

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย



การคำนวณอัตราการมรณะโดยตัวแบบ และทฤษฎีนั้น ส่วนที่จำเป็น และสำคัญมากอย่างหนึ่ง คือ ข้อมูลประชากรเป็น และประชากรตาย เนื่องจากการที่จะสร้างรูปแบบของอัตราการมรณะ ได้อย่างแม่นยำ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลประชากรที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การคำนวณและประมาณค่าในส่วนต่างๆ ของตารางที่แสดงค่า จึงต้องมีการปรับค่า เพื่อนำไปใช้ร่วมกับตัวแบบ และทฤษฎีที่ต้องการพิจารณา ซึ่งจากการศึกษาได้แบ่งเป็น 2 ตารางข้อมูล ที่จะใช้สำหรับคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ และอัตราการมรณะคือ ตารางข้อมูลที่ใช้สำหรับตัวแบบทั้ง 3 คือ ตัวแบบคานนิสโต ตัวแบบแมคแฮม และตัวแบบอินเวอร์สแมคแฮม และตารางข้อมูลที่ใช้สำหรับทฤษฎีค่าสุดขีด โดยในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้างตารางข้อมูล ที่จะใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตารางข้อมูลที่ได้จากหัวข้อ 3.3 จะนำไปใช้กับตัวแบบคานนิสโต ตัวแบบแมคแฮม และตัวแบบอินเวอร์สแมคแฮม และตารางข้อมูลที่ได้จากหัวข้อ 3.4 จะนำไปใช้กับทฤษฎีค่าสุดขีด

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในงานวิจัยนี้ คือ จำนวนการตายของประชากร และจำนวนประชากรที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลาที่ทำการศึกษา เรียกว่า ประชากรกลางปี (Mid-year population) โดยการประมาณค่านั้นจะใช้ข้อมูลจำนวนประชากรของวันที่ 31 ธันวาคม ของแต่ละปี เพื่อทำการประมาณค่า โดยจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยแบ่งได้เป็นหัวข้อคือ

1. จำนวนประชากรจากการทะเบียนราษฎรแบ่งตามอายุรายปีและเพศของวันที่ 31 ธันวาคม ปี พ.ศ. 2546 – 2551 จากกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย โดยแบ่งเป็นเพศชาย และหญิง จำแนกตามรายอายุ คือ น้อยกว่า 1 ปี 1 ปี 2 ปี ... 99 ปี 100 ปี และมากกว่า 100 ปี
2. จำนวนการตายของประชากรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 – 2551 จากข้อมูลสถิติสาธารณสุข สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข โดยข้อมูลการตายในแต่ละปีสามารถแบ่งตามเพศ และอายุรายปี(ข้อมูลการตายดังกล่าวกระทรวงสาธารณสุขได้รวบรวมข้อมูลจากฐานทะเบียนราษฎรที่วิเคราะห์และประมวลผลตามวัน เดือน ปี ที่มีการตายจริง)

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ นั้น มีการตกจัดทะเบียนการตาย จากรายงานการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรปี พ.ศ. 2538 - 2539 พบว่าอัตราความครบถ้วนของการจด

ทะเบียนการตายมีค่าเท่ากับร้อยละ 94.8 (เกื้อ วงศ์บุญดิน และคณะ, 2546) แต่อย่างไรก็ตาม รายงานดังกล่าวไม่ได้ระบุว่า การจดทะเบียนการตายมีมากในช่วงอายุใด ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า อัตราการณะที่คำนวณได้ในบางช่วงอาจมีค่าที่ผิดปกติ ซึ่งที่เห็นได้ชัดคือ ช่วงอายุ 90 ปีขึ้นไป เพราะอัตราการณะที่ได้นั้น ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลที่แสดงในหัวข้อถัดไป

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมาในแต่ละปี ต้องมีการปรับข้อมูลบางส่วน เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์ และเป็นรูปแบบเดียวกันเพื่อทำการวิจัยดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลที่ไม่ทราบอายุของจำนวนการตาย

เนื่องจากข้อมูลในแต่ละปีนั้นจะมีข้อมูลที่ไม่ทราบอายุ ซึ่งต้องทำการปรับโดยการกระจายข้อมูลที่ไม่ทราบอายุนี้อายุต่างๆ ด้วยการถ่วงน้ำหนักตามจำนวนการตาย (จำนวนประชากร) ในอายุนั้นๆ โดยคำนวณน้ำหนักได้จาก

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

และคำนวณจำนวนการตายและจำนวนประชากรแต่ละอายุที่ปรับใหม่จากการถ่วงน้ำหนักแต่ละอายุ ได้ดังนี้

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

โดยที่จำนวนคนตายที่ปรับใหม่นั้นจะเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งจากการคำนวณข้างต้นนั้น ถ้าคำนวณได้เป็นจุดทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 0.5 จะทำการปัดเศษขึ้นเป็นจำนวนเต็ม และถ้าได้เป็นจุดทศนิยมที่น้อยกว่า 0.5 จะทำการปัดเศษลง เป็นจำนวนเต็ม ซึ่งถ้าจำนวนคนตายในแต่ละอายุที่ทำการปรับใหม่แล้วรวมกันแล้วไม่เท่ากับจำนวนคนรวม ให้ปัดจำนวนคนในแต่ละอายุที่คำนวณใหม่ที่จุดทศนิยมใกล้ค่า 0.5 มากที่สุดขึ้น จนกว่าจะได้จำนวนรวมเท่าเดิม

ตารางที่ 3.1 แสดงการปรับข้อมูลจำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุของเพศชายในปี พ.ศ. 2550 ส่วนข้อมูลการตายในปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.1 การปรับข้อมูลจำนวนการตายที่ไม่ทราบอายุของเพศชายในปี พ.ศ.2550

อายุ (ปี)	จำนวนการตาย (คน)	น้ำหนักการตายแต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวนเต็ม (คน)
ต่ำกว่า 1	3269	0.014729737	3272.490948	3273
1	443	0.001996107	443.473077	443
2	304	0.001369789	304.324640	304
3	270	0.001216589	270.288332	270
4	258	0.001162518	258.275517	258
5	230	0.001036353	230.245616	230
6	249	0.001121965	249.265906	249
7	250	0.001126471	250.266974	250
8	211	0.000950742	211.225326	211
9	246	0.001108448	246.262702	246
10	229	0.001031848	229.244548	229
11	190	0.000856118	190.202900	190
12	225	0.001013824	225.240276	225
13	356	0.001604095	356.380171	356
14	502	0.002261954	502.536083	503
15	683	0.003077519	683.729372	684
16	889	0.004005731	889.949358	890
17	990	0.004460826	991.057216	991
18	1045	0.004708649	1046.115950	1046
19	964	0.004343673	965.029450	965
20	971	0.004375214	972.036926	972
21	961	0.004330155	962.026247	962
22	1047	0.004717661	1048.118086	1048
23	1026	0.004623038	1027.095660	1027
24	1127	0.005078132	1128.203517	1128

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
25	1203	0.005420579	1204.284677	1204
26	1263	0.005690932	1264.348751	1264
27	1380	0.006218121	1381.473695	1381
28	1499	0.006754321	1500.600774	1501
29	1478	0.006659698	1479.578348	1480
30	1736	0.007822216	1737.853865	1738
31	1735	0.007817710	1736.852797	1737
32	1766	0.007957392	1767.885902	1768
33	1885	0.008493593	1887.012981	1887
34	2042	0.009201017	2044.180641	2044
35	2144	0.009660617	2146.289566	2146
36	2204	0.009930970	2206.353640	2206
37	2153	0.009701170	2155.299177	2155
38	2254	0.010156264	2256.407035	2256
39	2442	0.011003370	2444.607799	2445
40	2438	0.010985347	2440.603527	2441
41	2651	0.011945100	2653.830989	2654
42	2670	0.012030712	2672.851279	2673
43	2778	0.012517348	2780.966611	2781
44	2798	0.012607465	2800.987969	2801
45	2934	0.013220266	2937.133203	2937
46	2943	0.013260819	2946.142814	2946
47	3122	0.014067372	3125.333967	3125
48	3071	0.013837572	3074.279505	3074
49	3006	0.013544689	3009.210091	3009

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
50	3014	0.013580736	3017.218635	3017
51	3127	0.014089901	3130.339307	3130
52	3257	0.014675666	3260.478133	3261
53	3039	0.013693384	3042.245332	3042
54	3299	0.014864914	3302.522985	3303
55	3314	0.014932502	3317.539003	3318
56	3286	0.014806337	3289.509102	3290
57	3414	0.015383090	3417.645792	3418
58	3513	0.015829173	3516.751514	3517
59	3360	0.015139773	3363.588126	3364
60	3465	0.015612890	3468.700255	3469
61	3296	0.014851396	3299.519781	3300
62	3179	0.014324207	3182.394837	3182
63	3466	0.015617396	3469.701323	3470
64	3382	0.015238902	3385.611620	3386
65	3769	0.016982679	3773.024895	3773
66	3793	0.017090821	3797.050524	3797
67	3870	0.017437774	3874.132752	3874
68	4129	0.018604798	4133.409337	4133
69	4296	0.019357281	4300.587676	4301
70	4483	0.020199881	4487.787372	4488
71	4520	0.020366599	4524.826884	4525
72	4426	0.019943046	4430.726502	4431
73	4663	0.021010940	4667.979593	4668
74	4702	0.021186670	4707.021241	4707

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการ ตาย (คน)	น้ำหนักการตาย แต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับ ใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวน เต็ม (คน)
75	4726	0.021294811	4731.046870	4731
76	4316	0.019447398	4320.609033	4321
77	4626	0.020844223	4630.940081	4631
78	4347	0.019587081	4351.642138	4352
79	4493	0.020244940	4497.798051	4498
80	3756	0.016924103	3760.011012	3760
81	3957	0.017829786	3961.225659	3961
82	3347	0.015081196	3350.574243	3351
83	3026	0.013634807	3029.231449	3029
84	3201	0.014423337	3204.418331	3204
85	2739	0.012341618	2741.924964	2742
86	2546	0.011471982	2548.718860	2549
87	2187	0.009854370	2189.335486	2189
88	1541	0.006943568	1542.645626	1543
89	1690	0.007614945	1691.804742	1692
90	1424	0.006416380	1425.520682	1426
91	1331	0.005997333	1332.421368	1332
92	899	0.004050790	899.960037	900
93	813	0.003663284	813.868198	814
94	570	0.002568354	570.608700	571
95	462	0.002081719	462.493367	463
96	392	0.001766307	392.418615	392
97	271	0.001221095	271.289399	271
98	183	0.000824577	183.195425	183
99	152	0.000684894	152.162320	152

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการตาย (คน)	น้ำหนักการตายแต่ละอายุ	จำนวนการตายที่ปรับใหม่ (คน)	ปรับเป็นจำนวนเต็ม (คน)
100	102	0.000459600	102.108925	102
มากกว่า 100	243	0.001094930	243.259498	243
รวม	221932			
ไม่ทราบอายุ	237			
รวมทั้งหมด	222169			

3.2.2 การหาจำนวนประชากรกลางปี

เนื่องจากข้อมูลจำนวนประชากรของกระทรวงมหาดไทยเป็นข้อมูลจำนวนประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคมของทุกปี ดังนั้นในการศึกษารั้งนี้จึงต้องมีการปรับค่าจำนวนประชากรดังกล่าวให้อยู่ในรูปจำนวนประชากรกลางปีดังต่อไปนี้

กำหนดให้ $l_{x,t}$ คือ จำนวนประชากรปลายปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t

$L_{x,t}$ คือ จำนวนประชากรกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t จะได้ว่า $L_{x,t} = \frac{1}{2}(l_{x,t-1} + l_{x,t})$ ในกรณีที่ได้ค่า $L_{x,t}$ ไม่เป็นจำนวนเต็ม ให้ปัดจุดทศนิยมทิ้งเพื่อให้ได้ค่าที่เป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 3.2 แสดงการหาจำนวนประชากรกลางปีเพศชายปี พ.ศ. 2550 โดยข้อมูลประชากรกลางปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.2 การหาจำนวนประชากรกลางปีเพศชายปี พ.ศ.2550

อายุ(ปี)	จำนวนประชากรปลายปีพ.ศ. 2549	จำนวนประชากรปลายปีพ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปีพ.ศ.2550
น้อยกว่า 1	391829	381634	386731
1	408152	403988	406070
2	414188	410206	412197
3	402974	415722	409348
4	405260	404508	404884
5	407114	406585	406849

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปีพ.ศ. 2549	จำนวนประชากรปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปี พ.ศ.2550
6	429254	408191	418722
7	429596	430245	429920
8	459060	430361	444710
9	497662	459890	478776
10	508927	498078	503502
11	502195	509443	505819
12	487509	502780	495144
13	490241	488005	489123
14	498137	490582	494359
15	496408	498454	497431
16	489120	496300	492710
17	469177	488656	478916
18	458708	468653	463680
19	455691	457524	456607
20	469681	452926	461303
21	484153	463346	473749
22	489650	485565	487607
23	501625	484789	493207
24	520755	498904	509829
25	522371	517506	519938
26	534524	519035	526779
27	536240	531207	533723
28	518064	532728	525396
29	545331	514709	530020
30	537649	541551	539600
31	529020	533552	531286
32	537473	524786	531129

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปีพ.ศ. 2549	จำนวนประชากรปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปี พ.ศ.2550
33	527358	532911	530134
34	544396	522459	533427
35	551549	538960	545254
36	540193	545781	542987
37	530920	534375	532647
38	549853	525008	537430
39	526079	543422	534750
40	514117	519495	516806
41	520395	507609	514002
42	519541	513716	516628
43	489019	512602	500810
44	480617	482398	481507
45	457672	474015	465843
46	456970	451058	454014
47	440085	450151	445118
48	400955	433287	417121
49	393004	394581	393792
50	395390	386583	390986
51	377524	388735	383129
52	331745	370590	351167
53	327735	325562	326648
54	312630	321479	317054
55	289029	306675	297852
56	287116	283174	285145
57	263831	281259	272545
58	239197	258050	248623
59	224039	233634	228836

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปีพ.ศ. 2549	จำนวนประชากรปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปี พ.ศ.2550
60	204037	218404	211220
61	180660	198476	189568
62	190202	175841	183021
63	161263	184602	172932
64	181180	156322	168751
65	160610	175281	167945
66	153892	155003	154447
67	157173	147917	152545
68	150198	151146	150672
69	136987	143897	140442
70	132672	130795	131733
71	118145	126159	122152
72	116626	112244	114435
73	104066	110376	107221
74	102795	97979	100387
75	81918	96664	89291
76	81225	76888	79056
77	68931	75809	72370
78	69662	64010	66836
79	52215	64186	58200
80	50978	48058	49518
81	39955	46028	42991
82	33549	36062	34805
83	32437	30027	31232
84	25084	28585	26834
85	23448	21817	22632
86	19369	20137	19753

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนประชากร ปลายปีพ.ศ. 2549	จำนวนประชากรปลายปี พ.ศ. 2550	จำนวนประชากรกลางปี พ.ศ.2550
87	12391	16478	14434
88	13624	10498	12061
89	10714	11347	11030
90	10545	8816	9680
91	6350	8393	7371
92	6497	5000	5748
93	3995	5065	4530
94	3144	3098	3121
95	3189	2409	2799
96	2186	2427	2306
97	1952	1699	1825
98	1780	1491	1635
99	1324	1340	1332
100	1455	996	1225
มากกว่า 100	10346	10044	10195

3.2.3 การหาอัตราการณะกลางปี และอัตราการณะ

เมื่อ $D_{x,t}$ คือ จำนวนการตายกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t

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

$m_{x,t}$ คือ อัตราการณะกลางปีของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t

$q_{x,t}$ คือ อัตราการณะของประชากรกลุ่มอายุ x ปี ในปีที่ t

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

จากสมมติฐานการตายในแต่ละช่วงอายุมีการกระจายตัวแบบสม่ำเสมอตลอดช่วงระยะเวลา (Uniform Distribution of Death: UDD) จะได้

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

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าอัตราการณกลางปี และอัตราการณเพศชายในปี พ.ศ. 2551 ส่วนอัตราการณกลางปี และอัตราการณเพศชายของปีอื่นๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ค และสำหรับของเพศหญิงแสดงไว้ใน ภาคผนวก ง

ตารางที่ 3.3 ค่าอัตราการณกลางปี และอัตราการณเพศชายในปี พ.ศ.2551

อายุ(ปี)	จำนวนการตายกลางปี ปีพ.ศ. 2551	จำนวนประชากรกลาง ปีพ.ศ. 2551	อัตราการณกลางปี รายอายุ	อัตราการณ รายอายุ
น้อยกว่า 1	3135	381621	0.008214957	0.012322435
1	435	405109	0.001073785	0.001610678
2	323	407348	0.000792934	0.001189401
3	254	412882	0.000615188	0.000922782
4	246	409962	0.000600056	0.000900083
5	269	405386	0.000663565	0.000995348
6	241	407263	0.000591755	0.000887633
7	200	419087	0.000477228	0.000715842
8	222	430158	0.000516089	0.000774134
9	207	445009	0.000465159	0.000697739
10	200	478776	0.000417732	0.000626598
11	222	503657	0.000440776	0.000661164
12	228	506025	0.000450571	0.000675856
13	315	495346	0.000635919	0.000953879
14	460	489110	0.000940484	0.001410726
15	665	494463	0.001344893	0.002017340
16	820	497171	0.001649332	0.002473998
17	943	492174	0.001915989	0.002873984
18	935	478208	0.001955216	0.002932824
19	877	462645	0.001895622	0.002843433
20	866	454344	0.001906045	0.002859067

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปีพ.ศ. 2551	จำนวนประชากรกลาง ปีพ.ศ. 2551	อัตราฆณะกลางปี รายอายุ	อัตราฆณะ รายอายุ
21	855	455085	0.001878770	0.002818155
22	1021	475849	0.002145639	0.003218458
23	1004	484200	0.002073523	0.003110285
24	1077	492490	0.002186846	0.003280270
25	1169	508245	0.002300072	0.003450108
26	1239	518063	0.002391601	0.003587402
27	1317	524854	0.002509269	0.003763904
28	1349	531584	0.002537699	0.003806548
29	1486	523184	0.002840301	0.004260451
30	1499	527438	0.002842040	0.004263060
31	1721	536728	0.003206466	0.004809699
32	1765	528319	0.003340785	0.005011177
33	1892	527835	0.003584453	0.005376680
34	1928	526574	0.003661404	0.005492106
35	1978	529412	0.003736221	0.005604331
36	2099	540856	0.003880885	0.005821328
37	2233	538478	0.004146873	0.006220310
38	2196	527926	0.004159674	0.006239511
39	2328	532412	0.004372554	0.006558830
40	2535	529415	0.004788304	0.007182456
41	2338	511499	0.004570879	0.006856318
42	2557	508544	0.005028080	0.007542120
43	2763	511033	0.005406696	0.008110044
44	2824	495137	0.005703472	0.008555208
45	2792	475926	0.005866458	0.008799687
46	2914	460188	0.006332195	0.009498292

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

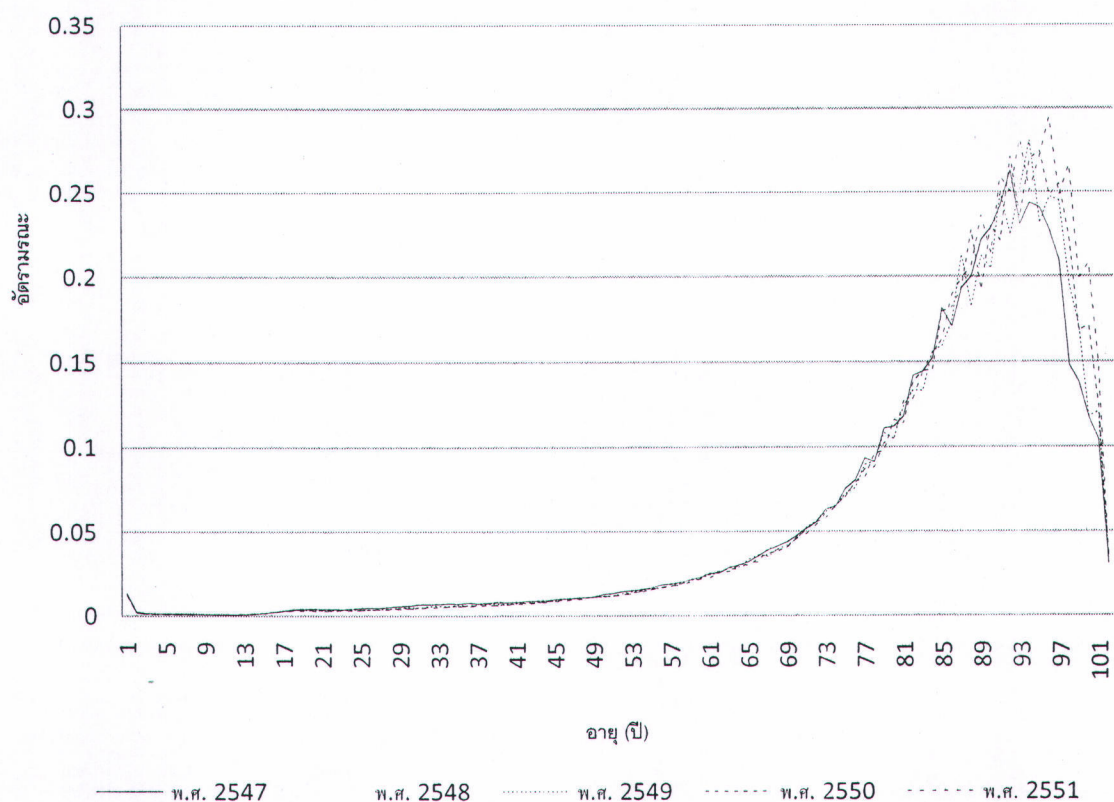
อายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปีพ.ศ. 2551	จำนวนประชากรกลาง ปีพ.ศ. 2551	อัตราฆณะกลางปี รายอายุ	อัตราฆณะ รายอายุ
47	2986	448372	0.006659649	0.009989473
48	3328	439147	0.007578328	0.011367492
49	3135	411354	0.007621173	0.011431760
50	3041	388214	0.007833308	0.011749963
51	3185	385191	0.008268625	0.012402938
52	3287	377063	0.008717376	0.013076064
53	3406	345471	0.009859004	0.014788506
54	3302	321220	0.010279559	0.015419339
55	3384	311647	0.010858439	0.016287659
56	3451	292554	0.011796113	0.017694169
57	3386	279913	0.012096616	0.018144924
58	3559	267190	0.013320109	0.019980164
59	3509	243436	0.014414466	0.021621699
60	3374	223694	0.015083105	0.022624657
61	3516	206128	0.017057362	0.025586044
62	3470	184863	0.018770657	0.028155986
63	3295	178090	0.018501881	0.027752822
64	3578	168087	0.021286596	0.031929893
65	3477	163617	0.021250848	0.031876272
66	3999	162474	0.024613169	0.036919753
67	3905	148996	0.026208757	0.039313136
68	3991	146884	0.027171101	0.040756652
69	4544	144734	0.031395526	0.047093288
70	4369	134502	0.032482788	0.048724183
71	4525	125764	0.035980090	0.053970135
72	4724	116192	0.040656844	0.060985266

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

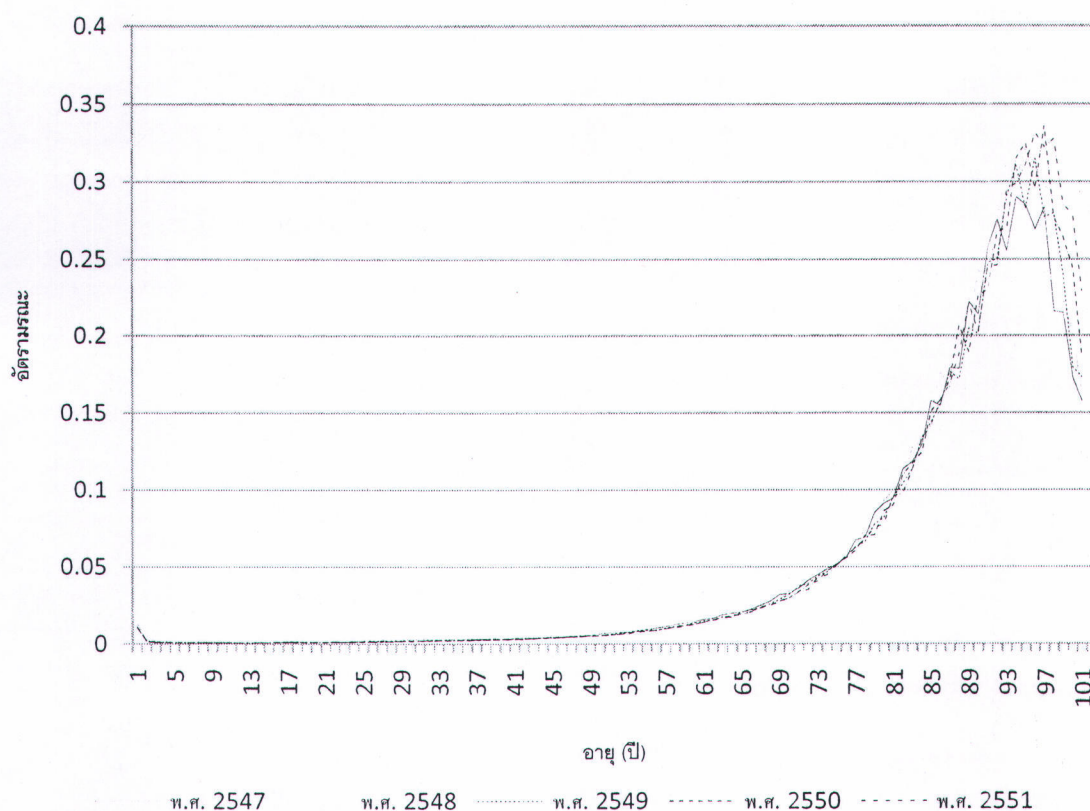
อายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปีพ.ศ. 2551	จำนวนประชากรกลาง ปีพ.ศ. 2551	อัตราฆณะกลางปี รายอายุ	อัตราฆณะ รายอายุ
73	4667	108471	0.043025325	0.064537987
74	4829	101268	0.047685350	0.071528025
75	4945	94527	0.052313096	0.078469644
76	4867	83857	0.058039281	0.087058922
77	4330	73909	0.058585558	0.087878337
78	4591	67281	0.068236203	0.102354305
79	4330	61748	0.070123729	0.105185593
80	4530	53566	0.084568570	0.126852854
81	3850	44989	0.085576474	0.128364711
82	3736	38862	0.096135042	0.144202563
83	3233	31221	0.103552096	0.155328145
84	3001	27647	0.108547039	0.162820559
85	2971	23546	0.126178544	0.189267816
86	2590	19537	0.132568972	0.198853458
87	2327	16938	0.137383398	0.206075097
88	1937	12302	0.157454073	0.236181109
89	1441	10118	0.142419450	0.213629176
90	1581	9141	0.172957007	0.259435510
91	1301	7805	0.166688020	0.250032031
92	1112	5917	0.187933074	0.281899611
93	761	4554	0.167105841	0.250658762
94	649	3586	0.180981595	0.271472393
95	477	2428	0.196457990	0.294686985
96	358	2165	0.165357968	0.248036952
97	322	1813	0.177606178	0.266409266
98	190	1434	0.132496513	0.198744770

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายกลาง ปีพ.ศ. 2551	จำนวนประชากรกลาง ปีพ.ศ. 2551	อัตราฆณะกลางปี รายอายุ	อัตราฆณะ รายอายุ
99	177	1276	0.138714734	0.208072100
100	103	1035	0.099516908	0.149275362
มากกว่า 100	216	9151	0.023603978	0.035405967



แผนภาพที่ 3.1 ค่าอัตราฆณะไทยของเพศชายที่คำนวณจากข้อมูลจริง ตั้งแต่อายุน้อยกว่า 1 ปี ถึง มากกว่า 100 ปี สำหรับปีพ.ศ. 2547 - 2551



แผนภาพที่ 3.2 ค่าอัตราความระไทยของเพศหญิงที่คำนวณจากข้อมูลจริง ตั้งแต่อายุน้อยกว่า 1 ปี ถึง มากกว่า 100 ปี สำหรับปีพ.ศ. 2547 – 2551

จากแผนภาพที่ 3.1 และ 3.2 ที่แสดงค่าอัตราความระของเพศชายและเพศหญิงสำหรับปี พ.ศ. 2547 – 2551 จะเห็นได้ว่าอัตราความระมีค่าสูงมากขึ้นเรื่อยๆ และมีอัตราการเพิ่มที่สูงขึ้น ตั้งแต่อายุประมาณ 60 ปี ซึ่งจะต่างจากช่วงอายุในตอนแรกที่มีค่าอัตราความระที่ต่ำ จึงน่าสนใจที่จะหารูปแบบของค่าอัตราความระ ในช่วงอายุที่มากกว่า 60 ปีขึ้นไป แต่สำหรับในช่วงอายุประมาณ 90 ปีขึ้นไป อัตราความระกลับมีค่าลดลงเรื่อยๆ ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักของค่าอัตราความระ จึงไม่สามารถใช้ข้อมูลในส่วนที่มีอายุมากกว่า 90 ปีมาพิจารณาหาอัตราความระได้ และจากการพิจารณากราฟของอัตราความระในปีพ.ศ. 2547 – 2551 พบว่ามีความกระเพื่อมขึ้นลง ดังนั้นจึงควรใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราความระในช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 เป็นตัวแทนของอัตราความระในช่วงปีดังกล่าว

3.3 การเตรียมข้อมูลเพื่อการทําวิจัย

การคำนวณหาอัตราความระโดยเฉลี่ยของประชากรไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2547 – 2551 เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าอัตราความระ ที่ได้จากการประมาณโดยตัวแบบต่างๆ นั้น สามารถทำได้

โดยในตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการหาค่าอัตราฆณะสำหรับคนอายุ 60 ปี (q_{60}) ของเพศชายกลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551 ซึ่งทำได้ตามขั้นตอนดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 หา จำนวนประชากรชายเป็นกลางปีเฉลี่ยของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 - 2551 (L_{60})

จำนวนประชากรชายเป็นกลางปีเฉลี่ยของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 - 2551

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{5} \{ (\text{จำนวนประชากรชายกลางปี พ.ศ. 2547}) + (\text{จำนวนประชากรชายกลางปี พ.ศ. 2548}) + (\text{จำนวนประชากรชายกลางปี พ.ศ. 2549}) + (\text{จำนวนประชากรชายกลางปี พ.ศ. 2550}) + (\text{จำนวนประชากรชายกลางปี พ.ศ. 2551}) \} \\
 &= \frac{1}{5} (185311 + 190743 + 194008 + 211220 + 223694) = 200995.2
 \end{aligned}$$

ขั้นตอนที่ 2 หา จำนวนประชากรชายตายเฉลี่ยของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปีของ พ.ศ. 2547 – 2551 (d_{60})

จำนวนประชากรชายตายของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปีเฉลี่ยของ พ.ศ. 2547 – 2551

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{5} \{ (\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปี พ.ศ. 2547}) + (\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปี พ.ศ. 2548}) + (\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปี พ.ศ. 2549}) + (\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปี พ.ศ. 2550}) + (\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปี พ.ศ. 2551}) \} \\
 &= \frac{1}{5} (3115 + 3046 + 3152 + 3469 + 3374) = 3231.2
 \end{aligned}$$

ขั้นตอนที่ 3 หา อัตราฆณะกลางปีของประชากรชายอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551 (m_{60})

อัตราฆณะกลางปีของประชากรชายอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{จำนวนประชากรชายตายกลางปีเฉลี่ยของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551}}{\text{จำนวนประชากรชายกลางปีเฉลี่ยของคนอายุ 60 ปี กลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551}} \\
 &= \frac{3231.2}{200995.2} = 0.01607601
 \end{aligned}$$



ขั้นตอนที่ 4 หา ค่าอัตราฆะสำหรับคนอายุ 60 ปี ของเพศชายกลุ่มปี พ.ศ. 2547 – 2551 (q_{60})

$$= \frac{m_{60}}{1+(0.5 \times m_{60})}$$

$$= \frac{0.016076006}{1+(0.5 \times 0.016076006)} = 0.01594782$$

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย จำนวนประชากรตายเฉลี่ย ค่าอัตราฆะกลางปี และค่าอัตราฆะของเพศชายในช่วงปี พ.ศ. 2547 – 2551 สำหรับในเพศหญิงทำเช่นเดียวกัน ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย จำนวนประชากรตายเฉลี่ย ค่าอัตราฆะกลางปี และค่าอัตราฆะของเพศชายในช่วงปี พ.ศ. 2547 - 2551

อายุ(ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราฆะ กลางปี	อัตราฆะ
น้อยกว่า 1	3318.6	386532.6	0.008585563	0.008548865
1	500.6	405535.4	0.001234418	0.001233656
2	356.4	406555.8	0.000876632	0.000876248
3	297.2	409053.8	0.000726555	0.000726291
4	291.4	412908.2	0.000705726	0.000705477
5	293.2	420097.4	0.000697933	0.000697690
6	291.6	434910.8	0.000670482	0.000670258
7	285.2	454252.8	0.000627844	0.000627647
8	261.4	471825	0.000554019	0.000553866
9	241.6	484996.6	0.000498148	0.000498024
10	222.8	493862.6	0.000451138	0.000451036
11	215.8	496963.4	0.000434237	0.000434143
12	244.8	495928	0.000493620	0.000493498
13	353.4	493466.8	0.000716158	0.000715901
14	491.6	490449.2	0.001002346	0.001001844
15	709.4	485682.4	0.001460625	0.001459559

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
16	864.4	478341.4	0.001807078	0.001805446
17	1027.6	471590	0.002179011	0.002176640
18	1081.2	469258.4	0.002304061	0.002301410
19	1105	471691	0.002342635	0.002339895
20	1117.6	477537.6	0.002340339	0.002337604
21	1082.8	483557.8	0.002239236	0.002236732
22	1155.8	499524.6	0.002313800	0.002311126
23	1216.8	508246.2	0.002394115	0.002391253
24	1275.6	518624	0.002459585	0.002456564
25	1361.8	525254.4	0.002592648	0.002589292
26	1437.4	529241.8	0.002715961	0.002712278
27	1551	533924.2	0.002904907	0.002900694
28	1666	534686.6	0.003115844	0.003110997
29	1753.8	534373.2	0.003281976	0.003276599
30	1869.6	535625.4	0.003490499	0.003484418
31	1990	536440	0.003709641	0.003702773
32	2069	537721.2	0.003847719	0.003840331
33	2188.4	540332.2	0.004050101	0.004041916
34	2252.4	540792	0.004165002	0.004156347
35	2333	542217	0.004302705	0.004293469
36	2379.2	542787.4	0.004383300	0.004373714
37	2417.8	536999.6	0.004502424	0.004492311
38	2476.8	531291	0.004661852	0.004651011
39	2549.6	528056.6	0.004828270	0.004816642
40	2626.4	520987.8	0.005041193	0.005028518
41	2645.2	510238	0.005184247	0.005170844
42	2713.2	500160.6	0.005424658	0.005409984

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราฆณะ กลางปี	อัตราฆณะ
43	2814.2	488045	0.005766272	0.005749694
44	2889.8	473843	0.006098644	0.006080104
45	2954	457293.6	0.006459745	0.006438948
46	2960.2	439401.4	0.006736893	0.006714276
47	2989.2	424313.8	0.007044786	0.007020059
48	3053	410204.8	0.007442624	0.007415030
49	3045.4	391481.6	0.007779165	0.007749025
50	3048.2	373161.2	0.008168588	0.008135361
51	3132	357785	0.008753861	0.008715712
52	3172.4	339009.2	0.009357858	0.009314277
53	3186.4	319409	0.009975924	0.009926412
54	3249	303895.4	0.010691179	0.010634332
55	3297	288273.8	0.011437044	0.011372012
56	3285	270510	0.012143729	0.012070438
57	3218.6	253180	0.012712695	0.012632399
58	3253.8	233871	0.013912798	0.013816684
59	3199.6	215966.4	0.014815268	0.014706328
60	3231.2	200995.2	0.016076006	0.015947817
61	3258.6	188844.2	0.017255494	0.017107892
62	3336.4	180765.8	0.018457031	0.018288258
63	3418.2	173705.8	0.019678099	0.019486372
64	3595.8	167833.8	0.021424767	0.021197689
65	3745.2	163526.6	0.022902696	0.022643399
66	3917.6	158004.2	0.024794278	0.024490663
67	4019.8	150764	0.026662864	0.026312086
68	4082.8	144570.2	0.028240951	0.027847728
69	4317.8	136761.6	0.031571728	0.031081086

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
70	4376.8	128170	0.034148397	0.033575128
71	4464	120150	0.037153558	0.036475952
72	4551.8	111638.4	0.040772709	0.039958109
73	4506	102648.2	0.043897506	0.042954704
74	4527.6	94157.2	0.048085542	0.046956576
75	4547.6	85956.8	0.052905646	0.051542209
76	4535.2	77591	0.058450078	0.056790377
77	4324.6	69338	0.062369840	0.060483662
78	4279	61931.2	0.069092800	0.066785598
79	3980.6	53986.6	0.073733112	0.071111476
80	3791.2	46705.6	0.081172279	0.078006304
81	3610.4	40213	0.089781911	0.085924671
82	3329.2	34648.8	0.096084136	0.091679655
83	3056.2	29898.6	0.102218833	0.097248518
84	2876.2	25442.2	0.113048400	0.107000294
85	2605.6	21182.8	0.123005457	0.115878607
86	2329.4	17837	0.130593710	0.122589032
87	2081.2	15132	0.137536347	0.128686791
88	1810.4	12583.6	0.143869799	0.134215052
89	1570.4	10554.2	0.148793845	0.138490573
90	1402.6	8809.2	0.159219906	0.147479102
91	1163.2	6927.6	0.167908078	0.154903319
92	922.2	5426.6	0.169940663	0.156631622
93	748.6	4249.2	0.176174339	0.161911971
94	573.6	3378.8	0.169764413	0.156481886
95	450	2723.8	0.165210368	0.152604449
96	356.8	2273.4	0.156945544	0.145525736

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

อายุ(ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
97	265.4	1946.4	0.136354295	0.127651388
98	183	1636.6	0.111817182	0.105896649
99	142.2	1425.6	0.099747475	0.095009020
100	100	1237	0.080840744	0.077700078
มากกว่า 100	231	10275.2	0.022481314	0.022231418

ตารางที่ 3.5 จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย จำนวนประชากรตายเฉลี่ย ค่าอัตราภาระกลางปี และค่าอัตราภาระของเพศหญิงในช่วงปี พ.ศ. 2547 - 2551

อายุ (ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
น้อยกว่า 1	2713.4	365673.2	0.007420287	0.007392858
1	399.4	382179	0.001045060	0.001044514
2	245.8	383394.8	0.000641115	0.000640909
3	200.2	386091.4	0.000518530	0.000518396
4	182.2	389822	0.000467393	0.000467284
5	182.2	396860.2	0.000459104	0.000458998
6	173.6	411292	0.000422085	0.000421995
7	180.8	429965.6	0.000420499	0.000420410
8	174	446803	0.000389433	0.000389358
9	170.8	459469.8	0.000371733	0.000371664
10	176	468109	0.000375981	0.000375910
11	174.4	471437.6	0.000369932	0.000369864
12	173.6	470714.2	0.000368801	0.000368733
13	199.8	468716.6	0.000426270	0.000426180
14	221.2	466295	0.000474378	0.000474265
15	261.6	462459.6	0.000565671	0.000565511
16	273.2	456275.8	0.000598761	0.000598581
17	271.4	451287.4	0.000601391	0.000601210

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราฆาตกรรม กลางปี	อัตราฆาตกรรม
18	273.2	450499.4	0.000606438	0.000606254
19	273.2	454339	0.000601313	0.000601132
20	281.6	463149.6	0.000608011	0.000607826
21	318.2	475939.6	0.000668572	0.000668349
22	347.8	488986.8	0.000711267	0.000711014
23	381.4	499551.4	0.000763485	0.000763194
24	431.2	509546.2	0.000846243	0.000845885
25	515	516938.6	0.000996250	0.000995754
26	548.2	522089	0.001050013	0.001049462
27	618.2	528190.8	0.001170410	0.001169726
28	675	531912	0.001269007	0.001268202
29	752.6	534179.4	0.001408890	0.001407898
30	777.6	538175.8	0.001444881	0.001443838
31	826.2	541850.6	0.001524775	0.001523613
32	851	546557.8	0.001557017	0.001555806
33	879.6	552415.2	0.001592281	0.001591014
34	893.8	555954.8	0.001607685	0.001606393
35	923.8	560837	0.001647181	0.001645825
36	969	564202	0.001717470	0.001715996
37	1013	560442.2	0.001807501	0.001805869
38	1024.2	556884.4	0.001839161	0.001837471
39	1053.8	555966.2	0.001895439	0.001893644
40	1111.4	550072.6	0.002020461	0.002018422
41	1122.4	539228.4	0.002081493	0.002079329
42	1214.4	528780.8	0.002296604	0.002293970
43	1239	516332.2	0.002399618	0.002396742
44	1296.4	501550.6	0.002584784	0.002581448

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราฆาตกรรม กลางปี	อัตราฆาตกรรม
45	1317.8	484773.8	0.002718381	0.002714691
46	1400.8	468017.6	0.002993050	0.002988577
47	1441.2	454433.2	0.003171423	0.003166402
48	1508.8	441693.4	0.003415944	0.003410120
49	1550	424079.6	0.003654974	0.003648307
50	1643.8	406276.8	0.004046010	0.004037841
51	1689.4	391121.4	0.004319375	0.004310067
52	1760	372115.6	0.004729713	0.004718554
53	1853.8	351371.8	0.005275893	0.005262012
54	1889.2	334783.4	0.005643052	0.005627174
55	1956.8	318348.6	0.006146721	0.006127888
56	2045	299011.4	0.006839204	0.006815896
57	2086.6	280404.8	0.007441385	0.007413800
58	2098	259871	0.008073236	0.008040779
59	2128.2	240342.4	0.008854867	0.008815836
60	2173	224248.2	0.009690156	0.009643433
61	2246	212021.4	0.010593270	0.010537457
62	2353.4	203835.8	0.011545568	0.011479300
63	2458.6	197117.2	0.012472783	0.012395480
64	2557.8	192124.2	0.013313263	0.013225228
65	2728	188888.8	0.014442360	0.014338817
66	2939.6	184425	0.015939271	0.015813245
67	3084.4	178475.8	0.017281895	0.017133842
68	3305	173363.6	0.019063979	0.018883977
69	3487.8	165959	0.021016034	0.020797494
70	3689.4	157840.4	0.023374244	0.023104222
71	3856.8	149878	0.025732929	0.025406043

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
72	4032.8	141036.4	0.028594037	0.028190990
73	4122.4	131565.2	0.031333514	0.030850191
74	4171.4	122309.6	0.034105254	0.033533421
75	4241.2	113198	0.037467093	0.036778109
76	4341	103835	0.041806713	0.040950705
77	4363	94295.8	0.046269293	0.045223073
78	4366	85564.2	0.051026013	0.049756573
79	4328	76113.8	0.056862225	0.055290261
80	4223.4	66939.2	0.063093076	0.061163576
81	4138	58524.6	0.070705310	0.068291041
82	4008.4	51195.4	0.078296097	0.075346431
83	3900	44861.8	0.086933650	0.083312327
84	3826.2	38831.2	0.098534168	0.093907614
85	3521.8	32969	0.106821560	0.101405417
86	3253.8	28359	0.114736063	0.108511000
87	3082.6	24558	0.125523251	0.118110447
88	2877.2	20793.4	0.138370829	0.129417056
89	2549.2	17602.6	0.144819515	0.135041214
90	2395.4	14799.2	0.161860101	0.149741512
91	2054.2	11792.4	0.174196940	0.160240259
92	1756.2	9250.4	0.189851250	0.173391914
93	1460.2	7237.2	0.201763113	0.183274133
94	1173.8	5778.8	0.203121755	0.184394489
95	936.6	4627.2	0.202411826	0.183809243
96	763.2	3773.4	0.202257911	0.183682310
97	583.8	3179	0.183642655	0.168198450
98	429.2	2637.2	0.162748369	0.150501438

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

อายุ (ปี)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 - 2551	อัตราภาระ กลางปี	อัตราภาระ
99	315	2224.6	0.141598490	0.132236262
100	225.4	1877.4	0.120059657	0.113260640
มากกว่า 100	616	14337.8	0.042963356	0.042059840

หลังจากหาค่าอัตราภาระจากข้อมูลทะเบียนราษฎรในแต่ละช่วงอายุแล้ว ลำดับต่อไปคือการนำเอาจำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย จำนวนประชากรตายของกลุ่มปีเฉลี่ย และค่าอัตราภาระสำหรับช่วงปี พ.ศ. 2547 - 2551 มาคำนวณหาค่าประมาณพารามิเตอร์และ ค่าอัตราภาระจำแนกตามเพศตามตัวแบบที่นำมาศึกษา คือ ตัวแบบคานนิสโต ตัวแบบเมคแฮม และตัวแบบอินเวอร์สเมคแฮม ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป โดยในที่นี้พิจารณาเฉพาะที่อายุ 60 ปีขึ้นไป

3.4 การจำลองข้อมูลเพื่อการทำวิจัย

สำหรับการประมาณค่าอัตราภาระโดยใช้ทฤษฎีค่าสุดขีด (Extreme-Value Theory) ต้องมีการจำลองจำนวนประชากรขึ้นมาใหม่ อันเนื่องมาจากจำนวนชุดข้อมูลประชากรในแต่ละปีที่มีนั้น มีอยู่เป็นจำนวนน้อย เป็นเหตุให้ไม่สามารถจะพิจารณากลุ่มคนในแต่ละอายุได้ ทำให้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลประชากรที่มาจากคนละกลุ่ม หรือ cohort ซึ่งก็คือ ข้อมูลประชากรเป็นและประชากรตายในแต่ละอายุ ทำให้จำนวนประชากรที่ตายในแต่ละช่วงอายุ มีความไม่สอดคล้องกับจำนวนประชากรที่หายไปในแต่ละช่วงอายุ และการใช้ทฤษฎีค่าสุดขีดในการประมาณหาค่าอัตราภาระนั้น การแจกแจงที่ใช้มีการนำเอาจำนวนประชากรเป็น และจำนวนประชากรตายมาคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ และค่าอัตราภาระ ดังนั้น เพื่อให้การประมาณค่าอัตราภาระสามารถประมาณหาได้อย่างแม่นยำนั้น จำเป็นต้องจำลองจำนวนประชากรเป็น และจำนวนประชากรตายโดยใช้อัตราภาระที่คำนวณหาจากข้อมูลประชากรทะเบียนราษฎร สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 สมมติให้ประชากรเริ่มต้น หรือ l_0 เท่ากับ 100000 คน

ขั้นตอนที่ 2 นำอัตราภาระที่ได้สำหรับคนอายุน้อยกว่า 1 ปี หรือ q_0 มาคูณกับประชากรที่มี คือ l_0 จะได้จำนวนประชากรที่ตายที่อายุน้อยกว่า 1 ปี ในที่นี้ คือ $100000 \times 0.008548865 = 854.8865$ คน หรือ d_0



ขั้นตอนที่ 3 หาจำนวนประชากรที่มีชีวิตรอดจากขั้นตอนที่ 2 ในที่นี้คือ ประชากรที่มีอายุ 1 ปี ได้จากประชากรที่เหลือจากการตายที่อายุน้อยกว่า 1 ปี คือ $l_0 - d_0 = 100000 - 854.8865 = 99145.1135$ คน หรือ l_1

ขั้นตอนที่ 4 นำอัตราการมรณะที่ได้สำหรับคนอายุ 1 ปี หรือ q_1 มาคูณกับประชากรที่มีคือ l_1 จะได้จำนวนประชากรที่ตายที่อายุ 1 ปี ในที่นี้ คือ $99145.1135 \times 0.001233656 = 122.3109641$ คน หรือ d_1

ขั้นตอนที่ 5 หาจำนวนประชากรที่มีชีวิตรอดจากขั้นตอนที่ 4 ในที่นี้คือ ประชากรที่มีอายุ 2 ปี ได้จากประชากรที่เหลือจากการตายที่อายุ 1 ปี คือ $l_1 - d_1 = 99145.1135 - 122.3109641 = 99145.1135$ คน หรือ l_2

แล้วทำซ้ำไปเรื่อยๆจนกระทั่งถึงอัตราการมรณะที่อายุมากกว่า 100 ปี ก็จะได้ตารางมรณะที่มีผลต่างของแต่ละช่วงอายุเท่ากับจำนวนคนที่ตาย หรือ $d_x = l_x - l_{x+1}$ โดยจะแสดงเป็นตารางค่าอัตราการมรณะจากทะเบียนราษฎร จำนวนประชากรเป็น และประชากรตายในแต่ละช่วงอายุของเพศชาย ในช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 โดยที่ประชากรเริ่มต้น หรือ l_0 เท่ากับ 100000 คน ในตารางที่ 3.6 และสำหรับเพศหญิงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.6 ค่าอัตราการมรณะจากทะเบียนราษฎร จำนวนประชากรเป็น และประชากรตายในแต่ละช่วงอายุของเพศชาย ในช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 โดยที่ประชากรเริ่มต้น หรือ l_0 เท่ากับ 100000 คน

อายุ (ปี) (x)	อัตราการมรณะรายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
น้อยกว่า 1	0.008548865	100000	854.8864621
1	0.001233656	99145.11354	122.3109731
2	0.000876248	99022.80256	86.76856824
3	0.000726291	98936.034	71.85634616
4	0.000705477	98864.17765	69.74639718
5	0.000697690	98794.43125	68.92787819
6	0.000670258	98725.50338	66.17152063
7	0.000627647	98659.33185	61.92325328

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราฆมนะรายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
8	0.000553866	98597.4086	54.60970724
9	0.000498024	98542.79889	49.07665693
10	0.000451036	98493.72224	44.42420312
11	0.000434143	98449.29803	42.74106857
12	0.000493498	98406.55697	48.5634628
13	0.000715901	98357.9935	70.41461075
14	0.001001844	98287.57889	98.46885292
15	0.001459559	98189.11004	143.3128349
16	0.001805446	98045.7972	177.0164167
17	0.002176640	97868.78079	213.0250999
18	0.002301410	97655.75569	224.7459085
19	0.002339895	97431.00978	227.9782904
20	0.002337604	97203.03149	227.2221836
21	0.002236732	96975.8093	216.9088615
22	0.002311126	96758.90044	223.6220317
23	0.002391253	96535.27841	230.8402573
24	0.002456564	96304.43815	236.5780447
25	0.002589292	96067.86011	248.7477298
26	0.002712278	95819.11238	259.8880334
27	0.002900694	95559.22435	277.1880309
28	0.003110997	95282.03632	296.4221524
29	0.003276599	94985.61416	311.2297786
30	0.003484418	94674.38438	329.8851257
31	0.003702773	94344.49926	349.3362984
32	0.003840331	93995.16296	360.9725005
33	0.004041916	93634.19046	378.4615276

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราฆาตกรรมรายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
34	0.004156347	93255.72893	387.6031546
35	0.004293469	92868.12578	398.7263828
36	0.004373714	92469.39939	404.4347372
37	0.004492311	92064.96466	413.5844595
38	0.004651011	91651.3802	426.2715607
39	0.004816642	91225.10864	439.398715
40	0.005028518	90785.70992	456.51758
41	0.005170844	90329.19234	467.0781518
42	0.005409984	89862.11419	486.152595
43	0.005749694	89375.9616	513.8844662
44	0.006080104	88862.07713	540.2906964
45	0.006438948	88321.78643	568.6993829
46	0.006714276	87753.08705	589.1984315
47	0.007020059	87163.88862	611.8956222
48	0.007415030	86551.993	641.7856369
49	0.007749025	85910.20736	665.7203127
50	0.008135361	85244.48705	693.4946351
51	0.008715712	84550.99241	736.9221408
52	0.009314277	83814.07027	780.6674915
53	0.009926412	83033.40278	824.2237424
54	0.010634332	82209.17904	874.2396901
55	0.011372012	81334.93935	924.9419414
56	0.012070438	80409.99741	970.5839244
57	0.012632399	79439.41348	1003.510337
58	0.013816684	78435.90314	1083.724066
59	0.014706328	77352.17908	1137.566553

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราณระอาย (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
60	0.015947817	76214.61253	1215.456708
61	0.017107892	74999.15582	1283.077431
62	0.018288258	73716.07839	1348.138636
63	0.019486372	72367.93975	1410.188597
64	0.021197689	70957.75115	1504.140332
65	0.022643399	69453.61082	1572.665788
66	0.024490663	67880.94503	1662.449381
67	0.026312086	66218.49565	1742.346754
68	0.027847728	64476.1489	1795.514275
69	0.031081086	62680.63462	1948.182192
70	0.033575128	60732.45243	2039.09988
71	0.036475952	58693.35255	2140.895931
72	0.039958109	56552.45662	2259.729218
73	0.042954704	54292.7274	2332.128037
74	0.046956576	51960.59936	2439.891825
75	0.051542209	49520.70754	2552.406644
76	0.056790377	46968.3009	2667.347515
77	0.060483662	44300.95338	2679.483904
78	0.066785598	41621.46948	2779.71472
79	0.071111476	38841.75476	2762.094524
80	0.078006304	36079.66023	2814.440958
81	0.085924671	33265.21928	2858.303013
82	0.091679655	30406.91626	2787.695606
83	0.097248518	27619.22066	2685.928277
84	0.107000294	24933.29238	2667.869612
85	0.115878607	22265.42277	2580.086169

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราฆรรณระรายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
86	0.122589032	19685.3366	2413.206348
87	0.128686791	17272.13025	2222.69502
88	0.134215052	15049.43523	2019.860739
89	0.138490573	13029.57449	1804.473233
90	0.147479102	11225.10126	1655.467854
91	0.154903319	9569.633404	1482.367972
92	0.156631622	8087.265432	1266.721501
93	0.161911971	6820.543931	1104.327714
94	0.156481886	5716.216217	894.4842923
95	0.152604449	4821.731924	735.8177448
96	0.145525736	4085.914179	594.605669
97	0.127651388	3491.30851	445.670376
98	0.105896649	3045.638134	322.522874
99	0.095009020	2723.11526	258.7205118
100	0.077700078	2464.394749	191.4836635
มากกว่า 100	0.022231418	2272.911085	50.5300375

ตารางที่ 3.7 ค่าอัตราฆรรณจากทะเบียนราษฎร จำนวนประชากรเป็น และประชากรตายใน แต่ละช่วงอายุของเพศหญิง ในช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 โดยที่ประชากรเริ่มต้น หรือ l_0 เท่ากับ 100000 คน

อายุ (ปี) (x)	อัตราฆรรณระรายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
น้อยกว่า 1	0.007392858	100000	739.2858184
1	0.001044514	99260.71418	103.6792302
2	0.000640909	99157.03495	63.55065018

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราณระอาย (q_x)	จำนวนประชากรกกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
3	0.000518396	99093.4843	51.36963283
4	0.000467284	99042.11467	46.28075664
5	0.000458998	98995.83391	45.43892648
6	0.000421995	98950.39499	41.75662083
7	0.000420410	98908.63836	41.58221677
8	0.000389358	98867.05615	38.49463575
9	0.000371664	98828.56151	36.73099185
10	0.000375910	98791.83052	37.13685088
11	0.000369864	98754.69367	36.52579583
12	0.000368733	98718.16787	36.40067447
13	0.000426180	98681.7672	42.05615009
14	0.000474265	98639.71105	46.78139389
15	0.000565511	98592.92965	55.75539483
16	0.000598581	98537.17426	58.98252547
17	0.000601210	98478.19173	59.20605578
18	0.000606254	98418.98568	59.66693049
19	0.000601132	98359.31875	59.12697157
20	0.000607826	98300.19178	59.74942283
21	0.000668349	98240.44235	65.65888283
22	0.000711014	98174.78347	69.80362423
23	0.000763194	98104.97985	74.87309817
24	0.000845885	98030.10675	82.92222373
25	0.000995754	97947.18453	97.53128461
26	0.001049462	97849.65324	102.6894509
27	0.001169726	97746.96379	114.3371513
28	0.001268202	97632.62664	123.8179143

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราฆาตกรรมอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
29	0.001407898	97508.80872	137.2824749
30	0.001443838	97371.52625	140.5887034
31	0.001523613	97230.93755	148.1423164
32	0.001555806	97082.79523	151.0420131
33	0.001591014	96931.75322	154.2197685
34	0.001606393	96777.53345	155.4627878
35	0.001645825	96622.07066	159.0230604
36	0.001715996	96463.0476	165.5302422
37	0.001805869	96297.51736	173.900724
38	0.001837471	96123.61663	176.6243745
39	0.001893644	95946.99226	181.6894773
40	0.002018422	95765.30278	193.2947462
41	0.002079329	95572.00804	198.7256179
42	0.002293970	95373.28242	218.7834144
43	0.002396742	95154.499	228.0608116
44	0.002581448	94926.43819	245.0476474
45	0.002714691	94681.39054	257.0307613
46	0.002988577	94424.35978	282.1945033
47	0.003166402	94142.16528	298.0919606
48	0.003410120	93844.07332	320.0195318
49	0.003648307	93524.05379	341.2044576
50	0.004037841	93182.84933	376.2575703
51	0.004310067	92806.59176	400.0025924
52	0.004718554	92406.58917	436.0255106
53	0.005262012	91970.56366	483.950213
54	0.005627174	91486.61344	514.8111272

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราการตายอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
55	0.006127888	90971.80232	557.4649897
56	0.006815896	90414.33733	616.2547627
57	0.007413800	89798.08256	665.7450488
58	0.008040779	89132.33751	716.6934083
59	0.008815836	88415.64411	779.4577768
60	0.009643433	87636.18633	845.1136593
61	0.010537457	86791.07267	914.5572167
62	0.011479300	85876.51545	985.8022875
63	0.012395480	84890.71317	1052.261106
64	0.013225228	83838.45206	1108.782603
65	0.014338817	82729.66946	1186.245555
66	0.015813245	81543.4239	1289.466133
67	0.017133842	80253.95777	1375.058646
68	0.018883977	78878.89912	1489.547314
69	0.020797494	77389.35181	1609.504554
70	0.023104222	75779.84726	1750.834414
71	0.025406043	74029.01284	1880.78432
72	0.028190990	72148.22852	2033.929961
73	0.030850191	70114.29856	2163.039522
74	0.033533421	67951.25904	2278.638196
75	0.036778109	65672.62084	2415.314785
76	0.040950705	63257.30606	2590.431304
77	0.045223073	60666.87475	2743.542518
78	0.049756573	57923.33224	2882.066534
79	0.055290261	55041.2657	3043.245952
80	0.061163576	51998.01975	3180.384855

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

อายุ (ปี) (x)	อัตราณระวัยอายุ (q_x)	จำนวนประชากรกลางปีเฉลี่ย ช่วงพ.ศ. 2547 – 2551 (l_x)	จำนวนการตายเฉลี่ย ช่วงปีพ.ศ. 2547 – 2551 (d_x)
81	0.068291041	48817.6349	3333.807089
82	0.075346431	45483.82781	3427.044102
83	0.083312327	42056.78371	3503.848526
84	0.093907614	38552.93518	3620.414158
85	0.101405417	34932.52102	3542.346869
86	0.108511000	31390.17415	3406.179193
87	0.118110447	27983.99496	3305.202165
88	0.129417056	24678.79279	3193.856721
89	0.135041214	21484.93607	2901.351844
90	0.149741512	18583.58423	2782.734009
91	0.160240259	15800.85022	2531.932331
92	0.173391914	13268.91789	2300.723068
93	0.183274133	10968.19482	2010.186397
94	0.184394489	8958.008424	1651.807388
95	0.183809243	7306.201036	1342.947285
96	0.183682310	5963.253751	1095.344227
97	0.168198450	4867.909524	818.7748366
98	0.150501438	4049.134688	609.4005919
99	0.132236262	3439.734096	454.8575795
100	0.113260640	2984.876516	338.0690251
มากกว่า 100	0.042059840	2646.807491	111.3242987

สำหรับข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่ในหัวข้อนี้ จะพิจารณาในช่วงอายุตั้งแต่ 70 ปีขึ้นไป เนื่องจากอัตราณระวัยที่คำนวณได้จากข้อมูลทะเบียนราษฎรที่สอดคล้องกับทฤษฎีค่าสุดขีด จะอยู่ในช่วงอายุที่สูงมากๆ และจะสามารถนำไปคำนวณหาค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าประมาณอัตราณระวัยได้ ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในบทที่ 6 และ 7