# รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

จงดี โรจนประศาสน์ " การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเมื่อตัวแปรตามมีค่าที่ถูกตัดทิ้ง " วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

London, D. **Graduation : The Revision of Estimates** . Winsted, Connecticut : ACTEX Publications, 1988

Batten, R.W. **Mortality Table Construction** . Prentice-Hall, Inc. England Cliffs, Newjersy, 1978

Cox, D.R. and Oakes, D. **Analysis of Survival Data** . Newyork : Chapman and Hall , 1985

Brown, Robert L . **Introduction to the Mathematics of Demography** . Winsted, Connecticut : ACTEX Publications, 1949

London, D. **Survival Models and their Estimation** . Winsted, Connecticut : ACTEX Publications, 1988

Ramsay, Colin M. " Minimum Variance Moving - Weighted - Average Graduation ", TSA, XLIII, 1991, 305-325

# ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก.**

**ตาราง ก.** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0.0204217 | 0.04126617 | 0.01984926 |
| 1 | 0.0013431 | 0.002687948 | 0.001292919 |
| 2 | 0.0012237 | 0.002448865 | 0.001177918 |
| 3 | 0.0011239 | 0.002248955 | 0.00108176 |
| 4 | 0.0010421 | 0.002085222 | 0.001003004 |
| 5 | 0.000977 | 0.001954915 | 0.000940325 |
| 6 | 0.0009269 | 0.001854564 | 0.000892056 |
| 7 | 0.0008904 | 0.001781541 | 0.000856932 |
| 8 | 0.000866 | 0.001732742 | 0.000833459 |
| 9 | 0.0008522 | 0.001705062 | 0.000820144 |
| 10 | 0.0008475 | 0.001695636 | 0.000815611 |
| 11 | 0.0008504 | 0.001701482 | 0.000818423 |
| 12 | 0.0008594 | 0.001719498 | 0.000827088 |
| 13 | 0.0008730 | 0.001746702 | 0.000840173 |
| 14 | 0.0008898 | 0.001780348 | 0.000856358 |
| 15 | 0.0009081 | 0.001816978 | 0.000873977 |
| 16 | 0.0009282 | 0.001857189 | 0.000893319 |
| 17 | 0.0009502 | 0.001901218 | 0.000914497 |
| 18 | 0.0009744 | 0.001949664 | 0.00093780 |
| 19 | 0.0010009 | 0.002002764 | 0.000963341 |
| 20 | 0.0010299 | 0.002060759 | 0.000991237 |

**ตาราง ก.(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 21 | 0.0010618 | 0.002124722 | 0.001022004 |
| 22 | 0.0010967 | 0.002494535 | 0.001055584 |
| 23 | 0.0011350 | 0.002271272 | 0.001092495 |
| 24 | 0.0011770 | 0.002355293 | 0.001132909 |
| 25 | 0.0012330 | 0.002467485 | 0.001186874 |
| 26 | 0.0012735 | 0.002548529 | 0.001225857 |
| 27 | 0.0013288 | 0.002659300 | 0.001279138 |
| 28 | 0.0013895 | 0.002780820 | 0.00133759 |
| 29 | 0.0014560 | 0.002914047 | 0.001401763 |
| 30 | 0.0015289 | 0.003060058 | 0.001471906 |
| 31 | 0.0016089 | 0.003220288 | 0.001548977 |
| 32 | 0.0016965 | 0.003395816 | 0.001633407 |
| 33 | 0.0017927 | 0.003588556 | 0.000172612 |
| 34 | 0.0018980 | 0.003799588 | 0.001827624 |
| 35 | 0.0020136 | 0.004031185 | 0.001939025 |
| 36 | 0.0021402 | 0.004284915 | 0.002061269 |
| 37 | 0.0022791 | 0.004563287 | 0.002194968 |
| 38 | 0.0024313 | 0.004868466 | 0.002341761 |
| 39 | 0.0025982 | 0.005203094 | 0.002502719 |
| 40 | 0.0027812 | 0.005570054 | 0.002679229 |

**ตาราง ก.(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 41 | 0.0029818 | 0.005972471 | 0.002872794 |
| 42 | 0.0032017 | 0.006413598 | 0.003084977 |
| 43 | 0.0034427 | 0.006897166 | 0.003317578 |
| 44 | 0.0037070 | 0.007427756 | 0.003572793 |
| 45 | 0.0039966 | 0.008009113 | 0.003852428 |
| 46 | 0.0043141 | 0.008646794 | 0.004159156 |
| 47 | 0.0046621 | 0.009345993 | 0.004495475 |
| 48 | 0.0050436 | 0.010112650 | 0.004864242 |
| 49 | 0.0054617 | 0.001095332 | 0.005268607 |
| 50 | 0.0059199 | 0.011874920 | 0.005711909 |
| 51 | 0.0064221 | 0.012885500 | 0.006198000 |
| 52 | 0.0069724 | 0.013993580 | 0.006730992 |
| 53 | 0.0075755 | 0.015208570 | 0.007315412 |
| 54 | 0.0082364 | 0.016540900 | 0.007956270 |
| 55 | 0.0089050 | 0.018001740 | 0.008658938 |
| 56 | 0.0097538 | 0.019603280 | 0.009429287 |
| 57 | 0.0106230 | 0.021359600 | 0.010274090 |
| 58 | 0.0115752 | 0.023285350 | 0.011200380 |
| 59 | 0.0126181 | 0.025396690 | 0.012215950 |
| 60 | 0.0137604 | 0.027711870 | 0.013329560 |

**ตาราง ก.(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 61 | 0.0150114 | 0.03025035 | 0.01455059 |
| 62 | 0.0163813 | 0.03303383 | 0.01588946 |
| 63 | 0.0178812 | 0.03608590 | 0.01735752 |
| 64 | 0.0195231 | 0.03943234 | 0.01896718 |
| 65 | 0.0213203 | 0.04310168 | 0.02073216 |
| 66 | 0.0232871 | 0.04712496 | 0.02266738 |
| 67 | 0.0254391 | 0.05153650 | 0.02478935 |
| 68 | 0.0277932 | 0.05637340 | 0.02711593 |
| 69 | 0.0303680 | 0.06167725 | 0.02966711 |
| 70 | 0.0331833 | 0.06749266 | 0.03246236 |
| 71 | 0.0362608 | 0.07386904 | 0.03553146 |
| 72 | 0.0396240 | 0.08086073 | 0.03889449 |
| 73 | 0.0432982 | 0.08852702 | 0.04258201 |
| 74 | 0.0473108 | 0.09693300 | 0.04662536 |
| 75 | 0.0516911 | 0.10614980 | 0.05105869 |
| 76 | 0.0564708 | 0.11625580 | 0.05591969 |
| 77 | 0.0616840 | 0.12733680 | 0.06124974 |
| 78 | 0.0673671 | 0.13948710 | 0.06709408 |
| 79 | 0.0735589 | 0.15280950 | 0.07350218 |
| 80 | 0.0803009 | 0.16741720 | 0.08052867 |

**ตาราง ก.(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 81 | 0.0876369 | 0.1834343 | 0.08823293 |
| 82 | 0.0956134 | 0.2009965 | 0.09668046 |
| 83 | 0.1042794 | 0.2202534 | 0.10594310 |
| 84 | 0.1136860 | 0.2413678 | 0.1160992 |
| 85 | 0.1238867 | 0.2645295 | 0.1272354 |
| 86 | 0.1349367 | 0.2899050 | 0.1394460 |
| 87 | 0.1468926 | 0.3177394 | 0.1528345 |
| 88 | 0.1598121 | 0.3482592 | 0.1675147 |
| 89 | 0.1737533 | 0.3817236 | 0.1836112 |
| 90 | 0.1887738 | 0.4184165 | 0.2012607 |
| 91 | 0.2049298 | 0.4586496 | 0.2206131 |
| 92 | 0.2222749 | 0.5027642 | 0.2418324 |
| 93 | 0.2408589 | 0.5511350 | 0.2650991 |
| 94 | 0.2607257 | 0.6041723 | 0.2906103 |
| 95 | 0.2819122 | 0.6623266 | 0.3185829 |
| 96 | 0.3044456 | 0.7260919 | 0.3492544 |
| 97 | 0.3283410 | 0.7960088 | 0.3828848 |
| 98 | 0.3535993 | 0.8726711 | 0.4197598 |
| 99 | 0.3802041 | 0.9567300 | 0.4601926 |

**ตาราง ก.(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ และค่าพารามิเตอร์ $k$ และ $n$ สำหรับการแจกแจงแบบไวบูลส์ และพารามิเตอร์ B และ c สำหรับการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ ซึ่งนำค่าพารามิเตอร์นี้ไปจำลองข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต

| x | $q_x$ | กำหนด $n$ = 1.0 และค่า $k$ เป็นดังนี้ | กำหนด c = 1.08 และค่า $B$ เป็นดังนี้ |
|---|---|---|---|
| 81 | 0.0876369 | 0.1834343 | 0.08823293 |
| 82 | 0.0956134 | 0.2009965 | 0.09668046 |
| 83 | 0.1042794 | 0.2202534 | 0.10594310 |
| 84 | 0.1136860 | 0.2413678 | 0.1160992 |
| 85 | 0.1238867 | 0.2645295 | 0.1272354 |
| 86 | 0.1349367 | 0.2899050 | 0.1394460 |
| 87 | 0.1468926 | 0.3177394 | 0.1528345 |
| 88 | 0.1598121 | 0.3482592 | 0.1675147 |
| 89 | 0.1737533 | 0.3817236 | 0.1836112 |
| 90 | 0.1887738 | 0.4184165 | 0.2012607 |
| 91 | 0.2049298 | 0.4586496 | 0.2206131 |
| 92 | 0.2222749 | 0.5027642 | 0.2418324 |
| 93 | 0.2408589 | 0.5511350 | 0.2650991 |
| 94 | 0.2607257 | 0.6041723 | 0.2906103 |
| 95 | 0.2819122 | 0.6623266 | 0.3185829 |
| 96 | 0.3044456 | 0.7260919 | 0.3492544 |
| 97 | 0.3283410 | 0.7960088 | 0.3828848 |
| 98 | 0.3535993 | 0.8726711 | 0.4197598 |
| 99 | 0.3802041 | 0.9567300 | 0.4601926 |

**ตาราง ข.** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 0 | 0.0083924 | 0.0117321 | 0.0122061 | 0.0173569 | 0.0181308 |
| 1 | 0.0000000 | 0.0002939 | 0.0008034 | 0.0013651 | 0.0010236 |
| 2 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 3 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 4 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010028 | 0.0000000 |
| 5 | 0.0000000 | 0.0002791 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0008988 |
| 6 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010063 |
| 7 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009961 |
| 8 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 9 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0003482 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 10 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0003961 | 0.0000000 | 0.0010084 |
| 11 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006232 | 0.0000000 |
| 12 | 0.0004266 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006902 | 0.0000000 |
| 13 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0004312 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 14 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 15 | 0.0000000 | 0.0003119 | 0.0000000 | 0.0011161 | 0.0008884 |
| 16 | 0.000407 | 0.0000000 | 0.0006414 | 0.0007481 | 0.0009141 |
| 17 | 0.0004253 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 18 | 0.0004502 | 0.0003456 | 0.0007059 | 0.0000000 | 0.0010037 |
| 19 | 0.0003937 | 0.0003842 | 0.0006348 | 0.0013346 | 0.0010161 |
| 20 | 0.0004871 | 0.0004259 | 0.0000000 | 0.0009043 | 0.0009932 |

**ตารางข.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 21 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009635 | 0.0010013 |
| 22 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010136 | 0.0009747 |
| 23 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0008163 | 0.0000000 | 0.0010226 |
| 24 | 0.0000000 | 0.0003564 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010086 |
| 25 | 0.0000000 | 0.0004423 | 0.0000000 | 0.0010527 | 0.0011077 |
| 26 | 0.0000000 | 0.0005879 | 0.0009042 | 0.0010203 | 0.0010969 |
| 27 | 0.0004027 | 0.0006390 | 0.0008267 | 0.0011034 | 0.0012741 |
| 28 | 0.0004656 | 0.0007074 | 0.0008531 | 0.0012506 | 0.0010226 |
| 29 | 0.0004941 | 0.0006613 | 0.0010095 | 0.0013374 | 0.0013688 |
| 30 | 0.0006782 | 0.0009782 | 0.0007658 | 0.0009524 | 0.0012875 |
| 31 | 0.0007415 | 0.0011544 | 0.0008243 | 0.0012857 | 0.0014123 |
| 32 | 0.0008531 | 0.0010033 | 0.0009496 | 0.0013241 | 0.0015957 |
| 33 | 0.0008745 | 0.0011465 | 0.0010174 | 0.0015426 | 0.0017113 |
| 34 | 0.0010037 | 0.0012414 | 0.0009577 | 0.0014307 | 0.0018873 |
| 35 | 0.0009007 | 0.0014769 | 0.0010068 | 0.0016631 | 0.001704 |
| 36 | 0.0008703 | 0.0015960 | 0.0011832 | 0.0013506 | 0.0023927 |
| 37 | 0.0010751 | 0.0016699 | 0.0012049 | 0.0017356 | 0.0020481 |
| 38 | 0.0011313 | 0.0015799 | 0.0013971 | 0.0018447 | 0.0021557 |
| 39 | 0.0013500 | 0.0016456 | 0.0015833 | 0.0020401 | 0.0023140 |
| 40 | 0.0015782 | 0.0017249 | 0.0013798 | 0.0026675 | 0.0028947 |

**ตารางข.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 41 | 0.0009217 | 0.0021396 | 0.0021247 | 0.0027181 | 0.0026342 |
| 42 | 0.0013218 | 0.0024518 | 0.0023386 | 0.0026828 | 0.0029873 |
| 43 | 0.0016017 | 0.0027759 | 0.0024556 | 0.0035146 | 0.0032937 |
| 44 | 0.0019427 | 0.0028947 | 0.0028121 | 0.0037945 | 0.0035428 |
| 45 | 0.0015452 | 0.0031219 | 0.0031465 | 0.0036322 | 0.0039444 |
| 46 | 0.0017247 | 0.0032179 | 0.0028311 | 0.0032635 | 0.0040134 |
| 47 | 0.0021218 | 0.0036471 | 0.0028099 | 0.0040767 | 0.0043934 |
| 48 | 0.0030036 | 0.0039868 | 0.0032566 | 0.0046913 | 0.0050977 |
| 49 | 0.0032168 | 0.0042371 | 0.004982 | 0.0041439 | 0.0052952 |
| 50 | 0.0039245 | 0.0050393 | 0.0053721 | 0.0060822 | 0.0057984 |
| 51 | 0.0054867 | 0.0055258 | 0.0061064 | 0.0052901 | 0.0062938 |
| 52 | 0.0057203 | 0.0059887 | 0.0063542 | 0.0063693 | 0.0068986 |
| 53 | 0.0040255 | 0.0070027 | 0.0081415 | 0.0064936 | 0.0074045 |
| 54 | 0.0077072 | 0.0074463 | 0.0073563 | 0.0075826 | 0.0083569 |
| 55 | 0.0089652 | 0.0076354 | 0.0078514 | 0.0076534 | 0.0085087 |
| 56 | 0.0078631 | 0.0086776 | 0.0082757 | 0.0087998 | 0.0098118 |
| 57 | 0.0080245 | 0.0090864 | 0.0088975 | 0.0096558 | 0.0103142 |
| 58 | 0.0092150 | 0.0088298 | 0.0094623 | 0.0098425 | 0.0099282 |
| 59 | 0.0083370 | 0.0099042 | 0.0101738 | 0.0105124 | 0.0117924 |
| 60 | 0.0100529 | 0.0100216 | 0.0110464 | 0.0121019 | 0.0128142 |

**ตารางข.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 61 | 0.0113546 | 0.0109931 | 0.0122061 | 0.0157643 | 0.0139861 |
| 62 | 0.0114673 | 0.0126696 | 0.0132150 | 0.0146665 | 0.0170994 |
| 63 | 0.0192522 | 0.0121693 | 0.0151813 | 0.0159525 | 0.0169335 |
| 64 | 0.0234242 | 0.0138974 | 0.0162180 | 0.0170517 | 0.0182007 |
| 65 | 0.0172576 | 0.0157496 | 0.0187195 | 0.0191616 | 0.0211102 |
| 66 | 0.0115748 | 0.0151255 | 0.0242327 | 0.02104423 | 0.0228105 |
| 67 | 0.0323071 | 0.0181317 | 0.0182715 | 0.0218152 | 0.0249267 |
| 68 | 0.0122404 | 0.0171096 | 0.0223097 | 0.0199250 | 0.0283436 |
| 69 | 0.0228213 | 0.0242207 | 0.0263419 | 0.0254293 | 0.0303895 |
| 70 | 0.0155274 | 0.0222521 | 0.030366 | 0.0284310 | 0.0324323 |
| 71 | 0.0233878 | 0.0475642 | 0.0323263 | 0.0371205 | 0.0306109 |
| 72 | 0.0258372 | 0.0350198 | 0.0342174 | 0.0324609 | 0.0365834 |
| 73 | 0.0240364 | 0.0408344 | 0.0373982 | 0.0401624 | 0.0409943 |
| 74 | 0.0285698 | 0.0437019 | 0.0363947 | 0.0425034 | 0.0469490 |
| 75 | 0.0330082 | 0.0494443 | 0.0403934 | 0.0451879 | 0.0520909 |
| 76 | 0.0297449 | 0.0522200 | 0.0443435 | 0.0494999 | 0.0575397 |
| 77 | 0.0367945 | 0.0579687 | 0.0473413 | 0.0581848 | 0.0590436 |
| 78 | 0.0476405 | 0.0635991 | 0.0552323 | 0.0644962 | 0.0653872 |
| 79 | 0.0531443 | 0.0664226 | 0.0641663 | 0.0669524 | 0.0749774 |
| 80 | 0.0572083 | 0.0692775 | 0.0722999 | 0.0783021 | 0.0814176 |

**ตารางข.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 81 | 0.0702994 | 0.0692775 | 0.0713614 | 0.0867534 | 0.0864729 |
| 82 | 0.078538 | 0.0750291 | 0.0761119 | 0.0908578 | 0.0927314 |
| 83 | 0.0828817 | 0.0805969 | 0.0819735 | 0.0972418 | 0.105058 |
| 84 | 0.0826279 | 0.0834374 | 0.0875403 | 0.0973704 | 0.0996859 |
| 85 | 0.0867019 | 0.0862755 | 0.0894948 | 0.1169535 | 0.1143412 |
| 86 | 0.0948945 | 0.0919811 | 0.0953528 | 0.1091782 | 0.1279560 |
| 87 | 0.102875 | 0.1086121 | 0.1050111 | 0.1274951 | 0.1406322 |
| 88 | 0.1069033 | 0.1170366 | 0.1126873 | 0.1484754 | 0.1328489 |
| 89 | 0.1190339 | 0.1252608 | 0.1203927 | 0.1650972 | 0.1763456 |
| 90 | 0.1227725 | 0.1333782 | 0.1408399 | 0.1651031 | 0.1801235 |
| 91 | 0.1308296 | 0.1442580 | 0.1539776 | 0.1862311 | 0.1981093 |
| 92 | 0.1348267 | 0.1552439 | 0.1706549 | 0.2127876 | 0.2161753 |
| 93 | 0.1504525 | 0.1764075 | 0.1964267 | 0.2295560 | 0.2466812 |
| 94 | 0.1622472 | 0.1842203 | 0.2125551 | 0.2423148 | 0.2609297 |
| 95 | 0.1850122 | 0.2078859 | 0.2304077 | 0.2875281 | 0.2799414 |
| 96 | 0.1923965 | 0.2337958 | 0.2585603 | 0.2807246 | 0.2851151 |
| 97 | 0.2149290 | 0.2524113 | 0.2730640 | 0.3034399 | 0.3113220 |
| 98 | 0.2414876 | 0.3046352 | 0.3193012 | 0.3518126 | 0.3442939 |
| 99 | 0.2566527 | 0.3292429 | 0.3483974 | 0.3696186 | 0.03754033 |

**ตาราง ค.** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 0 | 0.0079552 | 0.0099495 | 0.0168475 | 0.0151173 | 0.0178116 |
| 1 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009196 |
| 2 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0007186 |
| 3 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0003487 | 0.0000000 | 0.0007214 |
| 4 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0002804 | 0.0000000 |
| 5 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 6 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 7 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 8 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 9 | 0.0000000 | 0.0002014 | 0.0005896 | 0.0002371 | 0.0000000 |
| 10 | 0.0001458 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 11 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0007462 |
| 12 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 13 | 0.0000000 | 0.0003879 | 0.0004977 | 0.0004529 | 0.0000000 |
| 14 | 0.0000389 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 15 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 16 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 17 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 18 | 0.0001015 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 19 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 20 | 0.0002713 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |

**ตารางค.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 21 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006831 | 0.0000000 | 0.0007032 |
| 22 | 0.0003966 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 23 | 0.0004147 | 0.0003752 | 0.0000000 | 0.0006804 | 0.0000000 |
| 24 | 0.0001985 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010243 |
| 25 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009872 |
| 26 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0005125 | 0.0000000 | 0.0011850 |
| 27 | 0.0000000 | 0.0000337 | 0.0007370 | 0.0008337 | 0.0010033 |
| 28 | 0.0005312 | 0.0004321 | 0.0006431 | 0.0000429 | 0.0011429 |
| 29 | 0.0003598 | 0.0003316 | 0.0007584 | 0.0009316 | 0.0012513 |
| 30 | 0.0004335 | 0.0000000 | 0.0008121 | 0.0010333 | 0.0017139 |
| 31 | 0.0005371 | 0.0006843 | 0.0008976 | 0.0012335 | 0.0013251 |
| 32 | 0.0006028 | 0.0006528 | 0.0009375 | 0.0014131 | 0.0017271 |
| 33 | 0.0006845 | 0.0007357 | 0.0006962 | 0.0015437 | 0.0014734 |
| 34 | 0.0007792 | 0.0008165 | 0.0010007 | 0.0015035 | 0.0017073 |
| 35 | 0.000657 | 0.0007734 | 0.0012449 | 0.0024614 | 0.0021336 |
| 36 | 0.0007091 | 0.0008502 | 0.0013198 | 0.0019015 | 0.0018510 |
| 37 | 0.0008664 | 0.0009138 | 0.0009996 | 0.0020995 | 0.0019341 |
| 38 | 0.0009213 | 0.0009717 | 0.0011813 | 0.0022273 | 0.0021739 |
| 39 | 0.0010044 | 0.0010399 | 0.0013510 | 0.0022340 | 0.0022463 |
| 40 | 0.0013527 | 0.0015075 | 0.0016334 | 0.0024127 | 0.0026395 |

**ตารางค.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 41 | 0.0010846 | 0.0014832 | 0.0017209 | 0.0023402 | 0.0027245 |
| 42 | 0.0014937 | 0.0017043 | 0.0024399 | 0.0027343 | 0.0029784 |
| 43 | 0.0015482 | 0.0016351 | 0.0019441 | 0.0032283 | 0.0033813 |
| 44 | 0.0017243 | 0.0014932 | 0.0020345 | 0.0035145 | 0.0035343 |
| 45 | 0.0013305 | 0.0019911 | 0.0023069 | 0.0031901 | 0.0032834 |
| 46 | 0.0016389 | 0.0017547 | 0.0018147 | 0.0044538 | 0.0039864 |
| 47 | 0.0018767 | 0.0022755 | 0.0024887 | 0.0040019 | 0.0043303 |
| 48 | 0.0023876 | 0.0028174 | 0.0028674 | 0.0047318 | 0.0047758 |
| 49 | 0.0028914 | 0.0030249 | 0.0034515 | 0.0046043 | 0.0048025 |
| 50 | 0.0034519 | 0.0037017 | 0.0037673 | 0.0051561 | 0.0052605 |
| 51 | 0.0049142 | 0.0050221 | 0.0043618 | 0.0055341 | 0.0057406 |
| 52 | 0.0054261 | 0.0060737 | 0.0054924 | 0.0056538 | 0.0059719 |
| 53 | 0.0063517 | 0.0068399 | 0.0068018 | 0.0064485 | 0.0068223 |
| 54 | 0.0059423 | 0.0069843 | 0.0070507 | 0.0076635 | 0.0077282 |
| 55 | 0.0072249 | 0.0077437 | 0.0083293 | 0.0083413 | 0.0089580 |
| 56 | 0.0068465 | 0.0085757 | 0.0088452 | 0.0105390 | 0.0085363 |
| 57 | 0.0086658 | 0.0097398 | 0.0123097 | 0.0095911 | 0.0099008 |
| 58 | 0.0074086 | 0.0087856 | 0.0097433 | 0.0098322 | 0.0100974 |
| 59 | 0.0081661 | 0.0091824 | 0.0151363 | 0.0138322 | 0.0134833 |
| 60 | 0.0093034 | 0.0098740 | 0.0100080 | 0.0105627 | 0.0127316 |

**ตารางค.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 61 | 0.0106899 | 0.0100014 | 0.0099443 | 0.0139400 | 0.0168408 |
| 62 | 0.0120330 | 0.0137655 | 0.0134075 | 0.0151286 | 0.0159788 |
| 63 | 0.0133903 | 0.0163763 | 0.0164219 | 0.0164182 | 0.0175153 |
| 64 | 0.0138594 | 0.0147235 | 0.0163131 | 0.0176535 | 0.0184208 |
| 65 | 0.0141318 | 0.0163978 | 0.0176481 | 0.0186212 | 0.0197482 |
| 66 | 0.0136481 | 0.0147886 | 0.0167099 | 0.0206812 | 0.0220315 |
| 67 | 0.0137121 | 0.0173487 | 0.0182170 | 0.0300695 | 0.0204001 |
| 68 | 0.0145106 | 0.0243117 | 0.0247769 | 0.0238020 | 0.0254611 |
| 69 | 0.0170906 | 0.0199495 | 0.0214937 | 0.0265370 | 0.0287234 |
| 70 | 0.0141790 | 0.0171297 | 0.0237049 | 0.0288723 | 0.0296056 |
| 71 | 0.0212288 | 0.0232725 | 0.0249820 | 0.0297045 | 0.0317697 |
| 72 | 0.0232022 | 0.0349592 | 0.0354443 | 0.0345119 | 0.0350655 |
| 73 | 0.0227128 | 0.0274430 | 0.0308944 | 0.0375743 | 0.0398167 |
| 74 | 0.0300416 | 0.0287425 | 0.0324372 | 0.0429719 | 0.0481773 |
| 75 | 0.0382280 | 0.0347803 | 0.0362437 | 0.0497027 | 0.0484644 |
| 76 | 0.0420992 | 0.0418995 | 0.0427847 | 0.0532016 | 0.0573324 |
| 77 | 0.0559718 | 0.0534995 | 0.0531298 | 0.0510324 | 0.0604343 |
| 78 | 0.0629292 | 0.0602550 | 0.0631298 | 0.0624310 | 0.0641430 |
| 79 | 0.0695209 | 0.0634317 | 0.0641595 | 0.0680324 | 0.0694440 |
| 80 | 0.0762194 | 0.0685231 | 0.0696415 | 0.0801412 | 0.0807579 |

**ตารางค.(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 81 | 0.0762194 | 0.0786396 | 0.0741595 | 0.0859432 | 0.0864635 |
| 82 | 0.0827806 | 0.0739459 | 0.0745014 | 0.0932459 | 0.0947195 |
| 83 | 0.0891929 | 0.0760651 | 0.0848446 | 0.0976484 | 0.0982684 |
| 84 | 0.0906240 | 0.0789729 | 0.0805851 | 0.0994523 | 0.1039887 |
| 85 | 0.0830602 | 0.0840158 | 0.0861890 | 0.1015435 | 0.1273286 |
| 86 | 0.0900204 | 0.0908374 | 0.0906526 | 0.1315873 | 0.1448017 |
| 87 | 0.0827806 | 0.1037419 | 0.1118998 | 0.1126976 | 0.1380459 |
| 88 | 0.1087504 | 0.1142733 | 0.1257577 | 0.1250818 | 0.1656752 |
| 89 | 0.1150352 | 0.1517587 | 0.1850831 | 0.1659115 | 0.1789570 |
| 90 | 0.1338657 | 0.1235817 | 0.1389176 | 0.1680536 | 0.1781595 |
| 91 | 0.1708324 | 0.1454881 | 0.1546815 | 0.1974122 | 0.1984050 |
| 92 | 0.1425965 | 0.1336772 | 0.1678541 | 0.2045939 | 0.2033632 |
| 93 | 0.1674877 | 0.1373209 | 0.1801511 | 0.2081502 | 0.2047058 |
| 94 | 0.1718802 | 0.1511876 | 0.1776532 | 0.2289676 | 0.2383634 |
| 95 | 0.1790563 | 0.1552988 | 0.2397049 | 0.2373066 | 0.2593635 |
| 96 | 0.1816544 | 0.2401653 | 0.2474153 | 0.3157967 | 0.3128311 |
| 97 | 0.1985398 | 0.2641653 | 0.3262021 | 0.3006425 | 0.3155887 |
| 98 | 0.2038576 | 0.2624701 | 0.3612660 | 0.3351859 | 0.3429079 |
| 99 | 0.2437801 | 0.3304162 | 0.3574119 | 0.3401990 | 0.3610795 |

**ตาราง ง.** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 0 | 0.0083752 | 0.0117369 | 0.0162668 | 0.0173416 | 0.0180757 |
| 1 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006273 | 0.0000000 | 0.0010237 |
| 2 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0013327 | 0.0010180 |
| 3 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009842 | 0.0010111 |
| 4 | 0.0007679 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010915 |
| 5 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0013391 | 0.0000000 |
| 6 | 0.0000000 | 0.0002908 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010065 |
| 7 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009959 |
| 8 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 9 | 0.0000000 | 0.0002826 | 0.0000000 | 0.0007333 | 0.0008018 |
| 10 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000393 | 0.0006475 | 0.0000000 |
| 11 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 12 | 0.0004196 | 0.0002509 | 0.0000000 | 0.0013002 | 0.0000000 |
| 13 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0003087 | 0.0006522 | 0.0000000 |
| 14 | 0.0000000 | 0.0002895 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 15 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0011165 | 0.0008756 |
| 16 | 0.0004063 | 0.0005413 | 0.0005863 | 0.0007531 | 0.0009170 |
| 17 | 0.0004197 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 18 | 0.0004868 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009942 |
| 19 | 0.0004147 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0013344 | 0.0009675 |
| 20 | 0.0005549 | 0.0000000 | 0.0006381 | 0.0009081 | 0.0009949 |

**ตาราง ง(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 41 | 0.0014377 | 0.0029392 | 0.0022153 | 0.0031380 | 0.0027506 |
| 42 | 0.0038900 | 0.0020818 | 0.0023394 | 0.0030057 | 0.0029734 |
| 43 | 0.0023256 | 0.0022145 | 0.0025070 | 0.0032658 | 0.0032912 |
| 44 | 0.0029250 | 0.0028138 | 0.0029019 | 0.0038048 | 0.0037136 |
| 45 | 0.0020036 | 0.0033674 | 0.0031634 | 0.0036569 | 0.0039705 |
| 46 | 0.0022737 | 0.0024136 | 0.0029015 | 0.0033180 | 0.0040184 |
| 47 | 0.0028199 | 0.0027599 | 0.0030343 | 0.0039950 | 0.0046893 |
| 48 | 0.0031969 | 0.0029441 | 0.0031262 | 0.0052705 | 0.0050786 |
| 49 | 0.0032149 | 0.0041924 | 0.0043654 | 0.0055275 | 0.0052951 |
| 50 | 0.0038416 | 0.0045358 | 0.0054867 | 0.0057696 | 0.0057397 |
| 51 | 0.0077487 | 0.0049241 | 0.0061160 | 0.0061328 | 0.0065905 |
| 52 | 0.0058882 | 0.0072785 | 0.0065621 | 0.0062939 | 0.0069470 |
| 53 | 0.0040227 | 0.0050878 | 0.0070097 | 0.0076810 | 0.0074997 |
| 54 | 0.0105491 | 0.0058785 | 0.0081454 | 0.0074536 | 0.0083508 |
| 55 | 0.0118866 | 0.0088637 | 0.0080236 | 0.0075928 | 0.0084870 |
| 56 | 0.0089426 | 0.0090587 | 0.0085475 | 0.0108509 | 0.0097860 |
| 57 | 0.0089997 | 0.0094323 | 0.0089752 | 0.0104762 | 0.0101728 |
| 58 | 0.0100941 | 0.0100144 | 0.0096106 | 0.0121053 | 0.0128826 |
| 59 | 0.0100529 | 0.0104685 | 0.0101815 | 0.0105057 | 0.0108720 |
| 60 | 0.0102921 | 0.0109741 | 0.0109376 | 0.0123932 | 0.0137052 |

**ตาราง ง(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 61 | 0.0118866 | 0.0202869 | 0.0122080 | 0.0148020 | 0.0156396 |
| 62 | 0.0081683 | 0.0123253 | 0.0135141 | 0.0146678 | 0.0170782 |
| 63 | 0.0164125 | 0.0157411 | 0.0150702 | 0.0172284 | 0.0179984 |
| 64 | 0.0271832 | 0.0166260 | 0.0162668 | 0.0182099 | 0.0191840 |
| 65 | 0.0155440 | 0.0176274 | 0.0190812 | 0.0210319 | 0.0200558 |
| 66 | 0.0343785 | 0.0196192 | 0.0216266 | 0.0223245 | 0.0235676 |
| 67 | 0.0281753 | 0.0373395 | 0.0182834 | 0.0210462 | 0.0276348 |
| 68 | 0.0162715 | 0.0238485 | 0.0234182 | 0.0285580 | 0.0273650 |
| 69 | 0.0265374 | 0.0294800 | 0.0223284 | 0.0293011 | 0.0313575 |
| 70 | 0.0192950 | 0.0221453 | 0.0304005 | 0.0290744 | 0.0340671 |
| 71 | 0.0267261 | 0.0281269 | 0.0313727 | 0.0298164 | 0.0359971 |
| 72 | 0.0276727 | 0.0262944 | 0.0344095 | 0.0324897 | 0.0371665 |
| 73 | 0.0220265 | 0.0291958 | 0.0364125 | 0.0395021 | 0.0397589 |
| 74 | 0.0303964 | 0.0320783 | 0.0403766 | 0.0428253 | 0.0486218 |
| 75 | 0.0342472 | 0.0378005 | 0.0442275 | 0.0444648 | 0.050314 |
| 76 | 0.0420126 | 0.0462978 | 0.0502017 | 0.0523995 | 0.0573021 |
| 77 | 0.0466713 | 0.0491495 | 0.0541557 | 0.0580410 | 0.0615913 |
| 78 | 0.0505189 | 0.0547951 | 0.0580631 | 0.0576642 | 0.0656560 |
| 79 | 0.0542571 | 0.0745392 | 0.0717805 | 0.0668652 | 0.0718477 |
| 80 | 0.0594132 | 0.0882570 | 0.0851893 | 0.0782269 | 0.0800293 |

**ตาราง ง(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 81 | 0.1044020 | 0.1049235 | 0.0801891 | 0.0868802 | 0.0894936 |
| 82 | 0.0852365 | 0.0852202 | 0.1005117 | 0.0907673 | 0.0925633 |
| 83 | 0.1269846 | 0.0923170 | 0.0891893 | 0.1130537 | 0.1068125 |
| 84 | 0.1009644 | 0.1008358 | 0.1119094 | 0.1053172 | 0.1154786 |
| 85 | 0.1038199 | 0.1115208 | 0.0916427 | 0.1227881 | 0.1247561 |
| 86 | 0.1076789 | 0.1231706 | 0.1132314 | 0.1322884 | 0.1289978 |
| 87 | 0.1164791 | 0.1283587 | 0.1236777 | 0.1305847 | 0.1549620 |
| 88 | 0.1213257 | 0.1365208 | 0.1286704 | 0.1461798 | 0.1663540 |
| 89 | 0.1331292 | 0.1416481 | 0.1316931 | 0.1768909 | 0.1673881 |
| 90 | 0.1389410 | 0.1547797 | 0.1425283 | 0.1650599 | 0.1879690 |
| 91 | 0.1339410 | 0.1652840 | 0.1661322 | 0.2017767 | 0.1988007 |
| 92 | 0.1440343 | 0.18078464 | 0.1785232 | 0.2135621 | 0.2090595 |
| 93 | 0.1576726 | 0.2038574 | 0.2098094 | 0.2403648 | 0.2307638 |
| 94 | 0.1637711 | 0.2239840 | 0.2286835 | 0.2562156 | 0.2637092 |
| 95 | 0.1733691 | 0.2463382 | 0.2476355 | 0.2714940 | 0.2832511 |
| 96 | 0.2136199 | 0.2652258 | 0.2835263 | 0.2793159 | 0.3010257 |
| 97 | 0.2322864 | 0.2863244 | 0.3095439 | 0.3030216 | 0.3103155 |
| 98 | 0.254758 | 0.3192507 | 0.3375708 | 0.3579249 | 0.3452601 |
| 99 | 0.2613634 | 0.3406567 | 0.3520845 | 0.3638413 | 0.3782143 |

**ตาราง จ.** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 0 | 0.0074161 | 0.0099954 | 0.0201778 | 0.0142783 | 0.0218069 |
| 1 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0010337 | 0.0009186 |
| 2 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.003423 | 0.0007185 |
| 3 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006952 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 4 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000517 |
| 5 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006319 |
| 6 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 7 | 0.0000000 | 0.0004878 | 0.0000000 | 0.0003347 | 0.0000000 |
| 8 | 0.0006093 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 9 | 0.0005214 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0002851 | 0.0000000 |
| 10 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0007282 |
| 11 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 12 | 0.0000000 | 0.0003978 | 0.0000000 | 0.0005623 | 0.0000000 |
| 13 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006158 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 14 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 15 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0006413 | 0.0000000 |
| 16 | 0.0003634 | 0.0000000 | 0.0004085 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 17 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0007319 |
| 18 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 19 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 20 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0008327 | 0.0000000 |

**ตาราง จ(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 21 | 0.0001253 | 0.0009676 | 0.0000000 | 0.0007423 | 0.0000000 |
| 22 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0009806 |
| 23 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0008663 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| 24 | 0.0001337 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0005090 | 0.0010243 |
| 25 | 0.0000000 | 0.0008991 | 0.0009194 | 0.0000000 | 0.0013317 |
| 26 | 0.0000000 | 0.0000000 | 0.0004991 | 0.0005642 | 0.0013568 |
| 27 | 0.0000953 | 0.0000000 | 0.0007812 | 0.0000000 | 0.0012423 |
| 28 | 0.0000000 | 0.0006074 | 0.0006659 | 0.0006356 | 0.0012489 |
| 29 | 0.0003987 | 0.0000000 | 0.0008024 | 0.0009237 | 0.0016015 |
| 30 | 0.0004476 | 0.0007231 | 0.0008231 | 0.0011831 | 0.0014275 |
| 31 | 0.0005019 | 0.0000000 | 0.0009035 | 0.0012235 | 0.0017406 |
| 32 | 0.0006280 | 0.0006531 | 0.0009371 | 0.0013090 | 0.0015983 |
| 33 | 0.0007156 | 0.0007407 | 0.0009781 | 0.0020356 | 0.0017311 |
| 34 | 0.0006934 | 0.0008001 | 0.0009574 | 0.0015118 | 0.0016803 |
| 35 | 0.0008076 | 0.0008991 | 0.0013458 | 0.0022317 | 0.0016814 |
| 36 | 0.0007927 | 0.0008578 | 0.0016981 | 0.0020423 | 0.0018502 |
| 37 | 0.0009173 | 0.0008980 | 0.0011562 | 0.0019877 | 0.0017663 |
| 38 | 0.0009538 | 0.0009873 | 0.0014735 | 0.0022269 | 0.0022473 |
| 39 | 0.0012164 | 0.0010439 | 0.0013558 | 0.0023319 | 0.0024868 |
| 40 | 0.0010925 | 0.0015341 | 0.0016242 | 0.0024718 | 0.0026476 |

**ตาราง จ(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| m / x | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 41 | 0.0013815 | 0.0014823 | 0.0019250 | 0.0026642 | 0.0027243 |
| 42 | 0.0015539 | 0.0016127 | 0.0020083 | 0.0034664 | 0.0029863 |
| 43 | 0.0017391 | 0.0017848 | 0.0018320 | 0.0033165 | 0.0034151 |
| 44 | 0.0014676 | 0.0018466 | 0.0023894 | 0.0040777 | 0.0035296 |
| 45 | 0.0016612 | 0.0020059 | 0.0024102 | 0.0041595 | 0.0034819 |
| 46 | 0.0020042 | 0.0018924 | 0.0020746 | 0.0042795 | 0.003724 |
| 47 | 0.0023396 | 0.0023669 | 0.0023598 | 0.0040216 | 0.0043274 |
| 48 | 0.0027641 | 0.0028353 | 0.0028654 | 0.0049886 | 0.0047015 |
| 49 | 0.0029098 | 0.0030302 | 0.0034781 | 0.0047453 | 0.0045973 |
| 50 | 0.0034563 | 0.0047398 | 0.0038481 | 0.0052634 | 0.0055077 |
| 51 | 0.0048894 | 0.0049753 | 0.0043598 | 0.0070019 | 0.0052109 |
| 52 | 0.0060073 | 0.0059916 | 0.0059637 | 0.0062279 | 0.0060965 |
| 53 | 0.0058911 | 0.0086073 | 0.0068599 | 0.0069440 | 0.0073480 |
| 54 | 0.0067572 | 0.0065132 | 0.0070401 | 0.0072992 | 0.0077225 |
| 55 | 0.0072308 | 0.0100584 | 0.0077659 | 0.0083732 | 0.0093561 |
| 56 | 0.0068552 | 0.0089324 | 0.0088805 | 0.0089351 | 0.0089943 |
| 57 | 0.0091748 | 0.0121307 | 0.0096785 | 0.0092390 | 0.0098951 |
| 58 | 0.0103682 | 0.0089566 | 0.0142149 | 0.0099323 | 0.0107940 |
| 59 | 0.0090902 | 0.0092492 | 0.0098453 | 0.0111605 | 0.0134801 |
| 60 | 0.0105212 | 0.0098840 | 0.0100619 | 0.0116503 | 0.0121937 |

**ตาราง จ(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 61 | 0.0105138 | 0.0107914 | 0.0099435 | 0.0135736 | 0.0169687 |
| 62 | 0.0135383 | 0.0143743 | 0.0148202 | 0.0150768 | 0.0153661 |
| 63 | 0.0131278 | 0.0167253 | 0.0173594 | 0.0206763 | 0.0174413 |
| 64 | 0.0138702 | 0.0165470 | 0.0182104 | 0.0184182 | 0.0200053 |
| 65 | 0.0141390 | 0.0240806 | 0.0199435 | 0.0187268 | 0.0233615 |
| 66 | 0.0102509 | 0.0153243 | 0.0165896 | 0.0206768 | 0.0238384 |
| 67 | 0.0127243 | 0.0181108 | 0.0194686 | 0.0229505 | 0.0223867 |
| 68 | 0.0203567 | 0.0248065 | 0.0253120 | 0.0296153 | 0.0256052 |
| 69 | 0.0171221 | 0.0199454 | 0.0211539 | 0.0274206 | 0.0286706 |
| 70 | 0.0211240 | 0.0281852 | 0.0241153 | 0.0274539 | 0.0293776 |
| 71 | 0.0231727 | 0.0243861 | 0.0377918 | 0.0296957 | 0.0412772 |
| 72 | 0.0230784 | 0.0301074 | 0.0351208 | 0.0341817 | 0.0356980 |
| 73 | 0.0241024 | 0.0343468 | 0.0364468 | 0.0382624 | 0.0398240 |
| 74 | 0.0270370 | 0.0445407 | 0.0374264 | 0.0438668 | 0.0467854 |
| 75 | 0.0309807 | 0.034689 | 0.0362645 | 0.0500071 | 0.0525514 |
| 76 | 0.0380284 | 0.0421166 | 0.0427759 | 0.0518821 | 0.0521864 |
| 77 | 0.0485551 | 0.0600899 | 0.0594076 | 0.0605634 | 0.0635275 |
| 78 | 0.0536168 | 0.0686965 | 0.0690546 | 0.0648353 | 0.0746046 |
| 79 | 0.0552701 | 0.0677280 | 0.0669705 | 0.0756686 | 0.0783564 |
| 80 | 0.0621049 | 0.0741908 | 0.0699568 | 0.0774882 | 0.0837165 |

**ตาราง จ(ต่อ)** แสดงค่า $q'_x$ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตมีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ ระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า

| x \ m | $q'_x$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 500 | 700 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 81 | 0.0756536 | 0.0788935 | 0.0798805 | 0.0926518 | 0.0837165 |
| 82 | 0.0820166 | 0.0824255 | 0.1251528 | 0.0926518 | 0.0940063 |
| 83 | 0.1013093 | 0.1191105 | 0.1312975 | 0.1009682 | 0.0999621 |
| 84 | 0.1013193 | 0.1244515 | 0.0987732 | 0.1113592 | 0.1212319 |
| 85 | 0.1075757 | 0.1167914 | 0.1089264 | 0.1216438 | 0.1276856 |
| 86 | 0.0820166 | 0.1426334 | 0.1182159 | 0.1257021 | 0.1343354 |
| 87 | 0.1137550 | 0.1267853 | 0.1282665 | 0.1414816 | 0.1406874 |
| 88 | 0.1078972 | 0.1263282 | 0.1397795 | 0.1322007 | 0.1487987 |
| 89 | 0.1221873 | 0.1471453 | 0.1538867 | 0.1569830 | 0.1569996 |
| 90 | 0.1503757 | 0.1775566 | 0.1736642 | 0.1691591 | 0.1782995 |
| 91 | 0.1562505 | 0.2124946 | 0.2342144 | 0.1811702 | 0.1988059 |
| 92 | 0.2684420 | 0.2283826 | 0.1997935 | 0.1970224 | 0.2007812 |
| 93 | 0.1739680 | 0.1999902 | 0.2083918 | 0.1997265 | 0.2185953 |
| 94 | 0.1700330 | 0.2502596 | 0.2392583 | 0.2472166 | 0.2492836 |
| 95 | 0.1656176 | 0.3071545 | 0.2859912 | 0.2662487 | 0.2691371 |
| 96 | 0.1827450 | 0.2744569 | 0.3020021 | 0.3252595 | 0.3239992 |
| 97 | 0.2064087 | 0.2681687 | 0.2962328 | 0.3442749 | 0.3112981 |
| 98 | 0.2321071 | 0.2561112 | 0.3544978 | 0.2907893 | 0.3073923 |
| 99 | 0.2516173 | 0.3406507 | 0.3588233 | 0.3415516 | 0.3653041 |

**ตาราง ฉ.** แสดงค่า $q_x$ จากตารางมรณะไทย 2529 และ ค่าประมาณ $q'_x$ ของผู้เอาประกันชีวิตในประเภทสามัญที่เสียชีวิตภายในปี 2536 - 2537 ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง ซึ่งข้อมูลชุดนี้จะนำไปปรับแก้เป็นกรณีศึกษา

| x | $q_x$ | $n_x$ (จำนวนทั้งหมด) | $d_x$ (จำนวนคนตาย) | $w_x$ (จำนวนที่ถอนตัว) | $q'_x$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 0.00240 | 2,568 | 7 | 614 | 0.00342858 |
| 26 | 0.00243 | 2,635 | 2 | 621 | 0.00093664 |
| 27 | 0.00246 | 2,601 | 1 | 656 | 0.00047260 |
| 28 | 0.00250 | 2,748 | 4 | 644 | 0.00174597 |
| 29 | 0.00253 | 2,885 | 5 | 644 | 0.00209338 |
| 30 | 0.00258 | 3,003 | 2 | 739 | 0.00083816 |
| 31 | 0.00264 | 3,083 | 2 | 632 | 0.00079233 |
| 32 | 0.00271 | 3,037 | 3 | 685 | 0.00122028 |
| 33 | 0.00281 | 3,012 | 4 | 737 | 0.00159329 |
| 34 | 0.00294 | 2,876 | 4 | 692 | 0.00175824 |
| 35 | 0.00308 | 2,846 | 2 | 595 | 0.00086416 |
| 36 | 0.00325 | 2,830 | 6 | 639 | 0.00266979 |
| 37 | 0.00344 | 2,666 | 7 | 591 | 0.00312946 |
| 38 | 0.00364 | 2,454 | 3 | 573 | 0.00151619 |
| 39 | 0.00385 | 2,470 | 5 | 534 | 0.00235780 |
| 40 | 0.00406 | 2,275 | 6 | 481 | 0.00311583 |
| 41 | 0.00428 | 2,117 | 5 | 472 | 0.00287097 |
| 42 | 0.00450 | 1,951 | 7 | 421 | 0.00442679 |
| 43 | 0.00474 | 1,744 | 3 | 424 | 0.00213707 |
| 44 | 0.00502 | 1,605 | 10 | 332 | 0.00744513 |
| 45 | 0.00535 | 1,362 | 2 | 305 | 0.00176748 |

**ตาราง ฉ(ต่อ)** แสดงค่า $q_x$ จากตารางมรณะไทย 2529 และค่าประมาณ $q'_x$ ของผู้เอาประกันชีวิตในประเภทสามัญที่เสียชีวิตภายในปี 2536 - 2537 ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง ซึ่งข้อมูลชุดนี้จะนำไปปรับแก้เป็นกรณีศึกษา

| x | $q_x$ | $n_x$ (จำนวนทั้งหมด) | $d_x$ (จำนวนคนตาย) | $w_x$ (จำนวนที่ถอนตัว) | $q'_x$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 46 | 0.00576 | 1,278 | 10 | 277 | 0.00902926 |
| 47 | 0.00625 | 1,018 | 5 | 224 | 0.00616949 |
| 48 | 0.00683 | 895 | 6 | 224 | 0.00929253 |
| 49 | 0.00750 | 858 | 2 | 144 | 0.00310231 |
| 50 | 0.00826 | 731 | 2 | 167 | 0.00318740 |
| 51 | 0.00909 | 704 | 6 | 137 | 0.01084677 |
| 52 | 0.00998 | 604 | 2 | 124 | 0.00397417 |
| 53 | 0.01095 | 516 | 4 | 76 | 0.00844131 |
| 54 | 0.01199 | 532 | 3 | 91 | 0.00682066 |
| 55 | 0.01310 | 466 | 3 | 72 | 0.00757251 |
| 56 | 0.01432 | 438 | 5 | 86 | 0.01329540 |
| 57 | 0.01566 | 365 | 4 | 74 | 0.01324060 |
| 58 | 0.01714 | 346 | 2 | 69 | 0.00732198 |
| 59 | 0.01874 | 312 | 2 | 39 | 0.00798563 |
| 60 | 0.02050 | 287 | 4 | 46 | 0.01765381 |
| 61 | 0.02242 | 213 | 1 | 43 | 0.00534502 |
| 62 | 0.02450 | 188 | 2 | 46 | 0.01437608 |
| 63 | 0.02678 | 183 | 2 | 39 | 0.01371460 |
| 64 | 0.02927 | 153 | 2 | 24 | 0.02001690 |
| 65 | 0.03200 | 165 | 4 | 21 | 0.02920561 |

**ภาคผนวก ข.**

```
      C *******  GRADUATION MORTARITYPROBABILITY ******* C

      DIMENSION SUM1(100)
      COMMON/DOME/T(1000),AMEAN(100),AKK(100),BK(100)
      COMMON/SEED/IX(8)
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
      COMMON/PAR2/M,K,NM,SUMT(100),M1(100)
      COMMON/MORT/ESQX
      NM = 700
      K = 51
      IA(1) = 0
      DO 1 I=2,100
      IA(I) = IA(I-1)+1
1     CONTINUE
      WRITE(6,10)
10    FORMAT(25X,'**** GOMPERT DISTRIBUTION ****')
      DO 99 N=1,8
        IX(1)=5
        IX(2)=11
        IX(3)=101
        IX(4)=43
        IX(5)=79
        IX(6)=7
        IX(7)=71
        IX(8)=87
        IS=IX(N)
        CALL REALQX
        WRITE(6,66)NM,IS
66        FORMAT(25X,'N = ',2X,I6,'IX = ',I5)
```

```
                WRITE(6,78)
78              FORMAT(80('-'))
                WRITE(6,77)
77              FORMAT(5X,'AGE',5X,'ESTIMATE QX',8X,'ER','PAR B')
                WRITE(6,79)
79              FORMAT(80('-'))
                  DO 7 J=1,100
                  SUM1(J)=0.0
 7            CONTINUE
C               DO 30 K = 1,100
C         K=1
C                 AKK(K)=(-(ALOG(1-TQX(K))*2)
              BK(K)=(-(ALOG(1-TQX(K)))*ALOG(1.08))/0.08
              M1(K)=0
              DO 35 I = 1,500
                M=0
               SUMT(K)=0.0
C                    CALL GENWEI(IS)
                 CALL GENGOM(IS)
                 CALL FINDQX
                 SUM1(K)=SUM1(K)+ESQX
35             CONTINUE
C 30            CONTINUE
C              DO 40 K = 1,100
              AMEAN(K) = SUM1(K)/500
              ER=ABS(TQX(K)-AMEAN(K))
              WRITE(6,60)IA(K),AMEAN(K),ER,BK(K)
60             FORMAT(5X,I3,5X,F10.7,5X,F10.7,5X,F13.10)
C 40            CONTINUE
```

```
          CHI=0.0
C              DO 90 I=26,66
C                 EI=NM*1000*TQX(I)
C                 CHI=CHI+((EI-M1(I)*2)**2)/EI
C  90          CONTINUE
C              WRITE(6,91)CHI
C  91          FORMAT(10X,'CHISQUARE IS ',2X,F10.5)
99        CONTINUE
          STOP
          END
C*******************************************************************************C
C******      FIND THE FUTURE LIFETIME UNDER WEIBULL DISTRIBUTION      *******C
C*******************************************************************************C
          SUBROUTINE GENWEI(IS)
          COMMON/DOME/T(1000),AMEAN(100),AKK(100),BK(100)
          COMMON/SEED/IX(8)
          COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
          COMMON/PAR2/M,K,NM,SUMT(100),M1(100)
          COMMON/MORT/ESQX
          AN = 1.0
          DO 50 I = 1,NM
          U2 = RAND(IS)
            IF (U2 .LE. 0.0) U2 = RAND(IS)
          UU1 = ALOG(U2)
          ANK = (AN+1)/AKK(K)
          AN1 = 1/(AN+1)
          TT1 = (-ANK*UU1)**AN1
          IF (TT1 .GE. 1.0) THEN
            TT1 = 1.0
```

```
            T(I)= TT1
          ELSE
            M = M+1
          TT1=1.0
          T(I)= TT1
          ENDIF
          SUMT(K) = SUMT(K) + T(I)
50         CONTINUE
          RETURN
          END
C#########################################################
C###    FIND THE FUTER LIFETIME UNDER GOMPERZT DISTRIBUTION      ###
C#########################################################
          SUBROUTINE GENGOM(IS)
          COMMON/DOME/T(1000),AMEAN(100),AKK(100),BK(100)
          COMMON/SEED/IX(8)
          COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
          COMMON/PAR2/M,K,NM,SUMT(100),M1(100)
          COMMON/MORT/ESQX
          C = 1.08
           DO 50 I=1,NM
100           U2=RAND(IS)
             IF (U2 .LE. 0.0) GOTO 100
            UU1=ALOG(U2)
            UC=ALOG(C)
            UU2=UC*UU1/BK(K)
            UUU1=1-UU2
            UU3=ALOG(UUU1)
            TT1=UU3/UC
```

```
      IF (TT1 .GE. 1.0) THEN
        TT1=1.0
        T(I)=TT1
      ELSE
        M=M+1
        TT1=1.0
        T(I)=TT1
      ENDIF
        SUMT(K)=SUMT(K)+T(I)
50        CONTINUE
      RETURN
      END
C*******************************************************************************
55    U2 = RAND(IS)
      IF (U2 .LE. 0.0) THEN
        GOTO 55
      ENDIF
      EW = U2
      IF (EW .GE. 1.0) THEN
        EW = 1.0
      ENDIF
      IF (TD .LE. EW)  THEN
        ND = ND+1
      ELSE
        TK = (1-EW)
        SUMEW = SUMEW + TK
      ENDIF
      IF (TG .LE. EW) THEN
        NM = NM + 1
```

```
            ELSE
               TK = (1-EW)
              SUMTK = SUMTK + TK
C*******************************************************************************
              ALP1 = 1.5
              A1 = 1/SQRT(2.*ALP1-1.)
 65           U6 = RAND(IS)
              IF (U6 .LE. 0.0) THEN
                 GOTO 65
              ENDIF
              V1 = A1*ALOG(U6/(1-U6))
               Y1 = EXP( V1)*ALP1
              ALP2 = 5.
              A2 = 1/SQRT(2.*ALP2-1.)
 95           U6 = RAND(IS)
             IF (U6 .LE. 0.0) THEN
                GOTO 95
              ENDIF
              V2 = A2*ALOG(U6/(1-U6))
              Y2 = EXP( V2)*ALP2
               Y3 = Y1/(Y1 + Y2)
              TK = (1-Y3)
               SUMT = SUMT + TK
               RETURN
               END
C*******************************************************************************C
 C***  FIND ESTIMATE MOTARITY PROBABILITY BY ACTURARIAL METHOD  ***C
 C*******************************************************************************C
         SUBROUTINE FINDQX
```

```
      COMMON/DOME/T(1000),AMEAN(100),AKK(100),BK(100)
      COMMON/SEED/IX(8)
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
      COMMON/PAR2/M, K,NM,SUMT(100),M1(100)
      COMMON/MORT/ESQX
       IJK = 0
       IJ = 0
       IJ = IJ+1
        IF (M .EQ. 0) THEN
          ESQX = 0.
        ELSE
          ESQX = FLOAT(M)/SUMT(K)
        ENDIF
        RETURN
      END
C*************************************************************************C
C*****                FUNCTION RANDOM(0,1)              ****C
C*************************************************************************C
      FUNCTION RAND(IS)
      IS=IS*16807
      IF (IS .LT. 0) IS=IS+2147483647 + 1
         RAND = IS
      RAND = RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
C*************************************************************************C
C****               DETERMINATION TQX                  ****C
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE REALQX
```

```
      COMMON/DOME/T(1000),AMEAN(100),AKK(100),BK(100)
      COMMON/SEED/IX(8)
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
      COMMON/PAR2/M,K,NM,SUMT(100),M1(100)
      COMMON /MORT/ESQX
            TQX(1)=0.0204217
            TQX(2)=0.0013431
            TQX(3)=0.0012237
            TQX(4)=0.0011239
            TQX(5)=0.0010421
            TQX(6)=0.0009770
            TQX(7)=0.0009269
            TQX(8)=0.0008904
            TQX(9)=0.0008660
            TQX(10)=0.0008522
            TQX(11)=0.0008475
            TQX(12)=0.0008504
            TQX(13)=0.0008594
            TQX(14)=0.0008730
            TQX(15)=0.0008898
            TQX(16)=0.0009081
            TQX(17)=0.0009282
            TQX(18)=0.0009502
            TQX(19)=0.0009744
            TQX(20)=0.0010009
            TQX(21)=0.0010299
            TQX(22)=0.0010618
            TQX(23)=0.0010967
            TQX(24)=0.0011350
```

TQX(25)=0.0011770

TQX(26)=0.0012330

TQX(27)=0.0012735

TQX(28)=0.0013288

TQX(29)=0.0013895

TQX(30)=0.0014560

TQX(31)=0.0015289

TQX(32)=0.0016089

TQX(33)=0.0016965

TQX(34)=0.0017927

TQX(35)=0.0018980

TQX(36)=0.0020136

TQX(37)=0.0021402

TQX(38)=0.0022791

TQX(39)=0.0024313

TQX(40)=0.0025982

TQX(41)=0.0027812

TQX(42)=0.0029818

TQX(43)=0.0032017

TQX(44)=0.0034427

TQX(45)=0.0037070

TQX(46)=0.0039966

TQX(47)=0.0043141

TQX(48)=0.0046621

TQX(49)=0.0050436

TQX(50)=0.0054617

TQX(51)=0.0059199

TQX(52)=0.0064221

TQX(53)=0.0069724

TQX(54)=0.0075755

TQX(55)=0.0082364

TQX(56)=0.0089605

TQX(57)=0.0097538

TQX(58)=0.0106230

TQX(59)=0.0115752

TQX(60)=0.0126181

TQX(61)=0.0137604

TQX(62)=0.0150114

TQX(63)=0.0163813

TQX(64)=0.0178812

TQX(65)=0.0195231

TQX(66)=0.0213203

TQX(67)=0.0232871

TQX(68)=0.0254391

TQX(69)=0.0277932

TQX(70)=0.0303680

TQX(71)=0.0331833

TQX(72)=0.0362608

TQX(73)=0.0396240

TQX(74)=0.0432982

TQX(75)=0.0473108

TQX(76)=0.0516911

TQX(77)=0.0564708

TQX(78)=0.0616840

TQX(79)=0.0673671

TQX(80)=0.0735589

TQX(81)=0.0803009

TQX(82)=0.0876369

```
          TQX(83)=0.0956134
          TQX(84)=0.1042794
          TQX(85)=0.1136860
          TQX(86)=0.1238867
          TQX(87)=0.1349367
          TQX(88)=0.1468926
          TQX(89)=0.1598121
          TQX(90)=0.1737533
          TQX(91)=0.1887738
          TQX(92)=0.2049298
          TQX(93)=0.2222749
          TQX(94)=0.2408589
          TQX(95)=0.2607257
          TQX(96)=0.2819122
          TQX(97)=0.3044456
          TQX(98)=0.3283410
          TQX(99)=0.3535993
          TQX(100)=0.3802041
      RETURN
      END
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@ C
C                      MAIN  PROGRAM                      C
C              GRADUATION MORTARITYPROBABILITY            C
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@C
    DIMENSION QXHAT(100),RTE(100),RTE1(100)
      COMMON/DOME/AMEAN(100)
      COMMON/SEED/IX
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
      COMMON/PAR2/M, K,NM(8),E(70)
      COMMON/MORT/ESQX
```

```
      N=25
       L=1
      IA(1) = 0
      DO 1 I = 2,99
       IA(I)=IA(I-1)+1
1      CONTINUE
      CALL REALQX
          WRITE (6,10)
10          FORMAT (25X,'**** GOMPERT DISTRIBUTION ****')
C       DO 222 L=1,8
      IF (L.EQ.1) THEN
        CALL EQ50
        NM(1)=50
      ELSE IF (L.EQ.2) THEN
        CALL EQ100
        NM(2)=100
      ELSE IF (L.EQ.3) THEN
        CALL EQ300
        NM(3)=300
      ELSE IF (L.EQ.4) THEN
        CALL EQ500
        NM(4)=500
      ELSE IF (L.EQ.5) THEN
        CALL EQ700
        NM(5)=700
      ELSE IF (L.EQ.6) THEN
        CALL EQ1000
        NM(6)=1000
      ENDIF
        CALL CLMOVE(L,N)
```

```
C 222     CONTINUE
          STOP
          END
C********************** DETERMINATION ESTIMATE QX ***************C
      SUBROUTINE EQ50
          COMMON/DOME/AMEAN(100)
          COMMON/SEED/IX
          COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
          COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
          COMMON/MORT/ESQX
           AMEAN(1) =0.0128752
           AMEAN(2) =0.0004985
           AMEAN(3) =0.0003743
           AMEAN(4) =0.0002019
           AMEAN(5) =0.0002358
           AMEAN(6) =0.0002564
           AMEAN(7) =0.0000559
           AMEAN(8) =0.0001123
           AMEAN(9) =0.0001446
           AMEAN(10) =0.0002135
           AMEAN(11) =0.0001757
           AMEAN(12) =0.0002483
           AMEAN(13) =0.0000876
           AMEAN(14) =0.0001258
           AMEAN(15) =0.0002372
           AMEAN(16) =0.0002817
           AMEAN(17) =0.0003051
           AMEAN(18) =0.0002986
           AMEAN(19) =0.0002247
           AMEAN(20) =0.0002759
```

AMEAN(21) =0.0003315

AMEAN(22) =0.0003477

AMEAN(23) =0.0004832

AMEAN(24) =0.0004974

AMEAN(25) =0.0004452

AMEAN(26) =0.0004981

AMEAN(27) =0.0005333

AMEAN(28) =0.0005728

AMEAN(29) =0.0005564

AMEAN(30) =0.0005244

AMEAN(31) =0.0006920

AMEAN(32) =0.0007600

AMEAN(34) =0.0008228

AMEAN(35) =0.0008965

AMEAN(36) =0.0009417

AMEAN(37) =0.0010743

AMEAN(38) =0.0012599

AMEAN(39) =0.0013267

AMEAN(40) =0.0013046

AMEAN(41) =0.0015289

AMEAN(42) =0.0016751

AMEAN(43) =0.0018947

AMEAN(44) =0.0019519

AMEAN(45) =0.0019876

AMEAN(46) =0.0024458

AMEAN(47) =0.0033980

AMEAN(48) =0.0032398

AMEAN(49) =0.0037799

AMEAN(50) =0.0038966

AMEAN(51) =0.0049612

AMEAN(52) =0.0050577

AMEAN(53) =0.0053737

AMEAN(54) =0.0055599

AMEAN(55) =0.0061497

AMEAN(56) =0.0069433

AMEAN(57) =0.0075899

AMEAN(58) =0.0079597

AMEAN(59) =0.0080057

AMEAN(60) =0.0085148

AMEAN(61) =0.0084396

AMEAN(62) =0.0095197

AMEAN(63) =0.0099246

AMEAN(64) =0.0102330

AMEAN(65) =0.0128196

AMEAN(66) =0.0131994

AMEAN(67) =0.0129015

AMEAN(68) =0.0150596

AMEAN(69) =0.0178196

AMEAN(70) =0.0205836

AMEAN(71) =0.0208998

AMEAN(72) =0.0244885

AMEAN(73) =0.0289585

AMEAN(74) =0.0295020

AMEAN(75) =0.0306966

AMEAN(76) =0.0359972

AMEAN(77) =0.0438362

AMEAN(78) =0.0484124

AMEAN(79) =0.0517141

AMEAN(80) =0.0628952

AMEAN(81) =0.0651351

```
      AMEAN(82) =0.0670708
      AMEAN(83) =0.0743847
      AMEAN(84) =0.0854548
      AMEAN(85) =0.0885746
      AMEAN(86) =0.0907945
      AMEAN(87) =0.0963585
      AMEAN(88) =0.0980342
      AMEAN(89) =0.1067685
      AMEAN(90) =0.1185956
      AMEAN(91) =0.1235935
      AMEAN(92) =0.1112104
      AMEAN(93) =0.1590114
      AMEAN(94) =0.1769435
      AMEAN(95) =0.1873537
      AMEAN(96) =0.2003386
      AMEAN(97) =0.2076533
      AMEAN(98) =0.2239758
      AMEAN(99) =0.2461526
      AMEAN(100)=0.3139535
    RETURN
    END
C*************************************************************************C
C****    CLASSICAL MOVING WEIGHTED AVERAGE METHOD    ****C
C*************************************************************************C
    SUBROUTINE CLMOVE(L,N)
    DIMENSION QXHAT(100),RTE(100),RTE1(100)
      COMMON/DOME/AMEAN(100)
      COMMON/SEED/IX
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100)
      COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
```

```
      COMMON/MORT/ESQX
      WRITE(6,99)NM(L)
   99      FORMAT(15X,'SAMPLE = ',I5)
        WRITE(6,10) N
10        FORMAT(2X,'MOVING AVERAGE WITH N =',I3)
        WRITE(6,15)
15        FORMAT(80('-'))
        WRITE(6,20)
20        FORMAT(2X,'AGE',9X,'TQX',9X,'ESQX',10X,'QXHAT'
*       ,8X,'RTE')
        ERR=0.0
        ERR2=0.0
        CHI1=0.0
        CHI2=0.0
        DO 25 J = 26,66
          QX2=0.0
          DO 30 I = 1,N
            AR=(3.*(3.*(N**2)+(3.*N)-1.)-(15.*(I**2)))/
*             ((2.*N-1)*(2.*N+1)*(2.*N+3.))
            VX1=AR*AMEAN(J+I)
            VX2=AR*AMEAN(J-I)
            QX2=QX2 + VX1 + VX2
30          CONTINUE
            ARO=(3.*(3.*(N**2)+(3.*N)-1.))/
*             (((2.*N)-1.)*((2.*N)+1.)*((2.*N)+3.))
            VX=ARO*AMEAN(J)
        QXHAT(J)=QX2+VX
        RTE(J)=ABS(((TQX(J)-QXHAT(J))/TQX(J))*100)
       RTE1(J)=ABS(((TQX(J)-AMEAN(J))/TQX(J))*100)
        ERR=ERR+RTE(J)
```

```
      ERR2=ERR2+RTE1(J)
25       CONTINUE
         ERR1=ERR/41
         ERR3=ERR2/41
       DO 24 K = 26,66
      WRITE(6,23)IA(K),TQX(K),AMEAN(K),RTE1(K),
*              QXHAT(K),RTE(K)
23   FORMAT(2X,I3,3X,F10.7,3X,F10.7,3X,F8.5,3X,F10.7,3X,F8.5)
24       CONTINUE
      WRITE(6,90)ERR3,ERR1
90       FORMAT(10X,'MEAN RELATIVE ERROR IS ',2X,F8.5,10X,F8.5)
      WRITE(6,91)CHI1,CHI2
91       FORMAT(10X,'CHISQUARE IS ',5X,F9.7,5X,F9.7)
     RETURN
     END
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@C
C                    MAIN  PROGRAM                    C
C           GRADUATION MORTARITYPROBABILITY            C
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@C
      DIMENSION QXHAT(41),RTE(41),C(50,50),RTE1(41)
      COMMON/DOME/AMEAN(71)
      COMMON/SEED/IX
      COMMON/PAR1/IA(41),TQX(41)
      COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
      COMMON/MORT/ESQX
      IA(1) = 25
      DO 1 I = 2,41
        IA(I)=IA(I-1)+1
1       CONTINUE
      CALL REALQX
```

```
      WRITE (6,15)
 15           FORMAT (25X,' **** GOMPERT  DISTRIBUTION ****')
      IS=1
      IZ=1
C          DO 222 L=1,8
      IF (IS.EQ.1) THEN
        CALL EQ50
        NM(1)=50
      ELSE IF (IS.EQ.2) THEN
        CALL EQ100
        NM(2)=100
      ELSE IF (IS.EQ.3) THEN
        CALL EQ300
        NM(3)=300
      ELSE IF (IS.EQ.4) THEN
        CALL EQ500
        NM(4)=500
      ELSE IF (IS.EQ.5) THEN
        CALL EQ700
        NM(5)=700
      ELSE IF (IS.EQ.6) THEN
        CALL EQ1000
        NM(6)=1000
      ENDIF
        CALL WITTAK(IS,IZ)
C 222    CONTINUE
        STOP
        END
C*************************************************************************C
C****                  WITTAKER METHOD                  ****C
```

```
C*************************************************************************C
      SUBROUTINE WITTAK(IS,IZ)
      DIMENSION QXHAT(41),RTE(41),RTE1(41),W(50),C(50,50),
     *          L(50,50),Y(50),WU(50)
      DOUBLE PRECISION W,SUM,H,C,L,Y,WU
        COMMON/DOME/AMEAN(71)
        COMMON/SEED/IX
        COMMON/PAR1/IA(41),TQX(41)
        COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
        COMMON/MORT/ESQX
          SUM = 0.0
          DO 1 N = 1,41
           IF (AMEAN(N) .EQ. 0.0) THEN
            W(N)=0.0
           ELSE
            W(N)= NM(IS)/(AMEAN(N)*(1-AMEAN(N)))
           ENDIF
            SUM = SUM + W(N)
1          CONTINUE
          H = SUM/41
C     IZ = 3
        IF (H .EQ. 0.0) THEN
          DO 70 I=1,41
            QXHAT(I)=AMEAN(I)
70         CONTINUE
        ELSE
          IF (IZ .EQ. 1) THEN
            DO 5 I =1,41
              DO 71 J=1,41
                IF (I .GT. J) THEN
```

```
                K=I-J
                IF (K .EQ. 1) THEN
                  C(I,J)=-H
                ELSE
                  C(I,J)=0.0
                ENDIF
              ELSE IF (I .EQ. J ) THEN
                IF ((I .GT. 1).AND.(I .LT. 41))
     *              THEN
                    C(I,J)=W(I)+2.*H
                  ELSE
                    C(I,J)=W(I)+H
                  ENDIF
              ELSE IF (I .LT. J) THEN
                K=J-I
                IF (K .EQ. 1) THEN
                  C(I,J)=-H
                ELSE
                  C(I,J)=0.0
                ENDIF
              ENDIF
71            CONTINUE
 5          CONTINUE
          ELSE IF (IZ .EQ. 2) THEN
            DO 72 I=1,41
              DO 73 J=1,41
              K1=I-J
              K2=J-I
            IF ((I.GT.J).AND.(K1.EQ.2)) THEN
              C(I,J)=H
```

```
      ELSE IF ((I .GT. J).AND.(K1 .EQ. 1)) THEN
          IF (((I .EQ. 2).AND.(J .EQ. 1)) .OR.
     *        ((I .EQ. 41).AND.(J .EQ. 40)))
     *        THEN
                C(I,J)=-2.*H
            ELSE
                C(I,J)=-4.*H
            ENDIF
      ELSE IF ((I.LT.J).AND.(K2.EQ.2)) THEN
            C(I,J)=H
      ELSE IF ((I.LT.J).AND.(K2.EQ.1)) THEN
          IF (((I.EQ.1).AND.(J.EQ.2)).OR.
     *        ((I.EQ.40).AND.(J.EQ.41)))
     *        THEN
                C(I,J)=-2.*H
            ELSE
                C(I,J)=-4.*H
            ENDIF
      ELSE IF (I .EQ. J) THEN
          IF ((I.GT.2).AND.(I.LT.40)) THEN
            C(I,J)=W(I)+6.*H
          ELSE IF ((I.EQ.1).OR.(I .EQ. 41))
     *        THEN
                C(I,J)=W(I)+H
          ELSE
                C(I,J)=W(I)+5.*H
          ENDIF
      ELSE
          C(I,J)=0.0
      ENDIF
```

```
73              CONTINUE
72            CONTINUE
            ELSE IF (IZ .EQ. 3) THEN
              DO 74 I=1,41
                DO 75 J=1,41
                K1=I-J
                K2=J-I
                IF ((I.GT.J).OR.(I.LT.J)) THEN
                  IF ((K1.EQ.3).OR.(K2.EQ.3)) THEN
                    C(I,J)=-H
                  ELSE IF ((K1.EQ.2).OR.(K2.EQ.2))
     *                THEN
                    IF ((((I.EQ.3).AND.(J.EQ.1)).OR.
     *                ((I.EQ.1).AND.(J.EQ.3))).OR.
     *                (((I.EQ.41).AND.(J.EQ.39))
     *               .OR.((I.EQ.39).AND.(J.EQ.41))))
     *                  THEN
                        C(I,J)=3.*H
                    ELSE
                        C(I,J)=6.*H
                    ENDIF
                  ELSE IF ((K1.EQ.1).OR.(K2.EQ.1))
     *                THEN
                    IF(((((I.EQ.2).AND.(J.EQ.1)).OR.
     *                ((I.EQ.1).AND.(J.EQ.2))).OR.
     *                (((I.EQ.41).AND.(J.EQ.40)).OR.
     *                ((I.EQ.40).AND.(J.EQ.41))))
     *                  THEN
                        C(I,J)=-3.*H
                  ELSE IF(((((I.EQ.3).AND.(J.EQ.2))
```

```
*                        .OR.((I.EQ.2).AND.(J.EQ.3)))
*                        .OR.(((I.EQ.40).AND.(J.EQ.
*                        39)).OR.((I.EQ.39).AND.(J
*                        .EQ.40)))) THEN
                             C(I,J)=-12.*H
                         ELSE
                             C(I,J)=-15.*H
                         ENDIF
                       ELSE
                         C(I,J)=0.0
                       ENDIF
                     ELSE IF (I .EQ. J) THEN
                       IF ((I.GT.3).AND.(I.LT.39)) THEN
                           C(I,J)=W(I)+20.*H
                       ELSE IF((I.EQ.1).OR.(I.EQ.41))
*                          THEN
                         C(I,J)=W(I)+H
                       ELSE IF ((I.EQ.2).OR.(I.EQ.40))
*                          THEN
                           C(I,J)=W(I)+10.*H
                       ELSE IF ((I.EQ.3).OR.(I.EQ.39))
*                          THEN
                           C(I,J)=W(I)+19.*H
                       ENDIF
                     ENDIF
75                   CONTINUE
74                 CONTINUE
                   ELSE
                    DO 76 I=1,41
                      DO 77 J=1,41
```

```
      K1=I-J
      K2=J-I
      IF ((I.GT.J).OR.(I.LT.J)) THEN
        IF ((K1.EQ.4).OR.(K2.EQ.4)) THEN
            C(I,J)=H
        ELSE IF ((K1.EQ.3).OR.(K2.EQ.3))
     *      THEN
         IF ((((I.EQ.4).AND.(J.EQ.1))
     *      .OR.((I.EQ.1).AND.(J.EQ.4)))
     *      .OR.(((I.EQ.41).AND.(J.EQ.
     *      38)) .OR.((I.EQ.38).AND.(J
     *      .EQ.41)))) THEN
            C(I,J)=-4.*H
          ELSE
            C(I,J)=-8.*H
          ENDIF
        ELSE IF ((K1.EQ.2).OR.(K2.EQ.2))
     *      THEN
         IF ((((I.EQ.3).AND.(J.EQ.1))
     *      .OR.((I.EQ.1).AND.(J.EQ.3)))
     *      .OR.(((I.EQ.41).AND.(J.EQ.
     *      39)).OR.((I.EQ.39).AND.(J
     *      .EQ.41)))) THEN
            C(I,J)=6.*H
         ELSE IF ((((I.EQ.4).AND.(J.EQ.
     *      2)).OR.((I.EQ.2).AND.(J
     *      .EQ.4))).OR.(((I.EQ.40)
     *      .AND.(J.EQ.38)).OR.((I
     *      .EQ.38).AND.(J.EQ.40))))
     *        THEN
```

```
                        C(I,J)=22.*H
                    ELSE
                        C(I,J)=28.*H
                    ENDIF
                ELSE IF ((K1.EQ.1).OR.(K2.EQ.1))
     *              THEN
                    IF ((((I.EQ.2).AND.(J.EQ.1))
     *              .OR.(((I.EQ.1).AND.(J.EQ.2))).OR.
     *              (((I.EQ.41).AND.(J.EQ.40)).OR.
     *              ((I.EQ.40).AND.(J.EQ.41))))
     *               THEN
                     C(I,J)=-4.*H
                    ELSE IF ((((I.EQ.3).AND.(J.EQ.2))
     *                .OR.(((I.EQ.2).AND.(J.EQ.3)))
     *               .OR.(((I.EQ.40).AND.(J.EQ.39))
     *               .OR.((I.EQ.39).AND.(J.EQ.40))))
     *                THEN
                        C(I,J)=-28.*H
                    ELSE IF ((((I.EQ.4).AND.(J.EQ.3))
     *                .OR.(((I.EQ.3).AND.(J.EQ.4))).OR.
     *                (((I.EQ.39).AND.(J.EQ.38)).OR.
     *                ((I.EQ.38).AND.(J.EQ.39))))
     *                 THEN
                        C(I,J)=-52.*H
                    ELSE
                        C(I,J)=-56.*H
                    ENDIF
                ELSE
                    C(I,J)=0.0
                ENDIF
```

```
                ELSE IF (I .EQ. J) THEN
                    IF ((I.GT.4).AND.(I.LT.38)) THEN
                      C(I,J)=W(I)+70.*H
                    ELSE IF ((I.EQ.1).OR.(I.EQ.41)) THEN
                      C(I,J)=W(I)+H
                    ELSE IF ((I.EQ.2).OR.(I.EQ.40)) THEN
                      C(I,J)=W(I)+17.*H
                    ELSE IF ((I.EQ.3).OR.(I.EQ.39)) THEN
                      C(I,J)=W(I)+53.*H
                    ELSE IF ((I.EQ.4).OR.(I.EQ.38)) THEN
                      C(I,J)=W(I)+69.*H
                    ENDIF
                ENDIF
77              CONTINUE
76            CONTINUE
              ENDIF
C*********************  DEFIND L(I,J)  *************************C
      L(1,1)=SQRT(C(1,1))
      DO 78 J = 2,41
        L(J,1)=C(J,1)/L(1,1)
78    CONTINUE
      L(2,2)=SQRT(C(2,2)-L(2,1)**2)
      DO 79 J=3,41
        SUM=(L(J,1)*L(2,1))
        L(J,2)=(1/L(2,2))*(C(J,2)-SUM)
79    CONTINUE
      DO 80 I = 3,40
        SUM=0.0
        K1=I-1
        DO 81 KK = 1,K1
```

```
          SUM=SUM+L(I,KK)**2
81        CONTINUE
          L(I,I)=SQRT(C(I,I)-SUM)
         K2=I+1
          IF (K2 .EQ. 41) THEN
            SUM=0.0
            DO 82 KK=1,K1
              SUM=SUM+(L(41,KK)*L(40,KK))
82            CONTINUE
              L(41,I)=(1/L(I,I))*(C(41,I)-SUM)
          ELSE
            DO 83 J=K2,41
            SUM=0.0
              DO 84 KK=1,K1
                SUM=SUM+(L(J,KK)*L(I,KK))
84              CONTINUE
                L(J,I)=(1/L(I,I))*(C(J,I)-SUM)
83            CONTINUE
          ENDIF
80        CONTINUE
         SUM=0.0
         DO 85 KK=1,40
           SUM=SUM+L(41,KK)**2
85         CONTINUE
           L(41,41)=SQRT(C(41,41)-SUM)
C******************** DEFIND QXHAT ****************C
         DO 86 I=1,41
           WU(I)=W(I)*AMEAN(I)
86         CONTINUE
         Y(1)=WU(1)/L(1,1)
```

```
      DO 87 I=2,41
        K=I-1
      IF (K .EQ. 1) THEN
          SUM=L(I,1)*Y(1)
          Y(2)=(WU(2)-SUM)/L(2,2)
      ELSE
          SUM=0.0
          DO 88 J=1,K
            SUM=SUM+(L(I,J)*Y(J))
88          CONTINUE
        Y(I)=(WU(I)-SUM)/L(I,I)
      ENDIF
87      CONTINUE
      N=41
      ERR=0.0
      ERR2=0.0
      CHI1=0.0
      CHI2=0.0
      QXHAT(N)=Y(N)/L(N,N)
      RTE(N)=ABS(((TQX(N)-QXHAT(N))/TQX(N))
     *          *100)
      RTE1(N)=ABS(((TQX(N)-AMEAN(N))/TQX(N))
     *          *100)
      ERR2=ERR2+RTE1(N)
      ERR=ERR+RTE(N)
      M=N-1
      DO 89 I=1,M
        SUM=0.0
        K1=N-I
        K2=N-I+1
```

```
            IF (K2.EQ.N)THEN
               SUM=L(K2,K1)*QXHAT(K2)
            ELSE
               DO 90 J=K2,N
                  SUM=SUM+(L(J,K1)*QXHAT(J))
90                CONTINUE
            ENDIF
         QXHAT(K1)=(Y(K1)-SUM)/L(K1,K1)
         RTE(K1)=ABS(((TQX(K1)-QXHAT(K1))/TQX(K1))
     *                  *100)
         ERR=ERR+RTE(K1)
         RTE1(K1)=ABS(((TQX(K1)-AMEAN(K1))/TQX(K1))
     *               *100)
         ERR2=ERR2+RTE1(K1)
89       CONTINUE
      ENDIF
        ERR1=ERR/41
        ERR3=ERR2/41
        WRITE(6,93)IZ,NM(IS)
93 FORMAT(4X,'WITTAKER WITH Z = ',I2,4X,'N = ',I5)
        DO 91 K=1,41
     WRITE(6,92)IA(K),TQX(K),AMEAN(K),RTE1(K),QXHAT(K),RTE(K)
92   FORMAT(4X,I3,7X,F10.7,7X,F10.7,7X,F8.5,7X,F10.7,7X,F8.5)
91       CONTINUE
        WRITE(6,94)
94       FORMAT(80('-'))
        WRITE(6,95)ERR3,ERR1
95       FORMAT(10X,'MEAN RELATIVE ERROR IS ',F8.5,8X,F8.5)
        WRITE(6,96)CHI1,CHI2
96       FORMAT(10X,'CHISQUARE IS ',F9.7,8X,F9.7)
```

```
      RETURN
      END
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@C
C                      MAIN  ROGRAM                      C
C            GRADUATION MORTARITYPROBABILITY             C
C@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@C
       DIMENSION SUM1(100),QXHAT(100),RTE(100)
       COMMON/DOME/AMEAN(100),AKK(75)
       COMMON/SEED/IX
       COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100),IR(75)
       COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
       COMMON/MORT/ESQX
       IA(1) = 0
       DO 1 I = 2,99
         IA(I)=IA(I-1)+1
1        CONTINUE
         CALL REALQX
           WRITE (6,10)
10           FORMAT (25X,'**** GOMPERT DISTRIBUTION ****')
  LL=1
  IZ=4
  M=20
C        DO 222 L=1,8
      IF (LL.EQ.1) THEN
        CALL EQ50
        NM(1)=50
      ELSE IF (LL.EQ.2) THEN
        CALL EQ100
        NM(2)=100
      ELSE IF (LL.EQ.3) THEN
```

```
            CALL EQ300
            NM(3)=300
          ELSE IF (LL.EQ.4) THEN
            CALL EQ500
            NM(4)=500
          ELSE IF (LL.EQ.5) THEN
            CALL EQ700
            NM(5)=700
          ELSE IF (LL.EQ.6) THEN
            CALL EQ1000
            NM(6)=1000
          ENDIF
            WRITE (6,99)NM(LL)
99            FORMAT (25X,'SAMPLE = ',I5)
            CALL VARMOV(LL,IZ)
C 222       CONTINUE
            STOP
            END
C***************     MINIMUM VARIANCE METHOD ***************C
          SUBROUTINE VARMOV(LL,IZ)
          DIMENSION QXHAT(100),RTE(100),DELAR(20),
     *       DELBR(20),SNM(20,5),SNMO(20),C(20,5),CO(20),VAR(80),
     *            HO(20),AKO(20),BO(20),B(20),H(20,5),AK(20,5)
     *             ,B1(20,5),B2(20,5),SUMAR(20),SUMARZ(20,5),
     *             ARO(20),BRO(20),AROZ(20,5),BROZ(20,5),
     *             AR(20,5,20),BR(20,5,20),RTE1(100)
      DOUBLE PRECISION DET,A11,A12,A21,A22,H,AK,HBAR
     * ,B1,B2,SUM4,SUM5,VAR,SNM,SNMO,C,CO,SUM2,S1,S2,MUL
     * ,DELBRO,DELBR,DELARO,DELAR,
     *  BR,BROZ,AR,AROZ
```

```
      COMMON/DOME/AMEAN(100),AKK(75)
      COMMON/SEED/IX
      COMMON/PAR1/IA(100),TQX(100),IR(75)
      COMMON/PAR2/M,K,NM(8),E(70)
      COMMON/MORT/ESQX
      C(M,IZ)=(M+IZ+1)**2
      M1=M-1
      M2=M-2
      L=IZ
      L1=IZ+1
      L2=IZ+2
      L3=IZ+3
      DO 5 K =L,L3
        SUM2=0.0
        IF ((K.EQ.L).AND.(L .EQ. 1)) THEN
          DO 50 I=1,M
            SUM2=SUM2+2.*((M+1.)**2-I**2)
50          CONTINUE
            SNM(M,IZ)=SUM2+(M+1.)**2
        ELSE IF ((K.EQ.L).AND.(L .GT. 1)) THEN
          DO 51 I =1,M
          S1=1.
            DO 52 J=1,K
              S1=S1*((M+J)**2-I**2)
52            CONTINUE
              SUM2=SUM2+2.*S1
51          CONTINUE
          S2=1.
          DO 53 J=1,K
            S2=S2*(M+J)**2
```

```
53              CONTINUE
                SNM(M,K)=SUM2+S2
            ELSE IF (K .EQ. L1) THEN
                DO 54 N=M1,M
                  SUM2=0.0
                 DO 55 I=1,N
                 S1=1.
                  DO 56 J=1,K
                    S1=S1*((N+J)**2-I**2)
56                  CONTINUE
                  SUM2=SUM2+2*S1
55                 CONTINUE
                S2=1.
                  DO 57 J=1,K
                    S2=S2*(N+J)**2
57                  CONTINUE
                  WRITE(6,96)S2
96                  FORMAT(5X,'S2=',F10.2)
                SNM(N,K)=SUM2+S2
 54             CONTINUE
            ELSE IF (K .EQ. L2) THEN
                DO 58 N=M2,M1
                  SUM2=0.0
                 IF (N .GT. 1) THEN
                  DO 59 I=1,N
                   S1=1.
                   DO 60 J=1,K
                     S1=S1*((N+J)**2-I**2)
60                   CONTINUE
                     SUM2=SUM2+2.*S1
```

```
59                CONTINUE
                  S2=1.
                  DO 61 J = 1,K
                    S2=S2*(N+J)**2
61                  CONTINUE
                  SNM(N,K)=SUM2+S2
                ELSE IF (N .EQ. 1) THEN
                  S1 = 1.
                  S2 = 1.
                  DO 62 J = 1,K
                    S1 = S1*((1+J)**2-1)
                    S2 = S2*(1+J)**2
62                  CONTINUE
                  SNM(N,K)=2.*S1+S2
                ENDIF
58              CONTINUE
              ELSE IF (K .EQ. L3)THEN
                IF (M2 .EQ. 1) THEN
                  S1 = 1.
                  S2 = 1.
                  DO 63 J = 1,K
                    S1 = S1*((1+J)**2-1)
                    S2 = S2*(1+J)**2
63                  CONTINUE
                  SNM(M2,K)=2.*S1+S2
                ELSE IF (M2 .GT. 1) THEN
                  DO 64 I=1,M2
                    S1=1.
                    DO 65 J=1,K
                      S1=S1*((M2+J)**2-I**2)
```

```
65                    CONTINUE
                      SUM2=SUM2+2.*S1
64                    CONTINUE
                    S2=1.
                    DO 66 J=1,K
                      S2=S2*(M2+J)**2
66                    CONTINUE
                    SNM(M2,K)=SUM2+S2
                  ENDIF
              ENDIF
5         CONTINUE
C********              DEFIND HO,KO,BO,B1   ************C
              DET = (SNM(M,L)*SNM(M1,L2)-
*                   SNM(M,L1)*SNM(M1,L1))
              A11 = SNM(M1,L2)/DET
              A12 = -SNM(M1,L1)/DET
              A21 = -SNM(M,L1)/DET
              A22 = SNM(M,L)/DET
              H(M,L)=A11+A12*C(M,L)
              AK(M,L)=A21+A22*C(M,L)
            B1(M,L)=A11*(-SNM(M2,L2))+A12*(-SNM(M2,L3))
            B2(M,L)=A21*(-SNM(M2,L2))+A22*(-SNM(M2,L3))
           DO 20 KK=1,99
             VAR(KK) = (AMEAN(KK)*(1-AMEAN(KK)))/NM(LL)
20           CONTINUE
               SUMARZ(M,IZ)=0.0
               SUMBR=0.0
               IT = M+IZ
               IF (IZ .EQ. 1) THEN
                 AROZ(M,1)=(H(M,1)+AK(M,1)*M**2)*(M+1)**2
```

```
      BROZ(M,1)=(B1(M,1)+(B2(M,1)+(M-1)**2)*
     *          M**2)*(M+1)**2
      SUMARZ(M,IZ)=SUMARZ(M,IZ)+AROZ(M,1)
      SUMBR=SUMBR+BROZ(M,1)
      DO 23 I=1,IT
        IF (I .GT. M) THEN
          AR(M,1,I)= 0.0
          BR(M,1,I)=0.0
          DELAR(I)=0.0
          DELBR(I)=0.0
        ELSE
          AR(M,1,I)=(H(M,1)+AK(M,1)*(M**2-
     *          I**2))*((M+1)**2-I**2)
          SUMARZ(M,IZ)=SUMARZ(M,IZ)+2.*AR(M,1,I)
          BR(M,1,I)=(B1(M,1)+(B2(M,1)+(M-1)
     *          **2-I**2)*(M**2-I**2))*((M+1)**2
     *          -I**2)
          SUMBR=SUMBR+2.*BR(M,1,I)
        ENDIF
23      CONTINUE
      ELSE
        MUL = 1.
      DO 24 J = 1,IZ
        MUL = MUL*(M+J)**2
24    CONTINUE
      AROZ(M,IZ)=(H(M,IZ)+AK(M,IZ)*M**2)*MUL
      BROZ(M,IZ)=(B1(M,IZ)+(B2(M,IZ)+(M-1)
     *          **2)*M**2)*MUL
      SUMARZ(M,IZ)=SUMARZ(M,IZ)+AROZ(M,IZ)
      SUMBR=SUMBR+BROZ(M,IZ)
```

```
      DO 25 I=1,IT
        IF (I .GT. M) THEN
          AR(M,IZ,I) = 0.0
          BR(M,IZ,I)=0.0
          DELAR(I)=0.0
          DELBR(I)=0.0
        ELSE
          MUL=1.
          DO 26 J=1,IZ
            MUL=MUL*((M+J)**2-I**2)
26          CONTINUE
            AR(M,IZ,I)=(H(M,IZ)+AK(M,IZ)*(M**2-
     *      I**2))*MUL
          SUMARZ(M,IZ)=SUMARZ(M,IZ)+2.*AR(M,IZ,I)
            BR(M,IZ,I)=(B1(M,IZ)+(B2(M,IZ)+
     *      (M-1)**2-I**2)*(M**2-I**2))*MUL
          SUMBR=SUMBR+2.*BR(M,IZ,I)
        ENDIF
25      CONTINUE
      ENDIF
      WRITE(6,99)SUMARZ(M,IZ),SUMBR
99      FORMAT(10X,F12.9,10X,F15.9)
      WRITE(6,41)M,IZ
41      FORMAT(2X,'MINIMUM VARINCE MOVING WITH N =',
     *  2X,I3,3X,'Z =',I2)
      WRITE(6,42)
42      FORMAT(80('-'))
      WRITE(6,43)
43      FORMAT(4X,'AGE',9X,'TQX',9X,'ESQX',10X,'RTE'
     *    ,10X,'QXHAT',10X,'RTE')
```

```
      WRITE(6,44)
44      FORMAT(80('-'))
      ERR=0.0
      ERR2=0.0
      CHI=0.0
      DO 32 KK = 26,66
        SUM4 = 0.0
        SUM5 = 0.0
        SUM6 = 0.0
        SUMBAR=0.0
    IF (IZ .EQ. 1) THEN
      DELARO = AR(M,1,1)-AROZ(M,1)
      DELBRO = BR(M,1,1)-BROZ(M,1)
    ELSE IF(IZ .EQ. 2) THEN
      DELARO = AROZ(M,2)-2.*AR(M,2,1)+AR(M,2,2)
      DELBRO = BROZ(M,2)-2.*BR(M,2,1)+BR(M,2,2)
    ELSE IF(IZ .EQ. 3) THEN
      DELARO = AR(M,3,3)-3.*AR(M,3,2)+3.*AR(M,3,1)
*           -AROZ(M,3)
      DELBRO = BR(M,3,3)-3.*BR(M,3,2)+3.*BR(M,3,1)
*           -BROZ(M,3)
    ELSE
      DELARO = AROZ(M,4)-4.*AR(M,4,1)+6.*AR(M,4,2)
*           -4.*AR(M,4,3)+AR(M,4,4)
      DELBRO = BROZ(M,4)-4.*BR(M,4,1)+6.*BR(M,4,2)
*           -4.*BR(M,4,3)+BR(M,4,4)
    ENDIF
        SUM4 = SUM4+(VAR(KK+IZ)*DELARO*DELBRO)
        SUM5 = SUM5+(VAR(KK+IZ)*(DELBRO**2))
  DO 33 I=1,M
```

```
      IF (IZ .EQ. 1) THEN
         DELAR(I) = AR(M,1,I+1)-AR(M,1,I)
         DELBR(I) = BR(M,1,I+1)-BR(M,1,I)
      ELSE IF (IZ .EQ. 2) THEN
         DELAR(I) = AR(M,2,I)-2.*AR(M,2,I+1)+AR(M,2,I+2)
         DELBR(I) = BR(M,2,I)-2.*BR(M,2,I+1)+BR(M,2,I+2)
      ELSE IF (IZ .EQ. 3) THEN
        DELAR(I)=AR(M,3,I+3)-3.*AR(M,3,I+2)+3.*AR(M,3,I+1)
     *          -AR(M,3,I)
        DELBR(I)=BR(M,3,I+3)-3.*BR(M,3,I+2)+3.*BR(M,3,I+1)
     *          -BR(M,3,I)
      ELSE
        DELAR(I)=AR(M,4,I)-4.*AR(M,4,I+1)+6.*AR(M,4,I+2)
     *          -4.*AR(M,4,I+3)+AR(M,4,I+4)
        DELBR(I)=BR(M,4,I)-4.*BR(M,4,I+1)+6.*BR(M,4,I+2)
     *          -4.*BR(M,4,I+3)+BR(M,4,I+4)
      ENDIF
            SUM4 = SUM4+(VAR(KK+IZ+I)*DELAR(I)*
     *                DELBR(I))
            SUM5=SUM5+(VAR(KK+IZ+I)*(DELBR(I)**2))
33    CONTINUE
            DO 3 I=1,IT
            IF (I .EQ. 1) THEN
            SUM4 = SUM4+(VAR(KK+IZ-I)*(-DELARO)*
     *             (-DELBRO))
            SUM5=SUM5+(VAR(KK+IZ-I)*(DELBRO**2))
            ELSE
            K=I-1
            SUM4 = SUM4+(VAR(KK+IZ-I)*(-DELAR(K)*
     *             (-DELBR(K)))
```

```
                    SUM5=SUM5+(VAR(KK+IZ-I)*(DELBR(K)**2))
                  ENDIF
 3                CONTINUE
                    HBAR=SUM4/SUM5
                  DO 34 I=1,M
                    ARBAR = AR(M,IZ,I)+HBAR*BR(M,IZ,I)
                    SUM6 =SUM6+ARBAR*AMEAN(KK+I)+
     *                   ARBAR*AMEAN(KK-I)
                    SUMBAR=SUMBAR+2.*ARBAR
 34                 CONTINUE
                    AROBAR=AROZ(M,IZ)+HBAR*BROZ(M,IZ)
                    SUM6=SUM6+AROBAR*AMEAN(KK)
                    QXHAT(KK)=SUM6
                    RTE(KK)=ABS(((TQX(KK)-QXHAT(KK))/
     *                   TQX(KK))*100)
                  RTE1(KK)=ABS(((TQX(KK)-AMEAN(KK))/
     *                   TQX(KK))*100)
                    SUMBAR=SUMBAR+AROBAR
                    ERR=ERR+RTE(KK)
                    ERR2=ERR2+RTE1(KK)
 32               CONTINUE
                ERR1=ERR/41
                ERR3=ERR2/41
                 WRITE(6,90)SUMBAR
 90               FORMAT(5X,F12.9)
                DO 86 J=26,66
86              CONTINUE
              WRITE(6,2)ERR3,ERR1
 2             FORMAT(10X,'MEAN RELATIVE ERROR IS',F8.5,7X,F8.5)
              RETURN
               END
```

# ประวัติผู้เขียน

นางสาวศศิธร พุทไธวัฒน์ เกิดวันที่ 7 สิงหาคม 2511 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536 ขณะศึกษาอยู่ในระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ได้รับรางวัลผลการเรียนยอดเยี่ยมด้านวิชาการการประกันชีวิต จากสมาคมประกันชีวิตไทย ในปี พ.ศ 2532 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง เจ้าหน้าที่วางแผนและพัฒนาระบบ สังกัดส่วนวิจัยและวางแผน ฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบ บริษัทกรุงเทพประกันชีวิต จำกัด