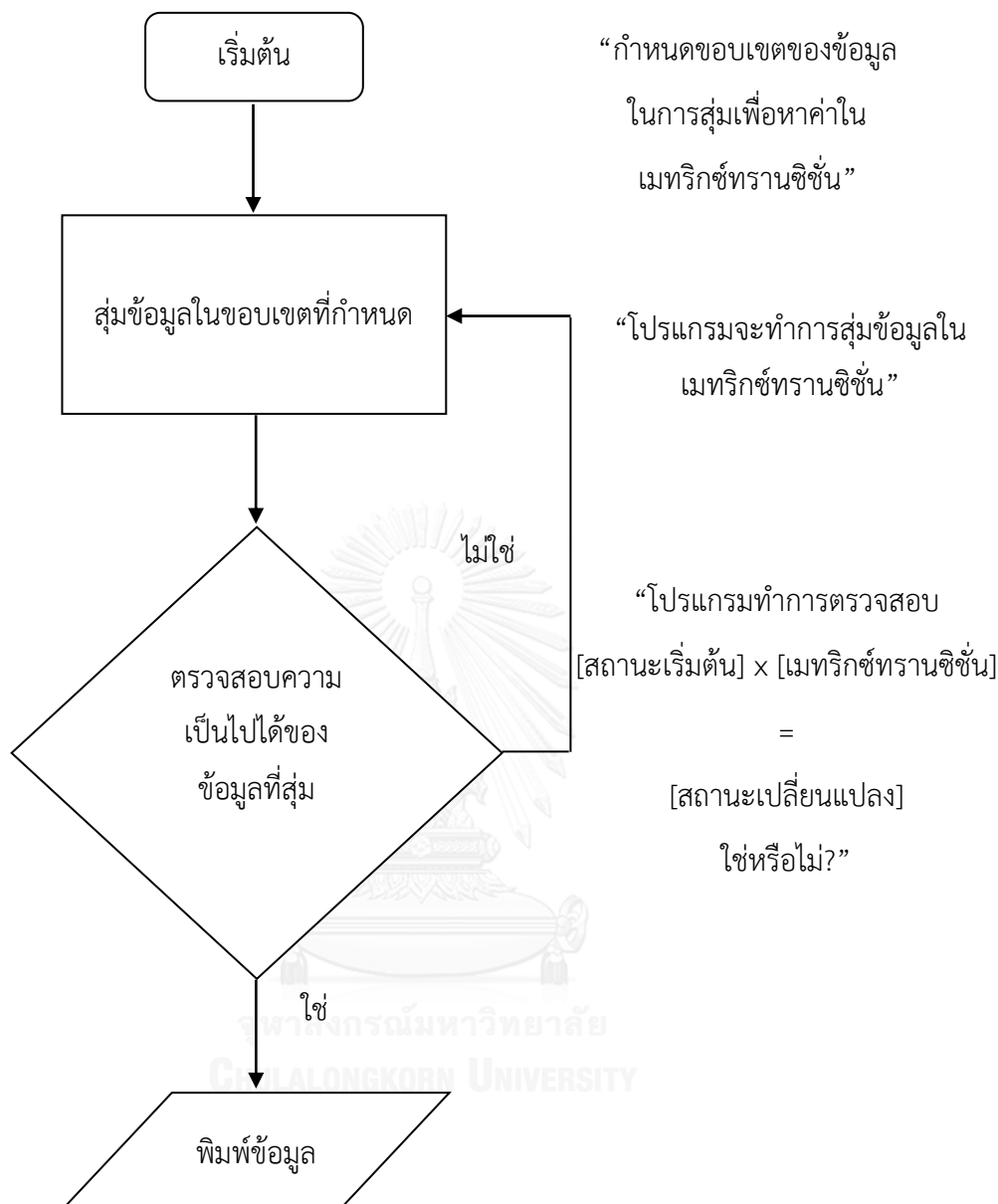
สถานะ	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
0 ADL	$A_{0,0}$	$A_{0,1+2}$	$A_{0,3}$
1+2 ADLs	$A_{1+2,0}$	$A_{1+2,1+2}$	$A_{1+2,3}$
3+ ADLs	$A_{3,0}$	$A_{3,1+2}$	$A_{3,3}$

โดยสามารถเขียนสมการความสัมพันธ์ได้ว่า  $A_{i,0} + A_{i,1+2} + A_{i,3} = 1 - A_{i,D}$  เมื่อ  $i = 0, 1+2, 3$

2. ในการคำนวณหาเมตริกซ์อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ (เมตริกซ์ทรานซิชั่น) ใช้วิธีการสุ่มเลขในขอบเขตที่กำหนด

3. กำหนดขอบเขตในการสุ่มข้อมูลของแต่ละค่าในเมตริกซ์ทรานซิชั่น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดขอบเขตในการสุ่มข้อมูลจากอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุสหรัฐอเมริกา โดยการกำหนดขอบเขตเป็นการกำหนดขอบเขตกว้างๆ เท่านั้น และเป็นการกำหนดค่าในการสุ่มเพียง 6 สถานะ คือ  $A_{1,1}, A_{1,3}, A_{2,1}, A_{2,3}, A_{3,1}$  และ  $A_{3,3}$  เนื่องจากทราบถึงสมการความสัมพันธ์ข้างต้น จึงสามารถหาค่าอีก 3 สถานะได้จากสมการความสัมพันธ์ดังกล่าว

4. ในการคำนวณของโปรแกรมจะทำที่ละช่วงอายุ แยกเพศ ซึ่งแสดงในภาคผนวกค โดยมีผังการคำนวณของโปรแกรมดังแผนภาพต่อไปนี้



ข้อมูลค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย แสดงดังตารางที่ 3.9 และตารางที่ 3.10 โดยจะสังเกตเห็นได้ว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพระหว่างระดับที่ 1 (0 ADL) ไประดับที่ 3 (3+ ADLs) ภายในระยะเวลา 5 ปี สำหรับผู้สูงอายุไทย ในช่วงอายุ 60 – 69 ปี เพศชายมีอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าเพศหญิง แต่ในช่วงอายุ 70 – 94 ปี เพศหญิงมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่าเพศชาย

**ตารางที่ 3.9** ค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย  
เพศชาย ต่อระยะเวลา 5 ปี

ช่วงอายุ (y - z)	สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง			
		0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	Death
60-64	0 ADL	86.98	0.04	0.36	12.63
	1+2 ADLs	39.59	40.78	3.21	16.42
	3+ ADLs	38.34	17.46	23.99	20.21
65-69	0 ADL	81.44	0.13	0.39	18.03
	1+2 ADLs	55.50	20.36	1.94	22.20
	3+ ADLs	24.31	31.40	17.92	26.37
70-74	0 ADL	72.83	0.73	0.50	25.94
	1+2 ADLs	44.12	21.40	4.09	30.39
	3+ ADLs	18.99	34.36	11.81	34.84
75-79	0 ADL	60.49	2.16	0.56	36.79
	1+2 ADLs	24.87	32.32	1.38	41.43
	3+ ADLs	24.26	19.37	10.29	46.08
80-84	0 ADL	46.21	3.10	0.60	50.08
	1+2 ADLs	18.33	26.31	0.51	54.85
	3+ ADLs	16.42	14.69	9.28	59.62
85-89	0 ADL	33.60	4.64	0.63	61.13
	1+2 ADLs	11.79	21.78	0.44	65.99
	3+ ADLs	13.58	6.37	9.21	70.84
90-94	0 ADL	30.47	5.24	0.71	63.59
	1+2 ADLs	9.51	21.54	0.45	68.50
	3+ ADLs	10.65	6.43	9.51	73.41

**ตารางที่ 3. 10** ค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย เพศหญิง ต่อระยะเวลา 5 ปี

ช่วงอายุ (y - z)	สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง			
		0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs	Death
60-64	0 ADL	91.44	0.12	0.21	8.23
	1+2 ADLs	49.80	37.65	0.54	12.01
	3+ ADLs	38.91	11.06	34.23	15.80
65-69	0 ADL	87.07	0.06	0.32	12.54
	1+2 ADLs	31.35	49.41	2.53	16.71
	3+ ADLs	26.90	30.18	22.04	20.88
70-74	0 ADL	79.38	0.55	0.59	19.47
	1+2 ADLs	8.76	65.22	2.11	23.92
	3+ ADLs	24.59	32.40	14.64	28.37
75-79	0 ADL	66.41	3.15	0.66	29.78
	1+2 ADLs	16.51	47.71	1.36	34.42
	3+ ADLs	25.09	15.21	20.63	39.07
80-84	0 ADL	48.98	5.33	0.68	45.00
	1+2 ADLs	25.99	22.75	1.50	49.77
	3+ ADLs	29.66	4.38	11.42	54.54
85-89	0 ADL	32.66	6.02	0.78	60.54
	1+2 ADLs	9.95	22.36	2.29	65.39
	3+ ADLs	16.79	2.51	10.46	70.25
90-94	0 ADL	21.61	6.95	0.82	70.62
	1+2 ADLs	8.89	14.07	1.51	75.53
	3+ ADLs	10.38	0.13	9.05	80.44

## บทที่ 4

### การสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว และการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย

#### 4.1 การสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว

ในงานวิจัยนี้จะสร้างตารางชีพของผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาวแบบลดลง 2 สาเหตุ ซึ่งการสร้างตารางชีพแบบลดลง 2 สาเหตุ นั้นเป็นวิธีในการคำนวณความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นกับหน่วยเสี่ยงภัย (Unit Exposure) ที่มากกว่า 1 อย่าง ในที่นี้ 2 สาเหตุคือ การเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว (เกิดขึ้นเมื่อผู้สูงอายุไม่สามารถประกอบกิจวัตรประจำวันได้ 3 อย่างขึ้นไป ใน 6 อย่าง (3+ ADLs) และการเสียชีวิต โดยการสร้างตารางชีพของผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาว จะใช้ค่าความน่าจะเป็นของบุคคลที่ต้องการการดูแลระยะยาวและความน่าจะเป็นที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะเสียชีวิตโดยจะได้อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพ ดังนี้

##### 4.1.1 สมมติฐานเบื้องต้น

กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตนั้น เป็นแบบ Uniform Distribution และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน

##### 4.1.2 การสร้างตารางชีพแบบลดลง 2 สาเหตุ

กำหนดให้	$p^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีชีวิตอยู่รอดและไม่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาว
	$q^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะเสียชีวิตหรือเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวอย่างใดอย่างหนึ่ง
	$q^{lic}$	คือ ความน่าจะเป็นของบุคคลที่ต้องการการดูแลระยะยาว
	$q^d$	คือ ความน่าจะเป็นของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะเสียชีวิต
	$q^{(1)}$	คือ Single decrement สาเหตุที่ 1 (ต้องการการดูแลระยะยาว)
	$q^{(2)}$	คือ Single decrement สาเหตุที่ 2 (เสียชีวิต)
โดยที่	$q^{(1)}$	$= A_{0,3}$
	$q^{(2)}$	$= A_{0,D}$

$$\text{เมื่อ } q^{lc} = q^{(1)} \left( 1 - \frac{1}{2} q^{(2)} \right)$$

$$q^d = q^{(2)} \left( 1 - \frac{1}{2} q^{(1)} \right)$$

$$\text{และ } p^{total} = 1 - q^{total} \quad \text{โดยที่ } q^{total} = q^{lc} + q^d$$

$$\text{ฉะนั้น } p^{total} = 1 - (q^{lc} + q^d) \quad (\text{Bowers และคณะ, 1997})$$

ข้อมูลตารางชีพลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิตแสดงดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.1** ตารางชีพลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิต เพศชายต่อระยะเวลา 5 ปี

ช่วงอายุ (y - z)	${}_5q_x^{lc}$	${}_5q_x^d$	${}_5q_x^{total}$	${}_5p_x^{total}$
60-64	0.0033340	0.1260823	0.1294164	0.8705836
65-69	0.0035897	0.1799360	0.1835258	0.8164742
70-74	0.0043225	0.2587176	0.2630401	0.7369599
75-79	0.0045978	0.3668551	0.3714529	0.6285471
80-84	0.0045232	0.4992426	0.5037657	0.4962343
85-89	0.0043961	0.6093729	0.6137690	0.3862310
90-94	0.0048186	0.6336232	0.6384418	0.3615582

**ตารางที่ 4.2** ตารางชีพลดลงแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิต เพศหญิง ต่อระยะเวลา 5 ปี

ช่วงอายุ (y - z)	${}_5q_x^{lc}$	${}_5q_x^d$	${}_5q_x^{total}$	${}_5p_x^{total}$
60-64	0.0020431	0.0821769	0.0842200	0.9157800
65-69	0.0030356	0.1252460	0.1282816	0.8717184
70-74	0.0053607	0.1941520	0.1995127	0.8004873
75-79	0.0056079	0.2968135	0.3024215	0.6975785
80-84	0.0052783	0.4484619	0.4537402	0.5462598
85-89	0.0054645	0.6029971	0.6084616	0.3915384
90-94	0.0053082	0.7033414	0.7086496	0.2913504

## 4.2 รูปแบบกรมธรรม์ประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบกรมธรรม์ประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย 3 รูปแบบด้วยกัน โดยรูปแบบที่ 1 เป็นการออกแบบลักษณะความคุ้มครองของกรมธรรม์ประกันภัยที่สอดคล้องกับอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยซึ่งคำนวณได้ในบทที่ 3 และสามารถสร้างตารางชีพได้ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ส่วนในรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 เป็นการออกแบบลักษณะความคุ้มครองที่มีการจ่ายผลประโยชน์งวดรายปี จึงต้องมีการปรับปรุงอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยซึ่งคำนวณได้ในบทที่ 3 เป็นต่อปี โดยแต่ละรูปแบบมีลักษณะความคุ้มครองดังต่อไปนี้

**รูปแบบที่ 1** ลักษณะความคุ้มครองเพียงกรณีที่ผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้นโดยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

### 1. ข้อกำหนดการจ่ายผลประโยชน์ตามกรมธรรม์

กรณีที่ผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิต จะจ่ายร้อยละ 100 ของจำนวนเงินเอาประกันภัย โดยหากผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนครบกำหนดสัญญา(ระยะเวลาคุ้มครอง) จะถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ

### 2. ข้อกำหนดในการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ

- 2.1 อัตราเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิต : ตารางชีพในหัวข้อ 4.1
- 2.2 อัตราดอกเบี้ย : ร้อยละ 2.5 ต่อปี
- 2.3 อายุผู้เอาประกันภัย : 60 – 74 ปี
- 2.4 ระยะเวลาคุ้มครอง : 5 ปี, 10 ปี และ 15 ปี
- 2.5 ระยะเวลาชำระเบี้ยประกันภัย : ครั้งเดียว
- 2.6 ค่าใช้จ่ายต่อเบี้ยประกันภัยชำระครั้งเดียว : ร้อยละ 25

**รูปแบบที่ 2** ลักษณะความคุ้มครองเพียงกรณีที่ผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยหากผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จะจ่ายผลประโยชน์เป็นรายปีจนกว่าผู้เอาประกันภัยจะเสียชีวิต

## 1. ข้อกำหนดการจ่ายผลประโยชน์ตามกรมธรรม์

1.1 กรณีที่ผู้เอาประกันภัยเสียชีวิตก่อนการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จะจ่ายร้อยละ 100 ของจำนวนเงินเอาประกันภัย และถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ

1.2 กรณีที่ผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวก่อนจะเสียชีวิต จะจ่ายผลประโยชน์รายปี ร้อยละ 100 ของจำนวนเงินเอาประกันภัย ทุกต้นปี ให้แก่ผู้เอาประกันภัย จนกว่าผู้เอาประกันภัยจะเสียชีวิต และถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ

## 2. ข้อกำหนดในการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ

2.1 อัตราเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิต : คำนวณในหัวข้อถัดไป

2.2 อัตราดอกเบี้ย : ร้อยละ 2.5 ต่อปี

2.3 อายุผู้เอาประกันภัย : 60 – 74 ปี

2.4 ระยะเวลาคุ้มครอง : ถึงอายุ 94 ปี

2.5 ระยะเวลาชำระเบี้ยประกันภัย : ครั้งเดียว

2.6 ค่าใช้จ่ายต่อเบี้ยประกันภัยชำระครั้งเดียว : ร้อยละ 25

**รูปแบบที่ 3** เป็นการออกแบบในลักษณะที่เป็นสัญญาเพิ่มเติม (Riders) โดยให้ความคุ้มครองกรณีการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวตั้งแต่อายุ 60 ปีเป็นต้นไป

## 1. ข้อกำหนดการจ่ายผลประโยชน์ตามกรมธรรม์

1.1 กรณีที่ผู้เอาประกันภัยเสียชีวิตก่อนอายุ 60 ปี จะจ่ายร้อยละ 100 ของเบี้ยประกันภัยสุทธิที่ชำระมาแล้ว และถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ

1.2 คุ้มครองกรณีการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จะเริ่มเมื่อผู้เอาประกันภัยอายุ 60 ปี โดยหากผู้เอาประกันภัยเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จะจ่ายผลประโยชน์รายปี ร้อยละ 100 ของจำนวนเงินเอาประกันภัย ทุกต้นปี ให้แก่ผู้เอาประกันภัย จนกว่าผู้เอาประกันภัยจะเสียชีวิต และถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ

## 2. ข้อกำหนดในการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ

2.1 อัตราเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิต : คำนวณในหัวข้อถัดไป

2.2 อัตราดอกเบี้ย : ร้อยละ 2.5 ต่อปี

2.3 อายุผู้เอาประกันภัย : 30 - 60 ปี



2.4 ระยะเวลาคุ้มครอง : ถึงอายุ 94 ปี

2.5 ระยะเวลาชำระเบี้ยประกันภัย : ครั้งเดียว

2.6 ค่าใช้จ่ายต่อเบี้ยประกันภัยชำระครั้งเดียว : ร้อยละ 25

#### 4.3 การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย

ในงานวิจัยนี้ การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาว จะเป็นการคำนวณเบี้ยประกันภัยซึ่งเป็นการคำนวณโดยใช้หลักการสมมูล (Equivalence Principal) กล่าวคือ มูลค่าปัจจุบันของเบี้ยประกันภัยสุทธิที่จ่ายทั้งหมดเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ที่จะจ่ายทั้งหมดในอนาคต

กำหนดให้	$x$	คือ อายุผู้เอาประกันภัย
	$NP_x$	คือ เบี้ยประกันภัยสุทธิชำระครั้งเดียวของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี สำหรับจำนวนเงินเอาประกันภัย 1 บาท
	${}_5q_x^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตภายใน 5 ปี ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2
	${}_5p_x^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี ไม่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและไม่เสียชีวิตภายใน 5 ปี ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2
	$q_x^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตภายใน 1 ปี ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4
	$p_x^{total}$	คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี ไม่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและไม่เสียชีวิตภายใน 1 ปี ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4
	$q_x^{lic}$	คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันภัยอายุ $x$ ปี เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวภายใน 1 ปี ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

- $q_x^d$  คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันวัยอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี ดังตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4
- $p_x^{licD}$  คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันวัยที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาว อายุ  $x$  ปี จะมีชีวิตรอด ภายใน 1 ปี
- $q_x^{licD}$  คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันวัยที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาว อายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี
- $q_x^M$  คือ ความน่าจะเป็นของผู้เอาประกันวัยอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตตามตารางมรณะไทยปี 2551 แสดงดังภาคผนวก ง
- $v$  คือ มูลค่าปัจจุบันของเงิน 1 บาท ( $v = \frac{1}{1+i}$ )
- $i$  คือ อัตราดอกเบี้ย

อัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับภาวะทุพพลภาพและอัตราการเสียชีวิต สำหรับผู้สูงอายุไทย ต่อปี สามารถหาได้ดังต่อไปนี้

- กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว และความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตนั้น เป็นแบบ Uniform Distribution ในระยะเวลา 5 ปี และเป็นอิสระซึ่งกันและกันซึ่งสามารถหาค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวได้ดังสมการต่อไปนี้

$${}_t q_x = t \cdot q_x$$

จะได้ว่า  $q_x = \frac{i q_x}{t}$  โดยที่  $p_x = 1 - q_x$

2. กำหนดให้  $q_{60} = q_{60+i}$  และ  $q_{65} = q_{65+i}$  ;  $i = 1, 2, 3, 4$

$$q_{70} = q_{70+i} \text{ และ } q_{75} = q_{75+i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$q_{80} = q_{80+i} \text{ และ } q_{85} = q_{85+i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$q_{90} = q_{90+i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, 4$$

โดยที่  $q_x = 1 - p_x$  ค่าความน่าจะเป็นแสดงในภาคผนวก ง

- สร้างตารางชีพลดลงแบบ 2 สาเหตุ ดังวิธีในหัวข้อที่ 4.1 ซึ่งแสดงค่าในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.3** ตารางชีพลดแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิต เพศชาย ต่อปี

ช่วงอายุ (y - z)	$q^{ltc}$	$q^d$	$q^{total}$	$p^{total}$
60-64	0.0007028	0.0252524	0.0259552	0.9740448
65-69	0.0007749	0.0360441	0.0368190	0.9631810
70-74	0.0009676	0.0518466	0.0528141	0.9471859
75-79	0.0010854	0.0735368	0.0746222	0.9253778
80-84	0.0011464	0.1000902	0.1012366	0.8987634
85-89	0.0011888	0.1221842	0.1233731	0.8766269
90-94	0.0013231	0.1270840	0.1284071	0.8715929

**ตารางที่ 4.4** ตารางชีพลดแบบ 2 สาเหตุของสาเหตุการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและการเสียชีวิต เพศหญิง ต่อปี

ช่วงอายุ (y - z)	$q^{ltc}$	$q^d$	$q^{total}$	$p^{total}$
60-64	0.0004227	0.0164494	0.0168720	0.9831280
65-69	0.0006396	0.0250817	0.0257213	0.9742787
70-74	0.0011647	0.0389229	0.0400876	0.9599124
75-79	0.0012786	0.0595197	0.0607982	0.9392018
80-84	0.0013009	0.0899376	0.0912384	0.9087616
85-89	0.0014724	0.1209789	0.1224513	0.8775487
90-94	0.0015253	0.1411319	0.1426572	0.8573428

4. ความน่าจะเป็นของคนที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวจะเสียชีวิต

กำหนดให้ความน่าจะเป็นของคนที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวจะเสียชีวิตเป็นแบบ Uniform Distribution ซึ่งสามารถหาค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวได้ดังนี้

$$\text{กำหนดให้ } {}_5q_x^{ltcD} = A_{3,D}$$

จะได้ว่า 
$$q_x^{ltd} = \frac{{}_5q_x^{ltd}}{t} \quad \text{โดยที่} \quad p_x^{ltd} = 1 - q_x^{ltd}$$

สามารถสร้างตารางชีพของคนที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวจะเสียชีวิตได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางชีพของคนที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวจะเสียชีวิตต่อปี

ช่วงอายุ (y - z)	เพศชาย		เพศหญิง	
	$q_x^{ltd}$	$p_x^{ltd}$	$q_x^{ltd}$	$p_x^{ltd}$
60-64	0.0404115	0.9595885	0.031603	0.968397
65-69	0.0527382	0.9472618	0.0417697	0.9582303
70-74	0.0696704	0.9303296	0.0567441	0.9432559
75-79	0.0921506	0.9078494	0.0781312	0.9218688
80-84	0.1192391	0.8807609	0.1090873	0.8909127
85-89	0.1416855	0.8583145	0.1404977	0.8595023
90-94	0.1468121	0.8531879	0.1608861	0.8391139

### รูปแบบที่ 1

สามารถเขียนสมการการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 1 บาท ได้ดังนี้

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ( $NP_x$ )

1. สำหรับระยะเวลาคุ้มครอง 5 ปี

$$NP_x = v^5 {}_5q_x^{total}$$

2. สำหรับระยะเวลาคุ้มครอง 10 ปี

$$NP_x = v^5 {}_5q_x^{total} + v^{10} {}_5p_x^{total} {}_5q_{x+5}^{total}$$

3. สำหรับระยะเวลาคุ้มครอง 15 ปี

$$NP_x = v^5 {}_5q_x^{total} + v^{10} {}_5p_x^{total} {}_5q_{x+5}^{total} + v^{15} {}_5p_x^{total} {}_5p_{x+5}^{total} {}_5q_{x+10}^{total}$$

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ( $GP_x$ )

$$GP_x = \frac{NP_x}{0.75}$$

**ตารางที่ 4. 6** อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 สำหรับ  
เพศชาย ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท

อายุ (ปี)	อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ			อัตราเบี้ยประกันภัยรวม		
	ระยะเวลาคุ้มครอง			ระยะเวลาคุ้มครอง		
	5 ปี	10 ปี	15 ปี	5 ปี	10 ปี	15 ปี
60	11,439	23,920	36,830	15,251	31,893	49,106
61	11,439	23,920	36,830	15,251	31,893	49,106
62	11,439	23,920	36,830	15,251	31,893	49,106
63	11,439	23,920	36,830	15,251	31,893	49,106
64	11,439	23,920	36,830	15,251	31,893	49,106
65	16,221	32,998	48,431	21,628	43,998	64,574
66	16,221	32,998	48,431	21,628	43,998	64,574
67	16,221	32,998	48,431	21,628	43,998	64,574
68	16,221	32,998	48,431	21,628	43,998	64,574
69	16,221	32,998	48,431	21,628	43,998	64,574
70	23,249	44,634	60,746	30,999	59,512	80,995
71	23,249	44,634	60,746	30,999	59,512	80,995
72	23,249	44,634	60,746	30,999	59,512	80,995
73	23,249	44,634	60,746	30,999	59,512	80,995
74	23,249	44,634	60,746	30,999	59,512	80,995

ตารางที่ 4. 7 อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 สำหรับเพศหญิง ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท

อายุ (ปี)	อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ			อัตราเบี้ยประกันภัยรวม		
	ระยะเวลาคุ้มครอง			ระยะเวลาคุ้มครอง		
	5 ปี	10 ปี	15 ปี	5 ปี	10 ปี	15 ปี
60	7,444	16,621	27,618	9,925	22,162	36,824
61	7,444	16,621	27,618	9,925	22,162	36,824
62	7,444	16,621	27,618	9,925	22,162	36,824
63	7,444	16,621	27,618	9,925	22,162	36,824
64	7,444	16,621	27,618	9,925	22,162	36,824
65	11,338	24,925	39,496	15,118	33,233	52,661
66	11,338	24,925	39,496	15,118	33,233	52,661
67	11,338	24,925	39,496	15,118	33,233	52,661
68	11,338	24,925	39,496	15,118	33,233	52,661
69	11,338	24,925	39,496	15,118	33,233	52,661
70	17,634	36,546	54,040	23,512	48,727	72,053
71	17,634	36,546	54,040	23,512	48,727	72,053
72	17,634	36,546	54,040	23,512	48,727	72,053
73	17,634	36,546	54,040	23,512	48,727	72,053
74	17,634	36,546	54,040	23,512	48,727	72,053

จากตารางที่ 4.6 และตารางที่ 4.7 จะสังเกตได้ว่าอัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิงทุกอายุ และทุกระยะความคุ้มครองและมีอัตราเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

### รูปแบบที่ 2

สามารถเขียนสมการการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 1 บาท ของคนอายุ  $x$  ได้ดังนี้

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ( $NP_x$ )

$$NP_x = \sum_{k=0}^{94-x-1} v^{k+1} {}_k p_x^{total} q_{x+k}^{lc} \ddot{a}_{x+k:94-x-k} + \sum_{k=0}^{94-x-1} v^{k+1} {}_k p_x^{total} q_{x+k}^d$$

$$\text{โดยที่ } \ddot{a}_{x+k:\overline{94-x-k}|} = \sum_{s=0}^{94-x-k-1} v^s {}_s p_{x+k}^{lcD}$$

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ( $GP_x$ )

$$GP_x = \frac{NP_x}{0.75}$$

ซึ่งอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ รูปแบบที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.8 จะสังเกตได้ว่า อายุ 60 – 68 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิง และอายุ 69 ปีขึ้นไป อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย โดยมีอัตราเบี้ยประกันภัยลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

**ตารางที่ 4.8** อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 2 ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท

อายุ (ปี)	อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ		อัตราเบี้ยประกันภัยรวม	
	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง
60	87,058	84,304	116,078	112,406
61	86,842	84,510	115,789	112,680
62	86,686	84,767	115,581	113,022
63	86,594	85,078	115,459	113,437
64	86,570	85,445	115,426	113,927
65	86,616	85,871	115,488	114,495
66	86,302	85,784	115,069	114,378
67	86,048	85,758	114,730	114,344
68	85,858	85,796	114,477	114,395
69	85,736	85,902	114,314	114,536
70	85,687	86,079	114,249	114,772
71	85,062	85,361	113,416	113,815
72	84,488	84,716	112,651	112,955
73	83,970	84,149	111,959	112,198
74	83,510	83,664	111,347	111,552

จากตารางที่ 4.8 ข้างต้น จะสังเกตได้ว่าอัตราเบี้ยประกันภัยรวมนั้นมีค่ามากกว่าวงเงินเอาประกันภัยทั้งหมด ซึ่งไม่เป็นที่น่าสนใจในการขาย จึงอาจจะปรับลดค่าใช้จ่ายหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบความคุ้มครอง โดยลดความคุ้มครองกรณีเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวเป็นร้อยละ 50 ของวงเงินเอาประกันภัย

### รูปแบบที่ 3

สามารถเขียนสมการการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 1 บาท ของคนอายุ  $x$  ได้ดังนี้

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ( $NP_x$ )

1. สำหรับผู้เอาประกันภัยอายุ 30 – 59 ปี

$$NP_x = v^{60-x} \sum_{k=0}^{33} v^{k+1} {}_k P_{60}^{total} q_{60+k}^{ltc} \ddot{a}_{60+k:\overline{34-k}|} + GP_x \cdot \sum_{k=0}^{60-x-1} v^{k+1} {}_k P_x^M q_{x+k}^M$$

2. สำหรับผู้เอาประกันภัยอายุ 60 ปี

$$NP_x = \sum_{k=0}^{33} v^{k+1} {}_k P_{60}^{total} q_{60+k}^{ltc} \ddot{a}_{60+k:\overline{34-k}|}$$

- อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ( $GP_x$ )

1. สำหรับผู้เอาประกันภัยอายุ 30 – 59 ปี

$$GP_x = \frac{NP_x}{0.75 - \sum_{k=0}^{60-x-1} v^{k+1} {}_k P_x^M q_{x+k}^M}$$

2. สำหรับผู้เอาประกันภัยอายุ 60 ปี

$$GP_x = \frac{NP_x}{0.75}$$

ซึ่งอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ รูปแบบที่ 3 แสดงดังตารางที่ 4.9 จะสังเกตได้ว่า อายุ 30 – 45 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิง และอายุ 46 ปีขึ้นไป อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศหญิงสูงกว่าเพศชาย โดยมีอัตราเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น



ตารางที่ 4. 9 อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 3 ต่อจำนวนเงิน  
เอาประกันภัย 100,000 บาท

อายุ (ปี)	อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ		อัตราเบี้ยประกันภัยรวม	
	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง
30	13,262	13,119	17,682	17,492
31	13,599	13,453	18,132	17,938
32	13,945	13,796	18,593	18,395
33	14,299	14,146	19,065	18,862
34	14,660	14,505	19,547	19,340
35	15,029	14,872	20,039	19,829
36	15,406	15,247	20,541	20,329
37	15,789	15,630	21,052	20,840
38	16,179	16,021	21,572	21,362
39	16,575	16,421	22,100	21,895
40	16,976	16,830	22,634	22,439
41	17,381	17,246	23,175	22,995
42	17,791	17,673	23,721	23,564
43	18,204	18,107	24,272	24,143
44	18,619	18,550	24,825	24,733
45	19,034	19,001	25,379	25,334
46	19,449	19,458	25,931	25,945
47	19,867	19,923	26,490	26,564
48	20,283	20,393	27,044	27,191
49	20,694	20,868	27,592	27,824
50	21,098	21,347	28,130	28,462
51	21,491	21,827	28,655	29,102
52	21,872	22,306	29,163	29,741
53	22,237	22,781	29,649	30,375
54	22,581	23,250	30,108	31,001

**ตารางที่ 4.9** อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 3 ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท (ต่อ)

อายุ (ปี)	อัตราเบี้ยประกันภัยสุทธิ		อัตราเบี้ยประกันภัยรวม	
	เพศชาย	เพศหญิง	เพศชาย	เพศหญิง
55	22,902	23,709	30,535	31,612
56	23,193	24,154	30,924	32,205
57	23,450	24,579	31,267	32,773
58	23,667	24,982	31,556	33,309
59	23,838	25,356	31,784	33,808
60	23,956	25,696	31,942	34,262



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยและสร้างตารางชีพสำหรับผู้สูงอายุไทยที่มีความต้องการการดูแลระยะยาวสำหรับคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยแบบการดูแลระยะยาวของผู้สูงอายุ โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน(ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย จากการสำรวจภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายในปี พ.ศ. 2546 - 2547 และปี พ.ศ. 2551 - 2552 จากสำนักงานวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักประกันสุขภาพไทยข้อมูลประชากรกลางปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยและข้อมูลจำนวนการตายของประชากร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2552 จากสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุขโดยแบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง ตั้งแต่อายุ 60 ปี เป็นต้นไป

หลังจากการทำกรประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยพบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพระหว่างระดับที่ 1 (0 ADL) ไประดับที่ 3 (3+ ADLs) ภายในระยะเวลา 5 ปีมีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 0.21 ถึง ร้อยละ 0.82 โดยในช่วงอายุ 60 - 69 ปี เพศชายมีอัตราการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าเพศหญิง และในช่วงอายุ 70 - 94 ปี เพศหญิงมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่าเพศชาย แต่เพศชายมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าเพศหญิงทุกช่วงอายุ

รูปแบบกรมธรรม์ประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยชำระเบี้ยประกันภัยครั้งเดียว ในงานวิจัยนี้ได้มีการออกแบบกรมธรรม์ 3 รูปแบบด้วยกัน ซึ่งได้มีการกำหนดค่าใช้จ่ายในการคำนวณต่อการชำระเบี้ยประกันภัยครั้งเดียวเท่ากับ ร้อยละ 25 โดยรูปแบบที่ 1 มีความคุ้มครองของกรมธรรม์เพียงกรณีที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวหรือเสียชีวิตอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น โดยมีระยะความคุ้มครอง 5 ปี, 10 ปีและ 15 ปี ซึ่งอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท สำหรับระยะเวลาความคุ้มครอง 5 ปี อยู่ระหว่าง 7,444 - 23,249 บาท สำหรับระยะเวลาความคุ้มครอง 10 ปี อยู่ระหว่าง 16,621 - 44,634 บาท และสำหรับระยะเวลาความคุ้มครอง 15 ปี อยู่ระหว่าง 27,618 - 60,746 บาท โดยอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท สำหรับระยะเวลาความคุ้มครอง 5 ปี อยู่ระหว่าง 9,925 - 30,999 บาท สำหรับระยะเวลาความ

คุ้มครอง 10 ปี อยู่ระหว่าง 22,162 - 59,512 บาท และสำหรับระยะเวลาความคุ้มครอง 15 ปี อยู่ระหว่าง 36,824 - 80,995 บาท ซึ่งอัตราเบี้ยประกันภัยของเพศชายสูงกว่าเพศหญิงทุกช่วงอายุ รูปแบบที่ 2 มีความคุ้มครองของกรมธรรม์ ในกรณีที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวก่อนเกิดการเสียชีวิต จะจ่ายผลประโยชน์รายปีทุกต้นปี ร้อยละ 100 ของวงเงินเอาประกันภัย แก่ผู้เอาประกันภัย จนกว่าผู้เอาประกันภัยจะเสียชีวิต แต่ถ้าหากเสียชีวิตก่อนการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จะจ่ายผลประโยชน์ ร้อยละ 100 ของวงเงินเอาประกันภัย และถือว่ากรมธรรม์สิ้นสุดผลบังคับ โดยมีอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท อยู่ระหว่าง 83,510 - 87,058 บาท และอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท อยู่ระหว่าง 111,347 - 116,078 บาท ซึ่งช่วงอายุ 60 - 68 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิง แต่อายุ 69 ปีขึ้นไป อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศหญิงสูงกว่าเพศชายทุกอายุ โดยมีอัตราเบี้ยประกันภัยลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น และรูปแบบที่ 3 เป็นการออกแบบความคุ้มครองของสัญญาเพิ่มเติมความต้องการการดูแลระยะยาวสำหรับผู้เอาประกันภัยอายุ 30 - 60 ปี โดยจะให้ความคุ้มครองกรณีการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวตั้งแต่ผู้เอาประกันภัยอายุ 60 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท อยู่ระหว่าง 13,119 - 25,696 บาท และอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยรวม ต่อจำนวนเงินเอาประกันภัย 100,000 บาท อยู่ระหว่าง 17,492 - 34,262 บาท ซึ่งช่วงอายุ 30 - 45 ปี อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายสูงกว่าเพศหญิง แต่อายุ 46 ปีขึ้นไป อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศหญิงสูงกว่าเพศชายทุกอายุ และมีอัตราเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

ค่าประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย จากงานวิจัยนี้ เป็นการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงภายใน 5 ปี ซึ่งผลงานวิจัยของอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพระหว่างระดับที่ 1 (0 ADL) ไประดับที่ 3 (3+ ADLs) มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพสหรัฐอเมริกา (ในตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3) ที่เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงต่อ 1 ปี อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่ใช้ในการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย มีส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่มาจากการสำรวจ โดยมีลักษณะข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์และมีตัวอย่างที่ไม่เพียงพอ และมีลักษณะที่แตกต่างกัน

ของข้อมูลจากการสำรวจใน 2 ช่วงเวลา ซึ่งสังเกตได้จากค่าของร้อยละของระดับภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทย (แสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2) ทั้งสองช่วงเวลานั้น มีลักษณะแนวโน้มที่ไม่สอดคล้องกัน จึงทำให้การประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง หรืออาจเป็นเพราะการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงใช้วิธีการสุ่มค่าที่เป็นไปได้ในขอบเขตที่กำหนด ซึ่งการสุ่มนั้นอาจมีค่าที่เป็นไปได้หลายค่า แต่เลือกมาเพียงค่าเดียว ซึ่งค่าที่เลือกมานั้นอาจไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงก็เป็นได้

อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 เพศชายมีอัตราเบี้ยประกันภัยสูงกว่าเพศหญิงทุกอายุ โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้นในทุกระยะความคุ้มครอง ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเสียชีวิต เมื่อมีอายุมากขึ้นอัตราการเสียชีวิตก็เพิ่มมากขึ้นตาม และเพศชายมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าเพศหญิง แต่ไม่สอดคล้องกับอัตราการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว ที่ในช่วงอายุ 70 – 94 ปี เพศหญิงมีอัตราการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวสูงกว่าเพศชาย จึงสังเกตได้ว่าการเสียชีวิตมีโอกาสการเกิดสูงกว่าการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว จึงทำอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 1 สอดคล้องกับอัตราการเสียชีวิต

อัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย รูปแบบที่ 2 มีอัตราเบี้ยประกันภัยลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากระยะเวลาคุ้มครองแต่ละอายุไม่เท่ากัน โดยหากคนอายุน้อยกว่าจะมีระยะเวลาคุ้มครองมากกว่า และเมื่อเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว ความคุ้มครองที่เกิดขึ้นจะมีมูลค่าสูง จึงทำให้อัตราเบี้ยประกันภัยของคนที่ยาวน้อยกว่าจะมีอัตราเบี้ยประกันภัยที่สูงกว่า และหากพิจารณาอัตราเบี้ยประกันภัยรวม เมื่อกำหนดค่าใช้จ่ายในการคำนวณต่อการชำระเบี้ยประกันภัยครั้งเดียวเท่ากับ ร้อยละ 25 จะสังเกตได้ว่าอัตราเบี้ยประกันภัยรวม สำหรับเพศชายและเพศหญิงนั้น เกินกว่าวงเงินเอาประกันภัยทั้งสิ้น ซึ่งในความเป็นจริงอาจต้องปรับลดค่าใช้จ่ายหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบความคุ้มครอง โดยลดความคุ้มครองกรณีเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวเป็น ร้อยละ 50 ของวงเงินเอาประกันภัย เพื่อให้รูปแบบกรมธรรม์ดังกล่าวน่าสนใจยิ่งขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบอัตราเบี้ยประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทยสุทธิ รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 เมื่ออายุผู้เอาประกันภัย 60 ปี โดยรูปแบบที่ 2 อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายและเพศหญิง เท่ากับ 87,058 และ 84,305 ตามลำดับ และรูปแบบที่ 3 อัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับเพศชายและเพศหญิง เท่ากับ 23,956 และ 25,696 ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าอัตราเบี้ยประกันภัยดังกล่าวค่อนข้างแตกต่างกันมาก แม้ว่ารูปแบบที่ 2 มีความคุ้มครองมากกว่ารูปแบบที่ 3 เพียงแค่

ความคุ้มครองกรณีเสียชีวิตก่อนการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวเท่านั้น จึงทำให้ทราบว่าส่วนต่างของอัตราเบี้ยประกันภัยทั้งสองรูปแบบ คืออัตราเบี้ยประกันภัยกรณีเสียชีวิตก่อนการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาว ซึ่งมีอัตราเบี้ยประกันภัยที่สูงกว่าอัตราเบี้ยประกันภัยของรูปแบบที่ 3 ที่คุ้มครองเพียงกรณีที่เกิดความต้องการการดูแลระยะยาวอยู่มาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มาจาก 2 แหล่งด้วยกัน จึงทำให้มีความต่างของลักษณะข้อมูล โดยมีข้อมูลส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งในส่วนของข้อมูลจากการสำรวจนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจทั้ง 2 ช่วงเวลา เป็นคนละกลุ่มตัวอย่างกัน อีกทั้งยังเป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ และมีตัวอย่างไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องจัดกลุ่มช่วงอายุและรวมสถานะของการเปลี่ยนแปลง (1+2 ADLs) อาจส่งผลทำให้ผลของงานวิจัยนี้มีคลาดเคลื่อนได้ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษากลุ่มคนกลุ่มเดียวกันแล้ววัดระดับการเกิดภาวะทุพพลภาพ แต่การศึกษาลักษณะนี้จะเสียเวลามาก

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL) สำหรับผู้สูงอายุไทย ได้จากการสำรวจ 2 ช่วงเวลาด้วยกัน โดยมีระยะเวลาห่างกัน 5 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่กว้างเกินไปอีกทั้งข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะของข้อมูลที่แตกต่างกันระหว่าง 2 ช่วงเวลาในการสำรวจ จึงทำให้ผลของการประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างระดับของภาวะทุพพลภาพสำหรับผู้สูงอายุไทยไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง แต่ถ้าหากมีการสำรวจครั้งใหม่และข้อมูลจากการสำรวจมีความสมบูรณ์มากกว่านี้ก็อาจจะช่วยทำให้การประมาณค่าได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น หรืออาจจะกำหนดหน่วยตัวอย่างเดิมในการสำรวจครั้งต่อไป

3. การออกแบบกรมธรรม์ประกันภัยการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุไทย ยังสามารถออกแบบให้มีความคุ้มครองที่จ่ายผลประโยชน์เป็นรายวัน หรือรายเดือน ในกรณีที่ เกิดความต้องการการดูแลระยะยาว หรือสามารถออกแบบให้มีลักษณะความคุ้มครองอื่นๆ ได้อีกมากมาย และสามารถกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยเป็นรายอายุได้อีกด้วยอย่างไรก็ตามการออกแบบกรมธรรม์ดังกล่าวต้องอาศัยข้อมูลที่ลงรายละเอียดถึงความน่าจะเป็นในการเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวในระดับหน่วยเป็นวันหรือเดือน

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- เกศรินทร์ ศรีสง่า. (2553). เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 1221312 การพยาบาลผู้สูงอายุ.  
กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2555). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย ประจำปี 2554.  
กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2557). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย ประจำปี 2556.  
กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.
- ศิริพันธ์ุ สาสัตย์, ทศนา ชูวรรณะปกรณ์, เตือนใจ ภักดีพรหม, เพ็ญจันทร์ เลิศรัตน์และผ่องพรรณ  
อรุณแสง. (2553). โครงการการศึกษาสถานดูแลผู้สูงอายุระยะยาวในประเทศไทย.  
กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสาธารณสุข และมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย.
- สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2549). การสำรวจสถานะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการ  
ตรวจร่างกายครั้งที่ 3 พ.ศ. 2546 - 2547. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2550). รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2550.  
กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2552). รายงานการสำรวจสถานะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย  
โดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551 - 2552. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข.
- อรุณกร สุตจิตร. (2546). การกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยของการประกันการดูแลระยะยาวสำหรับผู้  
สูงอายุ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A. และ Nesbitt, C. J. (1997).  
*Actuarial Mathematics*. Schaumburg: The Society of Actuaries.
- Daniel, J. W. (2007). Multi-State Transition Model with Actuarial Applications. *Casualty  
Actuarial Society and The Society of Actuaries*, 2.
- Haberman, S. และ Pitacco, E. (1999). *Actuarial Models for Disability Insurance*. United  
States of America: CRC Press LLC.

- Helms, F., Czado, C. และ Gschlobl, S. (2005). Calculation of LTC Premiums Based on Direct Estimates of Transition Probabilities. *Astin Bulletin*, 35, 455-469.
- Leung, E. (2003). Projecting The Need and Costs of Long Term Care in Australia. *Faculty of Economics and Commerce*.
- Leung, E. (2004). A Multiple State Model for Pricing and Reserving Private Long Term Care Insurance Contracts in Australia. *Faculty of Economics and Commerce*.
- Pritchard, D. J. (2006). Modeling Disability in Long-Term Care Insurance. *North American Actuarial*, 10(4).
- Rickayzen, B. D. (2002). A Multi-State Model of Disability For The UK: Implications for Future Need for Long Term Care for the Elderly. *British Actuarial*, 8, 341-393.
- Robinson, J. (1996). A Long-Term-Care Status Transition Model. *The Old-Age Crisis-Actuarial Opportunities: The 1996 Bowles Symposium*, 72-78.
- Society of Actuaries Long-Term Care Insurance Valuation Method Task Force. (1995). Long-Term Care Insurance Valuation Method. *Transactions of Society Actuaries*, 47, 599-773.





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

กรอบการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย

ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2547 – 2546 และ ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551 – 2552

และ

ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL)

สำหรับผู้สูงอายุไทย ที่ปรับแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

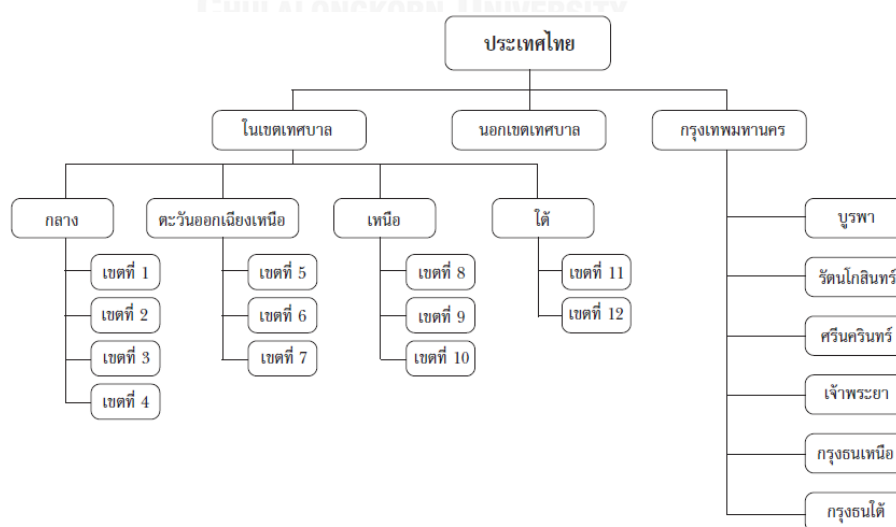
## การสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย

วัตถุประสงค์หลักของการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย คือ เพื่อแสดงสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทยในระดับประเทศ ภาคและเขต สาธารณสุข เป็นรายหมวดอายุ และเพื่อแสดงความชุกของโรคและปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพที่สำคัญ โดยแบ่งเป็น กลุ่มอายุ 15-59 ปี และ 60 ปีขึ้นไป ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูล ผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) จากการสำรวจครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 โดยมีรายละเอียดของการสำรวจดังต่อไปนี้

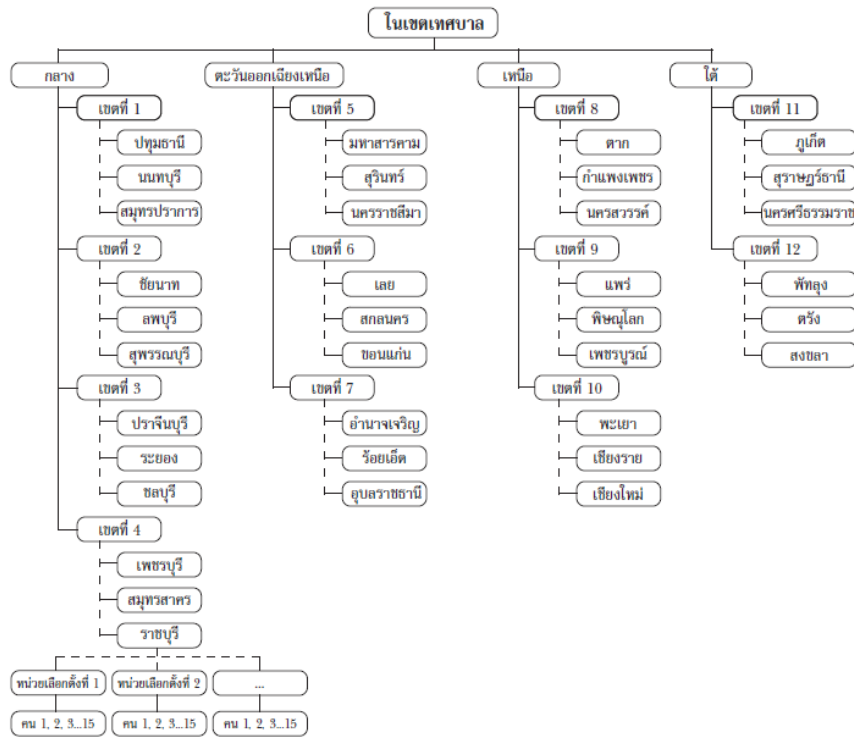
### 1. การสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย

#### ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2546 – 2547

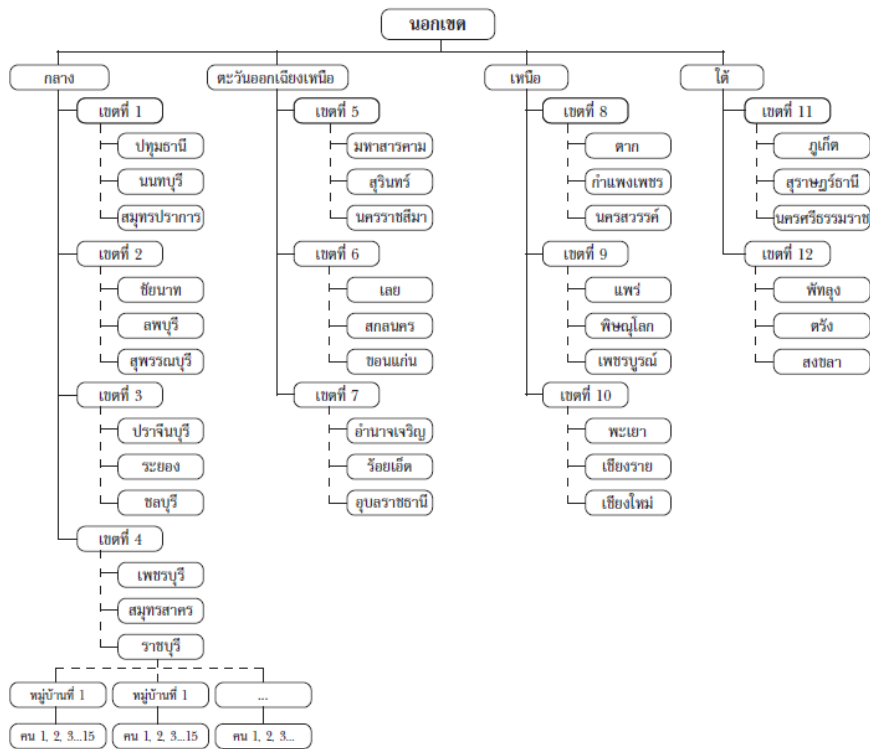
การสำรวจครั้งนี้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นแบบกลุ่มสามขั้นโดยมีการแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Three-stage Cluster Sampling) ในขั้นต้นจะทำการแบ่งพื้นที่ประเทศไทยเป็น 2 ส่วน คือกรุงเทพมหานครและภูมิภาค สำหรับกรุงเทพมหานครแบ่งย่อยออกเป็น 6 ชั้นภูมิตามเขตพื้นที่ ส่วนในเขตภูมิภาคแบ่งย่อยออกเป็นเขตสาธารณสุขทั้งสิ้น 12 เขต และในขณะเดียวกันพื้นที่ส่วนภูมิภาคยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล ซึ่งทำให้เกิดชั้นภูมีย่อยสำหรับส่วนภูมิภาคเป็น 24 ชั้นภูมิ ดังนั้นจำนวนชั้นภูมิรวมทั้งสิ้นทั้งประเทศเป็น 30 ชั้นภูมิ โดยได้รับความร่วมมือในการสำรวจ 39,290 คน แบ่งเป็นคนอายุ 15 – 59 ปี จำนวน 19,918 คน และ 60 ปีขึ้นไป 19,372 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม 42,120 คน (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2549)



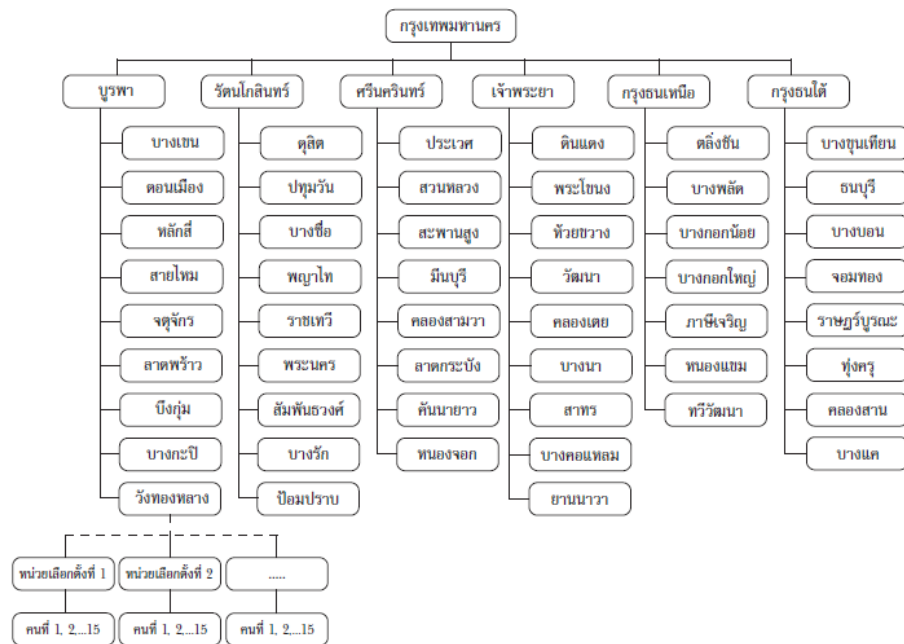
รูปที่ ก1 ภาพรวมของการแบ่งชั้นภูมิของทั้งประเทศ



รูปที่ ก2 การเลือกตัวอย่างในเขตเทศบาล



รูปที่ ก3 การเลือกตัวอย่างนอกเขตเทศบาล



รูปที่ ก4 การเลือกตั้งตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ ก1 จำนวนตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจครั้งที่ 3

ภาค	เขต สาธารณสุข	ในเขตเทศบาล				นอกเขตเทศบาล				รวม	
		วัยแรงงาน		วัยสูงอายุ		วัยแรงงาน		วัยสูงอายุ			
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
กลาง	1	405	406	391	402	404	405	387	402	1,587	1,615
	2	405	405	404	403	405	405	404	405	1,618	1,618
	3	405	405	402	405	401	404	390	402	1,598	1,616
	4	402	405	403	405	400	403	383	396	1,588	1,609
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5	379	406	391	389	400	405	377	402	1,547	1,602
	6	364	395	368	389	405	405	389	402	1,526	1,591
	7	382	404	384	400	401	404	365	371	1,532	1,579
เหนือ	8	377	413	385	406	402	397	377	386	1,541	1,602
	9	293	341	355	380	351	366	363	383	1,362	1,470
	10	334	388	363	393	366	381	375	371	1,438	1,533
ใต้	11	301	379	334	385	359	392	376	391	1,370	1,547
	12	304	383	311	346	356	402	363	396	1,334	1,527
กรุงเทพฯ	13	514	904	379	543	-	-	-	-	893	1,447
		4,865	5,634	4,868	5,248	4,650	4,769	4,549	4,707	18,934	20,356
รวม										39,290	

## 2. การสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ 2551 – 2552

การสำรวจครั้งนี้ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงความน่าจะเป็นแบบ Stratified four-stage sampling โดยมี กรุงเทพมหานคร และภาคจำนวน 4 ภาค เป็นสตราตัม กรุงเทพมหานคร/จังหวัดใน แต่ละภาคเป็นหน่วยตัวอย่างขั้นที่หนึ่ง เขต/อำเภอเป็นหน่วยตัวอย่างขั้นที่สอง หน่วยเลือกตั้งในเขต เทศบาล/หมู่บ้านนอกเขตเทศบาลซึ่งกำหนดโดยกรมการปกครองเป็นหน่วยตัวอย่างขั้นที่สาม และ ประชากรไทย ที่มีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไปเป็นหน่วยตัวอย่างขั้นสุดท้าย (eligible sampling unit) โดย ได้รับความร่วมมือในการสำรวจ 20,450 คน แบ่งเป็นคนอายุ 15 – 59 ปี จำนวน 11,240 คน และ 60 ปีขึ้นไป 9,210 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม 21,960 คน (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์, 2552)

### ตารางที่ ก2 จำนวนและรายชื่อจังหวัดตัวอย่าง จำแนกตามสตราตัม

สตราตัม	จำนวนจังหวัดตัวอย่าง	รายชื่อจังหวัดตัวอย่าง
กรุงเทพมหานคร	1	กรุงเทพมหานคร
กลาง (ยกเว้นกรุงเทพฯ)	5	ปราจีนบุรี ลพบุรี จันทบุรี นครปฐม และเพชรบุรี
เหนือ	5	เชียงใหม่ น่าน สุโขทัย เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5	เลย ขอนแก่น บุรีรัมย์ มุกดาหาร และ อุบลราชธานี
ใต้	5	ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และสตูล
รวมทั้งประเทศ	21	

### ตารางที่ ก3 จำนวนเขต/อำเภอตัวอย่าง จำแนกตามสตราตัม

สตราตัม	จำนวนเขต/อำเภอตัวอย่าง
กรุงเทพมหานคร	12
กลาง (ยกเว้น กรุงเทพฯ)	19
เหนือ	23
ตะวันออกเฉียงเหนือ	29
ใต้	21
รวมทั้งประเทศ	104

ตารางที่ ก4 จำนวนหน่วยเลือกตั้ง/หมู่บ้านตัวอย่าง จำแนกตามสตราตัม และสตราตัมย่อย

สตราตัม	จำนวนหน่วยเลือกตั้ง/หมู่บ้านตัวอย่าง		
	รวม	ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
กรุงเทพมหานคร	68	68	-
กลาง (ยกเว้น กรุงเทพฯ)	136	68	68
เหนือ	136	68	68
ตะวันออกเฉียงเหนือ	136	68	68
ใต้	136	68	68
รวมทั้งประเทศ	612	340	272

ตารางที่ ก5 จำนวนตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจครั้งที่ 4

	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อายุ						
15-29	1,351	13.87	1,307	12.2	2,658	13.0
30-44	1,880	19.3	2,240	20.92	4,120	20.2
45-59	2,003	20.56	2,459	22.96	4,462	21.8
60-69	2,498	25.65	2,559	23.86	5,057	24.7
70-79	1,566	16.08	1,652	15.42	3,218	15.7
80+	442	4.54	493	4.6	935	4.6
เขตปกครอง						
ในเขต	5,126	52.6	5,954	55.6	11,080	54.2
นอกเขต	4,614	47.4	4,756	44.4	9,370	45.8
ภาค						
เหนือ	2,258	23.2	2,367	22.1	4,625	22.6
กลาง	2,359	24.2	2,496	23.3	4,855	23.7
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,209	22.7	2,330	21.8	4,539	22.2
ใต้	2,072	21.3	2,237	20.9	4,309	21.1
กรุงเทพมหานคร	842	8.6	1,280	12.0	2,122	10.4
รวมทั้งประเทศ	9,740	47.6	10,710	52.4	20,450	100

ตารางที่ ก6 รายการแบบฟอร์มที่ใช้ในการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย  
โดยการตรวจร่างกาย

หมวดรายการ	วัยแรงงาน (15-59 ปี)		วัยสูงอายุ (60 ปี+)	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
<b>1. แบบสอบถาม</b>				
■ ข้อมูลทั่วไป	●	●	●	●
■ ข้อมูลส่วนบุคคล	●	●	●	●
■ ภาวะสุขภาพทั่วไป	●	●	●	●
■ พฤติกรรมเสี่ยง : อาหาร กิจกรรมทางกาย	●	●	●	●
■ สูบบุหรี่ บริโภคแอลกอฮอล์				
■ โรค/ปัญหาสุขภาพและการใช้ยา	●	●	●	●
■ การบาดเจ็บ หรืออุบัติเหตุ	●	●		
■ พฤติกรรมทางเพศ	●	●	●	●
■ อนามัยการเจริญพันธุ์		●		
■ การทำงาน	●	●	●	●
■ รายได้ ความขัดสน	●	●	●	●
■ ลักษณะที่อยู่อาศัย/ความเป็นเจ้าของ			●	●
■ การดัดแปลงบ้าน			●	●
■ อยู่กับใคร			●	●
- อยู่คนเดียว				
- อยู่กับคู่สมรสเท่านั้น				
- อยู่ในครอบครัว 3 รุ่น				
■ การรับการในครัวเรือน	●	●	●	●
■ ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมประจำวัน			●	●
■ การหกล้ม			●	●
■ สภาพสมอง			●	●
<b>2. การตรวจร่างกาย</b>				
■ สภาพทั่วไป	●	●	●	●
■ น้ำหนักและส่วนสูง	●	●	●	●
■ การวัดรอบเอว	●	●	●	●
■ การวัดความดันโลหิต	●	●	●	●
■ ชีพจร	●	●	●	●
<b>3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ</b>				
■ Hematocrit / Hemoglobin	●	●	●	●
■ Fasting blood sugar	●	●	●	●
■ Total cholesterol	●	●	●	●
■ White blood count	●	●	●	●



**ตัวอย่างแบบประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน**  
(Barthel Activities of Daily Living: ADL)

1. Feeding (รับประทานอาหารเมื่อเตรียมสารไว้ให้เรียบร้อยต่อหน้า)
  - 0. ไม่สามารถตักอาหารเข้าปากได้ ต้องมีคนป้อนให้
  - 1. ตักอาหารเองได้แต่ต้องมีคนช่วย เช่น ช่วยใช้ช้อนตักเตรียมไว้ให้หรือตัดเป็นเล็กๆไว้ล่วงหน้า
  - 2. ตักอาหารและช่วยตัวเองได้เป็นปกติ
2. Grooming (ล้างหน้า หวีผม แปรงฟัน โกนหนวด ในระยะเวลา 24 - 28 ชั่วโมงที่ผ่านมา)
  - 0. ต้องการความช่วยเหลือ
  - 1. ทำเองได้ (รวมทั้งที่ทำได้เองถ้าเตรียมอุปกรณ์ไว้ให้)
3. Transfer (ลุกนั่งจากที่นอน หรือจากเตียงไปยังเก้าอี้)
  - 0. ไม่สามารถนั่งได้ (นั่งแล้วจะล้มเสมอ) หรือต้องใช้คนสองคนช่วยกันยกขึ้น
  - 1. ต้องการความช่วยเหลืออย่างมากจึงจะนั่งได้ เช่น ต้องใช้คนที่แข็งแรงหรือมีทักษะ 1 คน หรือใช้คนทั่วไป 2 คนพยุงหรือดันขึ้นมาจึงจะนั่งอยู่ได้
  - 2. ต้องการความช่วยเหลือบ้าง เช่น บอกให้ทำตาม หรือช่วยพยุงเล็กน้อย หรือต้องมีคนดูแลเพื่อความปลอดภัย
  - 3. ทำได้เอง
4. Toilet use (ใช้ห้องน้ำ)
  - 0. ช่วยตัวเองไม่ได้
  - 1. ทำเองได้บ้าง (อย่างน้อยทำความสะอาดตัวเองได้หลังจากเสร็จธุระ) แต่ต้องการความช่วยเหลือในบางสิ่ง
  - 2. ช่วยตัวเองได้ดี (ขึ้นนั่งและลงจากโถส้วมเองได้ ทำความสะอาดได้เรียบร้อยหลังจากเสร็จธุระ ถอดใส่เสื้อผ้าได้เรียบร้อย)
5. Mobility (การเคลื่อนที่ภายในห้องหรือบ้าน)
  - 0. เคลื่อนที่ไปไหนไม่ได้
  - 1. ต้องใช้รถเข็นช่วยตัวเองให้เคลื่อนที่ได้เอง (ไม่ต้องมีคนเข็นให้) และจะต้องเข้าออกมุมห้องหรือประตูได้
  - 2. เดินหรือเคลื่อนที่โดยมีคนช่วย เช่น พยุง หรือบอกให้ทำตาม หรือต้องให้ความสนใจดูแลเพื่อความปลอดภัย
  - 3. เดินหรือเคลื่อนที่ได้เอง

## 6. Dressing (การสวมใส่เสื้อผ้า)

- 0. ต้องมีคนสวมใส่ให้ ช่วยตัวเองแทบไม่ได้หรือน้อย
- 1. ช่วยตัวเองได้ประมาณร้อยละ 50 ที่เหลือต้องมีคนช่วย
- 2. ช่วยตัวเองได้ดี (รวมทั้งการติดกระดุม รูดซิป หรือใช้เสื้อผ้าที่ดัดแปลงให้เหมาะสมก็ได้)

## 7. Stairs (การขึ้นลงบันได 1 ชั้น)

- 0. ไม่สามารถทำได้
- 1. ต้องการคนช่วย
- 2. ขึ้นลงได้เอง (ถ้าต้องใช้เครื่องช่วยเดิน เช่น walker จะต้องเอาขึ้นลงได้ด้วย)

## 8. Bathing (การอาบน้ำ)

- 0. ต้องมีคนช่วยหรือทำให้
- 1. อาบน้ำเองได้

## 9. Bowels (การกลั่นถ่ายอุจจาระในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)

- 0. กลั่นไม่ได้ หรือต้องการการสวนอุจจาระอยู่เสมอ
- 1. กลั่นไม่ได้บางครั้ง (เป็นน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์)
- 2. กลั่นได้เป็นปกติ

## 10. Bladder (การกลั่นปัสสาวะในระยะ 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา)

- 0. กลั่นไม่ได้ หรือใส่สายสวนปัสสาวะแต่ไม่สามารถดูแลเองได้
- 1. กลั่นไม่ได้บางครั้ง (เป็นน้อยกว่าวันละ 1 ครั้ง)
- 2. กลั่นได้เป็นปกติ

**ตารางที่ ก7** ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL)

ปี 2546 -2547 สำหรับผู้สูงอายุไทย เพศชาย ที่ปรับแล้ว

ช่วงอายุ (y - z)	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	782,282	3,357	12,191
65-69	646,764	4,698	11,212
70-74	459,493	5,631	12,561
75-79	275,423	5,817	12,483
80-84	233,965	8,531	16,259
85-89	74,414	4,871	7,358
90-94	20,704	2,468	2,605
95-99	2,366	482	325

**ตารางที่ ก8** ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL)

ปี 2546 -2547 สำหรับผู้สูงอายุไทย เพศหญิง ที่ปรับแล้ว

ช่วงอายุ (y - z)	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	867,634	8,693	14,435
65-69	759,045	10,462	16,331
70-74	569,367	10,827	21,633
75-79	350,219	9,412	23,872
80-84	307,337	11,964	35,379
85-89	104,257	5,990	18,991
90-94	25,017	2,114	6,731
95-99	7,407	980	2,976

**ตารางที่ ก9** ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL)

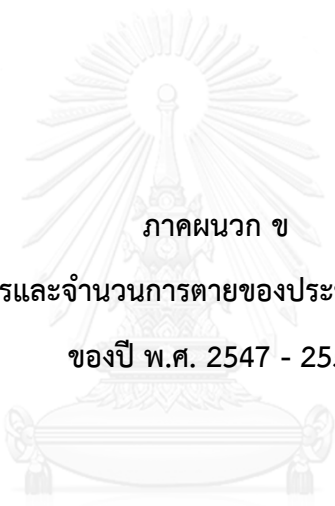
ปี 2551-2552 สำหรับผู้สูงอายุไทย เพศชาย ที่ปรับแล้ว

ช่วงอายุ (y - z)	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	871,342	13,419	4,220
65-69	759,868	4,271	4,918
70-74	615,819	6,063	5,436
75-79	420,365	10,969	4,976
80-84	192,062	11,443	3,200
85-89	52,031	5,373	1,178
90-94	6,110	1,067	200
95-99	261	65	11

**ตารางที่ ก10** ข้อมูลการประเมินการช่วยเหลือตนเองในกิจวัตรประจำวันขั้นพื้นฐาน (ADL)

ปี 2551 -2552 สำหรับผู้สูงอายุไทย เพศหญิง ที่ปรับแล้ว

ช่วงอายุ (y - z)	0 ADL	1+2 ADLs	3+ ADLs
60-64	1,155,424	12,666	4,548
65-69	855,867	5,784	5,224
70-74	757,210	11,904	7,142
75-79	503,492	18,914	7,426
80-84	244,140	17,999	5,739
85-89	94,585	11,729	3,543
90-94	9,795	1,989	639
95-99	1,529	420	147



ภาคผนวก ข

ข้อมูลจำนวนประชากรและจำนวนการตายของประชากร จำแนกตามเพศและอายุ  
ของปี พ.ศ. 2547 - 2552

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ ข1 จำนวนประชากรกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2547 – 2552

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
60	197,507	183,979	204,037	218,404	228,984	249,643
61	167,940	194,084	180,660	198,476	213,780	225,342
62	189,207	164,800	190,202	175,841	193,886	210,096
63	168,298	185,496	161,263	184,602	171,578	190,383
64	161,930	164,697	181,180	156,322	179,853	168,082
65	165,578	158,048	160,610	175,281	151,953	175,886
66	159,028	161,672	153,892	155,003	169,945	148,326
67	145,731	154,749	157,173	147,917	150,076	165,460
68	141,980	141,574	150,198	151,146	142,622	145,809
69	127,183	137,545	136,987	143,897	145,571	138,239
70	126,206	122,810	132,672	130,795	138,210	140,754
71	113,323	121,685	118,145	126,159	125,369	133,249
72	112,491	108,924	116,626	112,244	120,141	120,398
73	90,348	107,732	104,066	110,376	106,566	114,862
74	90,285	86,324	102,795	97,979	104,557	101,648
75	77,391	85,928	81,918	96,664	92,390	99,393
76	78,917	73,325	81,225	76,888	90,826	87,321
77	59,671	74,397	68,931	75,809	72,010	85,333
78	59,214	56,022	69,662	64,010	70,552	67,421
79	46,969	55,230	52,215	64,186	59,310	65,802
80	39,858	43,526	50,978	48,058	59,075	54,835
81	39,258	36,738	39,955	46,028	43,951	54,347
82	30,752	35,835	33,549	36,062	41,662	40,137
83	29,089	27,883	32,437	30,027	32,416	37,668
84	24,707	26,314	25,084	28,585	26,710	29,078
85	15,896	21,993	23,448	21,817	25,275	23,735

ตารางที่ ข1 จำนวนประชากรกลางปี เพศชาย ปี พ.ศ. 2547 – 2552 (ต่อ)

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
86	17,807	14,131	19,369	20,137	18,937	22,100
87	14,184	15,638	12,391	16,478	17,398	16,429
88	14,210	12,341	13,624	10,498	14,106	15,023
89	8,609	12,415	10,714	11,347	8,889	12,038
90	8,853	7,443	10,545	8,816	9,467	7,546
91	5,687	7,680	6,350	8,393	7,217	7,943
92	4,491	4,810	6,497	5,000	6,834	5,934
93	4,403	3,746	3,995	5,065	4,043	5,770
94	3,011	3,763	3,144	3,098	4,075	3,351
95	2,657	2,581	3,189	2,409	2,447	3,430
96	2,341	2,284	2,186	2,427	1,903	2,053
97	1,703	2,031	1,952	1,699	1,927	1,600
98	1,895	1,483	1,780	1,491	1,378	1,640
99	1,187	1,680	1,324	1,340	1,212	1,181
100	1,434	1,057	1,455	996	1,075	943
>100	9,904	10,400	10,346	10,044	8,259	4,598

ตารางที่ ข2 จำนวนประชากรกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2547 – 2552

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
60	214,892	206,849	228,568	246,442	255,926	285,386
61	189,767	212,680	204,641	224,891	243,101	253,954
62	212,057	187,727	210,279	201,041	221,626	241,001
63	190,900	209,500	185,430	206,329	197,841	219,440
64	186,993	188,472	206,699	181,744	202,926	195,443
65	187,732	184,520	185,618	202,505	178,468	200,287
66	186,924	185,045	181,635	181,489	198,618	175,923
67	171,880	183,953	182,068	177,265	177,727	195,434
68	173,992	168,982	180,479	177,636	173,271	174,587
69	153,791	170,499	165,498	175,689	173,468	170,015
70	152,321	150,534	166,524	161,015	171,058	169,878
71	143,085	148,691	146,750	161,476	156,629	167,168
72	138,121	139,388	144,604	142,288	156,539	152,560
73	120,746	134,252	135,279	139,633	137,624	151,959
74	114,520	117,035	129,956	130,498	134,731	133,290
75	100,553	110,825	112,918	125,167	125,342	130,053
76	104,187	96,862	106,672	108,505	119,968	120,491
77	81,642	99,945	92,945	102,247	103,521	114,849
78	81,677	78,077	95,481	88,909	97,253	98,616
79	65,891	77,476	74,185	90,755	84,338	92,331
80	56,807	62,258	73,022	70,301	85,334	79,519
81	55,443	53,333	58,421	68,136	65,858	79,992
82	44,936	51,688	49,587	54,494	63,219	61,354
83	43,726	41,537	47,824	45,865	50,121	58,287
84	37,200	40,137	37,935	43,746	41,791	45,783
85	25,126	33,915	36,370	34,398	39,504	37,808



ตารางที่ ข2 จำนวนประชากรกลางปี เพศหญิง ปี พ.ศ. 2547 – 2552 (ต่อ)

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
86	27,704	22,677	30,600	32,408	30,861	35,468
87	22,945	24,866	20,314	27,175	28,593	27,327
88	23,267	20,369	21,959	17,864	23,818	25,106
89	14,621	20,516	17,885	19,021	15,464	20,594
90	14,095	12,696	17,638	15,258	16,226	13,205
91	10,058	12,193	10,798	14,635	12,848	13,794
92	7,740	8,462	10,263	8,895	12,040	10,795
93	7,536	6,436	7,052	8,276	7,183	10,059
94	5,063	6,379	5,348	5,696	6,759	5,810
95	4,593	4,188	5,291	4,259	4,606	5,485
96	3,745	3,862	3,501	4,138	3,393	3,697
97	2,863	3,166	3,250	2,775	3,253	2,643
98	3,158	2,427	2,670	2,533	2,201	2,667
99	1,836	2,775	2,075	2,044	1,988	1,784
100	2,046	1,589	2,352	1,586	1,613	1,522
>100	13,860	14,414	14,317	14,220	11,515	6,629

ตารางที่ ข3 จำนวนการตายของประชากร เพศชาย ปี พ.ศ. 2547 – 2552

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
60	3,239	3,151	3,244	3,551	3,435	3,637
61	3,188	3,365	3,252	3,377	3,580	3,585
62	3,615	3,295	3,466	3,257	3,533	3,592
63	3,499	3,734	3,451	3,552	3,355	3,471
64	3,708	3,718	3,968	3,466	3,643	3,456
65	4,054	3,904	3,916	3,862	3,540	3,739
66	4,211	4,187	3,804	3,887	4,072	3,650
67	4,209	4,301	4,236	3,966	3,976	4,085
68	4,187	4,320	4,208	4,231	4,063	4,104
69	4,280	4,585	4,319	4,402	4,627	4,255
70	4,415	4,440	4,621	4,594	4,448	4,558
71	4,455	4,674	4,599	4,632	4,607	4,607
72	4,580	4,716	4,778	4,535	4,810	4,624
73	4,174	4,720	4,755	4,778	4,752	4,907
74	4,515	4,355	4,684	4,818	4,917	4,632
75	4,476	4,679	4,361	4,843	5,035	4,868
76	4,634	4,573	4,747	4,423	4,955	4,855
77	3,898	4,713	4,486	4,740	4,409	4,931
78	4,233	3,985	4,662	4,454	4,674	4,364
79	3,510	4,098	3,848	4,604	4,409	4,505
80	3,388	3,624	4,018	3,849	4,612	4,332
81	3,611	3,476	3,509	4,055	3,920	4,344
82	3,161	3,562	3,166	3,430	3,804	3,607
83	2,995	3,094	3,241	3,101	3,291	3,655
84	2,705	2,950	2,803	3,280	3,055	3,103
85	2,137	2,723	2,704	2,807	3,025	2,865

ตารางที่ ข3 จำนวนการตายของประชากร เพศชาย ปี พ.ศ. 2547 – 2552 (ต่อ)

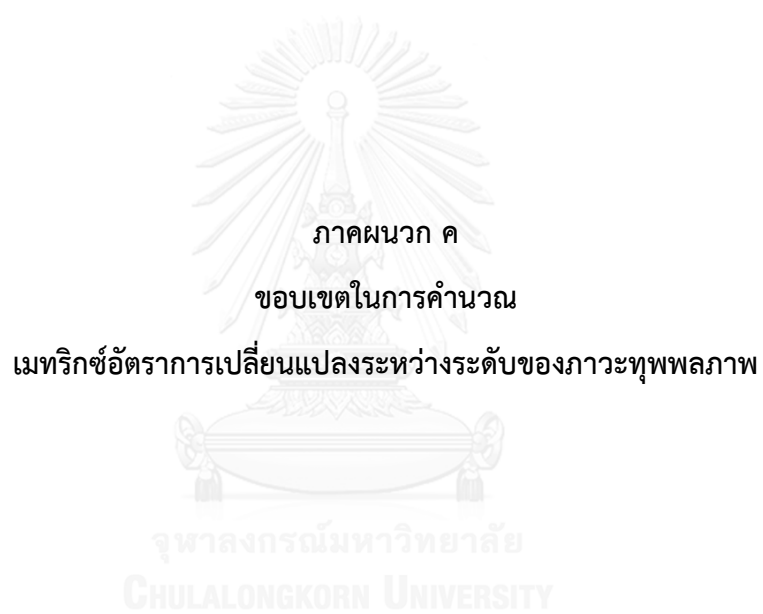
อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
86	2,300	1,987	2,446	2,609	2,637	2,955
87	2,127	2,219	1,749	2,241	2,369	2,341
88	1,889	1,984	1,892	1,579	1,972	2,228
89	1,512	1,747	1,621	1,732	1,466	1,761
90	1,356	1,244	1,543	1,459	1,609	1,289
91	1,051	1,162	1,081	1,364	1,325	1,379
92	827	883	978	921	1,132	1,080
93	712	785	745	833	775	924
94	558	598	549	584	661	632
95	455	410	490	473	486	533
96	341	353	375	402	365	324
97	229	263	266	278	328	258
98	172	199	191	188	193	244
99	129	145	122	156	180	170
100	103	99	104	105	105	111
>100	249	260	211	249	220	239

ตารางที่ ข4 จำนวนการตายของประชากร เพศหญิง ปี พ.ศ. 2547 – 2552

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
60	2,237	2,141	2,234	2,283	2,336	2,344
61	2,295	2,367	2,210	2,299	2,437	2,357
62	2,682	2,392	2,418	2,354	2,325	2,427
63	2,644	2,757	2,361	2,507	2,445	2,516
64	2,689	2,677	2,820	2,467	2,573	2,558
65	2,951	2,888	2,813	2,811	2,646	2,654
66	3,161	3,187	2,933	2,945	2,973	2,712
67	3,338	3,290	3,245	3,050	3,029	3,115
68	3,693	3,400	3,434	3,393	3,173	3,100
69	3,479	3,852	3,689	3,468	3,543	3,246
70	3,758	3,762	4,048	3,762	3,742	3,534
71	4,090	4,113	3,947	4,010	3,783	3,733
72	4,106	4,125	4,293	3,985	4,337	3,967
73	4,036	4,351	4,311	4,439	4,171	4,282
74	3,950	4,078	4,358	4,565	4,601	4,218
75	4,046	4,211	4,335	4,513	4,807	4,501
76	4,452	4,380	4,367	4,435	4,802	4,730
77	4,035	4,710	4,395	4,683	4,723	4,786
78	4,490	4,230	4,640	4,453	4,753	4,747
79	4,009	4,613	4,268	4,863	4,609	4,647
80	3,822	4,103	4,427	4,408	5,054	4,720
81	4,134	4,038	4,008	4,764	4,439	4,950
82	3,805	4,266	3,963	4,161	4,518	4,451
83	3,816	3,903	4,120	3,982	4,332	4,566
84	3,615	3,968	3,869	4,209	4,108	4,080
85	3,004	3,610	3,771	3,831	3,973	3,800

ตารางที่ ข4 จำนวนการตายของประชากร เพศหญิง ปี พ.ศ. 2547 – 2552 (ต่อ)

อายุ (ปี)	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552
86	3,355	2,905	3,243	3,691	3,619	3,788
87	3,075	3,272	2,674	3,353	3,555	3,376
88	3,145	3,040	2,985	2,574	3,133	3,312
89	2,328	2,961	2,661	2,855	2,371	2,943
90	2,387	2,185	2,592	2,591	2,622	2,205
91	1,904	2,102	1,981	2,330	2,295	2,234
92	1,560	1,760	1,877	1,773	2,101	1,953
93	1,431	1,451	1,443	1,653	1,568	1,818
94	1,107	1,275	1,142	1,228	1,314	1,295
95	904	946	1,028	964	998	1,133
96	753	786	703	878	823	832
97	551	605	618	572	671	656
98	433	434	422	470	459	504
99	279	322	300	344	381	352
100	223	207	235	250	249	291
>100	613	647	610	634	680	655

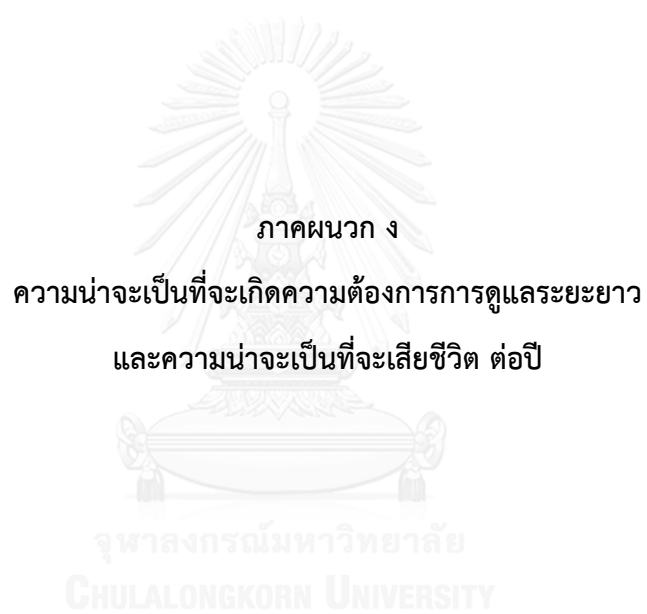


ตารางที่ ค1 ขอบเขตของอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพ เพศชาย

สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง			
	ขอบเขตล่าง		ขอบเขตบน	
	0 ADL	3+ ADLs	0 ADL	3+ ADLs
0 ADL	0.7000	0.0003	0.8790	0.0200
1+2 ADLs	0.0300	0.0040	0.8000	0.0585
3+ ADLs	0.0060	0.0900	0.4000	0.7900

ตารางที่ ค2 ขอบเขตของอัตราการเปลี่ยนแปลงภาวะทุพพลภาพ เพศหญิง

สถานะ เริ่มต้น	สถานะเปลี่ยนแปลง			
	ขอบเขตล่าง		ขอบเขตบน	
	0 ADL	3+ ADLs	0 ADL	3+ ADLs
0 ADL	0.7000	0.0003	0.9170	0.0200
1+2 ADLs	0.0300	0.0040	0.4000	0.0585
3+ ADLs	0.0060	0.0900	0.4000	0.9399





ตารางที่ ง1 ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความต้องการการดูแลระยะยาวและความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิต  
ต่อปี ก่อนปรับ

ช่วงอายุ ( $y - z$ )	เพศชาย		เพศหญิง	
	$q^{(1)}$	$q^{(2)}$	$q^{(1)}$	$q^{(2)}$
60-64	0.0007118	0.0252614	0.0004262	0.0164529
65-69	0.0007891	0.0360583	0.0006477	0.0250898
70-74	0.0009933	0.0518723	0.0011878	0.0389460
75-79	0.0011268	0.0735783	0.0013178	0.0595589
80-84	0.0012068	0.1001507	0.0013621	0.0899989
85-89	0.0012663	0.1222616	0.0015673	0.1210738
90-94	0.0014129	0.1271739	0.0016412	0.1412478

ตารางที่ ง2 ตารางมรณะไทย ปี 2551

อายุ (ปี)	เพศชาย	เพศหญิง
30	0.0025874	0.0009486
31	0.0026201	0.0009856
32	0.0026664	0.0010298
33	0.0027279	0.0010803
34	0.0028063	0.0011357
35	0.0029031	0.0011942
36	0.0030194	0.0012547
37	0.0031560	0.0013165
38	0.0033132	0.0013800
39	0.0034910	0.0014468
40	0.0036895	0.0015185
41	0.0038740	0.0015418
42	0.0041157	0.0016274

ตารางที่ ง2 ตารางมรณะไทย ปี 2551 (ต่อ)

อายุ (ปี)	เพศชาย	เพศหญิง
43	0.0043801	0.0017237
44	0.0046692	0.0018327
45	0.0049858	0.0019572
46	0.0050989	0.0021007
47	0.0054636	0.0022683
48	0.0058662	0.0024662
49	0.0063120	0.0027020
50	0.0068076	0.0029837
51	0.0073607	0.0033194
52	0.0079794	0.0037169
53	0.0086727	0.0041830
54	0.0094500	0.0047236
55	0.0103216	0.0053434
56	0.0112997	0.0060461
57	0.0123989	0.0068349
58	0.0136371	0.0077135
59	0.0150344	0.0086872
60	0.0166115	0.0097643

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศิริกาญจน์ บุญยะวิโรจ เกิดเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2532 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีในปีการศึกษา 2553 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิชาสถิติธุรกิจและการประกันภัย ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี ในปีการศึกษา 2554

