

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการศึกษาเพื่อหากระบวนการการปรับข้อมูลค่าประมาณความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตของคนอายุ  $x$  ปี ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และใช้ข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่งซึ่งเป็นข้อมูลแบบไม่สมบูรณ์เป็นกรณีศึกษา (Case study) สำหรับข้อมูลประกันชีวิตจากการเปรียบเทียบเวลาจากการแจกแจงของระยะเวลาที่จะมีชีวิตรอดต่อไปในอนาคตและระยะเวลาการถอนตัว แล้วแต่เหตุการณ์ใดจะเกิดขึ้นก่อนกัน จะประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเสียชีวิตด้วยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย แล้วปรับค่าประมาณดังกล่าวด้วยวิธีการปรับ 3 วิธี คือ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก วิธีการปรับแบบวิทแพคเกอร์ และ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด ความสามารถในการปรับค่าประมาณของแต่ละวิธีนั้น กระทำโดยการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจะมีรายละเอียดในการดำเนินงานตามบทที่ 3 ดังกล่าวข้างต้น

การเปรียบเทียบวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ทั้ง 3 วิธีนั้นมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบคือ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ระหว่างค่าปรับ  $q''_x$  กับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน เพื่อหาข้อสรุปว่าวิธีการใดจะให้ค่าปรับ  $q''_x$  ได้ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลอง โดยจะนำเสนอผลการวิจัยในรูปของตารางและกราฟดังนี้

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบสม้าเสมอ จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.1.1- 4.1.6 และกราฟรูปที่ 4.1.1 - 4.1.5 และ 4.1.11 - 4.1.15

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.1.7- 4.1.11 และกราฟรูปที่ 4.1.6 - 4.1.10 และ 4.1.16 - 4.1.20

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบ  
สม่ำเสมอ

จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.2.1- 4.2.6 และกราฟรูปที่ 4.2.1 - 4.2.5 และ 4.2.11 -  
4.2.15

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวมีการแจกแจงแบบเบต้า  
จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.2.7- 4.2.11 และกราฟรูปที่ 4.2.6 - 4.2.10 และ 4.2.16  
- 4.2.20

ซึ่งตารางดังกล่าวข้างต้นจะแสดงค่าประมาณ  $q'_x$  และค่า APE ของค่าประมาณ  $q'_x$   
เทียบกับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน ค่าปรับ  $q''_x$  และค่า APE ของค่าปรับ  $q''_x$  เทียบกับค่า  $q_x$   
ตามสมมติฐาน โดยจำแนกตามอายุ ( x ) และขนาดตัวอย่าง ( m ) ของทั้ง 3 วิธี และแสดงค่า  
MAPE เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทั้ง 3 วิธี ส่วนรูปภาพดังกล่าวนั้น จะแสดงการเปรียบเทียบ  
ระหว่าง ค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน ค่าประมาณ  $q'_x$  และค่าปรับ  $q''_x$  เพื่อดูลักษณะการเคลื่อน  
ไหวของข้อมูล ทั้ง 3 ชุด ณ อายุ x ต่าง ๆ และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการปรับ ค่า  
ประมาณ  $q'_x$  ของทั้ง 3 วิธี โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( m ) สำหรับวิธีการปรับแบบค่า  
เฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก จะจำแนกตามจำนวนค่าเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ( n ) วิธีการปรับแบบ  
วิทแทคเกอร์จะจำแนกตามระดับผลต่างของค่าปรับ ( Z ) และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่  
ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะจำแนกตามจำนวนค่าเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ( n ) และ  
ระดับผลต่างของค่าปรับ ( z ) เพื่อความสะดวกในการอธิบาย จะใช้สัญลักษณ์แทนความ  
หมายต่าง ๆ ที่จะปรากฏในตารางและรูปภาพ ดังนี้

ACT หมายถึง วิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย

MWA หมายถึง วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

WIT หมายถึง วิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์

MVM หมายถึง วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวน

ต่ำสุด

x หมายถึง อายุ

m หมายถึง ขนาดตัวอย่าง

n หมายถึง จำนวนค่าประมาณที่ใช้ในการเฉลี่ยเคลื่อนที่

z หมายถึง ระดับผลต่างของค่าปรับแบบผลต่างไปข้างหน้า (forward

difference)

$q_x$  หมายถึง ความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี

$q'_x$  หมายถึง ค่าประมาณ ความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี

$q''_x$  หมายถึง ค่าปรับค่าประมาณความน่าจะเป็นที่คนอายุ  $x$  ปี จะเสียชีวิตภายใน 1 ปี

APE หมายถึง เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

เมื่อ  $T$  มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ  $W$  มีการแจกแจงแบบสม้าเสมอ

จากค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้จะพบว่ากราฟแสดงค่าประมาณ  $q'_x$  มีลักษณะไม่ราบเรียบ กล่าวคือค่า  $q'_x$  ของคนที่อายุสูงบางอายุมีค่าต่ำกว่าค่า  $q'_x$  ของคนอายุต่ำกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกับกรณีที่มีขนาดตัวอย่างน้อย ( $m = 500, 700,$  และ  $1,000$ ) และพบว่าค่า APE ของค่าประมาณในช่วงอายุน้อยๆ มีค่าค่อนข้างสูง และจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เพราะค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและมีการถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา ทำให้ค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างเล็กสำหรับช่วงอายุน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น ( $m = 1,500$  และ  $2,000$ ) ลักษณะดังกล่าวจะลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากขึ้น และมีความราบเรียบกว่าที่ขนาดตัวอย่างน้อยๆ ดังกราฟรูปที่ 4.1.1 - 4.1.5

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ของแต่ละวิธีในช่วงอายุที่ศึกษาคือ 25 - 65 ปี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กันคือ 500, 700, 1,000, 1,500 และ 2,000 ตามลำดับ พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด โดยวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีรองลงมาตามลำดับ สำหรับวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะแยกพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์จะพิจารณาที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด และ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะ

ตารางที่ 4.1.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0004423	64.12814	0.0000000	100.00000
26	0.0000000	100.00000	0.0005879	53.83589	0.0009042	28.99882
27	0.0004027	69.69446	0.000639	51.91150	0.0008267	37.78597
28	0.0004656	66.49154	0.0007074	49.08960	0.0008531	38.60381
29	0.0004941	66.06456	0.0006613	54.58104	0.0010095	30.66621
30	0.0006782	55.64131	0.0009782	36.01936	0.0007658	49.91170
31	0.0007415	53.91261	0.0011544	28.24911	0.0008243	48.76624
32	0.0008531	49.71412	0.0010033	40.86060	0.0009496	44.02594
33	0.0008745	51.21883	0.0011465	36.04619	0.0010174	43.24762
34	0.0010037	47.11802	0.0012414	34.59431	0.0009577	49.54162
35	0.0009007	55.26917	0.0014769	26.65375	0.0010068	50.00000
36	0.0008703	59.33558	0.001596	25.42753	0.0011832	44.71545
37	0.0010751	52.82787	0.0016699	26.72985	0.0012049	47.13264
38	0.0011313	53.46934	0.0015799	35.01830	0.0013971	42.53691
39	0.0013500	48.04095	0.0016456	36.66384	0.0015833	39.06166
40	0.0015782	43.25471	0.0017249	37.98001	0.0013798	50.38832
41	0.0009217	69.08914	0.0021396	28.24468	0.0021247	28.74438
42	0.0013218	58.71568	0.0024518	23.42193	0.0023386	26.95755
43	0.0016017	53.47547	0.0027759	19.36852	0.0024556	28.67226
44	0.0019427	47.59374	0.0028947	21.91260	0.0028121	24.14081
45	0.0015452	61.33714	0.0031219	21.88610	0.0031465	21.27058

ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0017247	60.02179	0.0032179	25.40970	0.0028311	34.37565
47	0.0021218	54.48832	0.0036471	21.77130	0.0028099	39.72888
48	0.0030036	40.44730	0.0039868	20.95329	0.0032566	35.43104
49	0.0032168	41.10259	0.0042371	22.42159	0.004982	8.78298
50	0.0039245	33.70665	0.0050393	14.87525	0.0053721	9.25353
51	0.0054867	14.56533	0.0055258	13.95649	0.0061064	4.91584
52	0.0057203	17.95795	0.0059887	14.10848	0.0063542	8.86639
53	0.0040255	46.86159	0.0070027	7.56122	0.0081415	7.47145
54	0.0077072	6.42514	0.0074463	9.59278	0.0073563	10.68549
55	0.0089652	0.05245	0.0076354	14.78824	0.0078514	12.37766
56	0.0078631	19.38424	0.0086776	11.03365	0.0082757	15.15409
57	0.0080245	24.46108	0.0090864	14.46484	0.0088975	16.24306
58	0.0092150	20.39014	0.0088298	23.71795	0.0094623	18.25368
59	0.0083370	33.92825	0.0099042	21.50799	0.0101738	19.37138
60	0.0100529	26.94326	0.0100216	27.17072	0.0122061	11.29546
61	0.0113546	24.36015	0.0109931	26.76832	0.0113998	24.05905
62	0.0114673	29.99762	0.0126696	22.65815	0.0132150	19.32875
63	0.0192522	7.66727	0.0121693	31.94361	0.0151813	15.09910
64	0.0234242	19.98197	0.0138974	28.81561	0.0162180	16.92918
65	0.0172576	19.05555	0.0157496	26.12862	0.0187195	12.19870
MAPE		43.99857		38.13313		29.85222

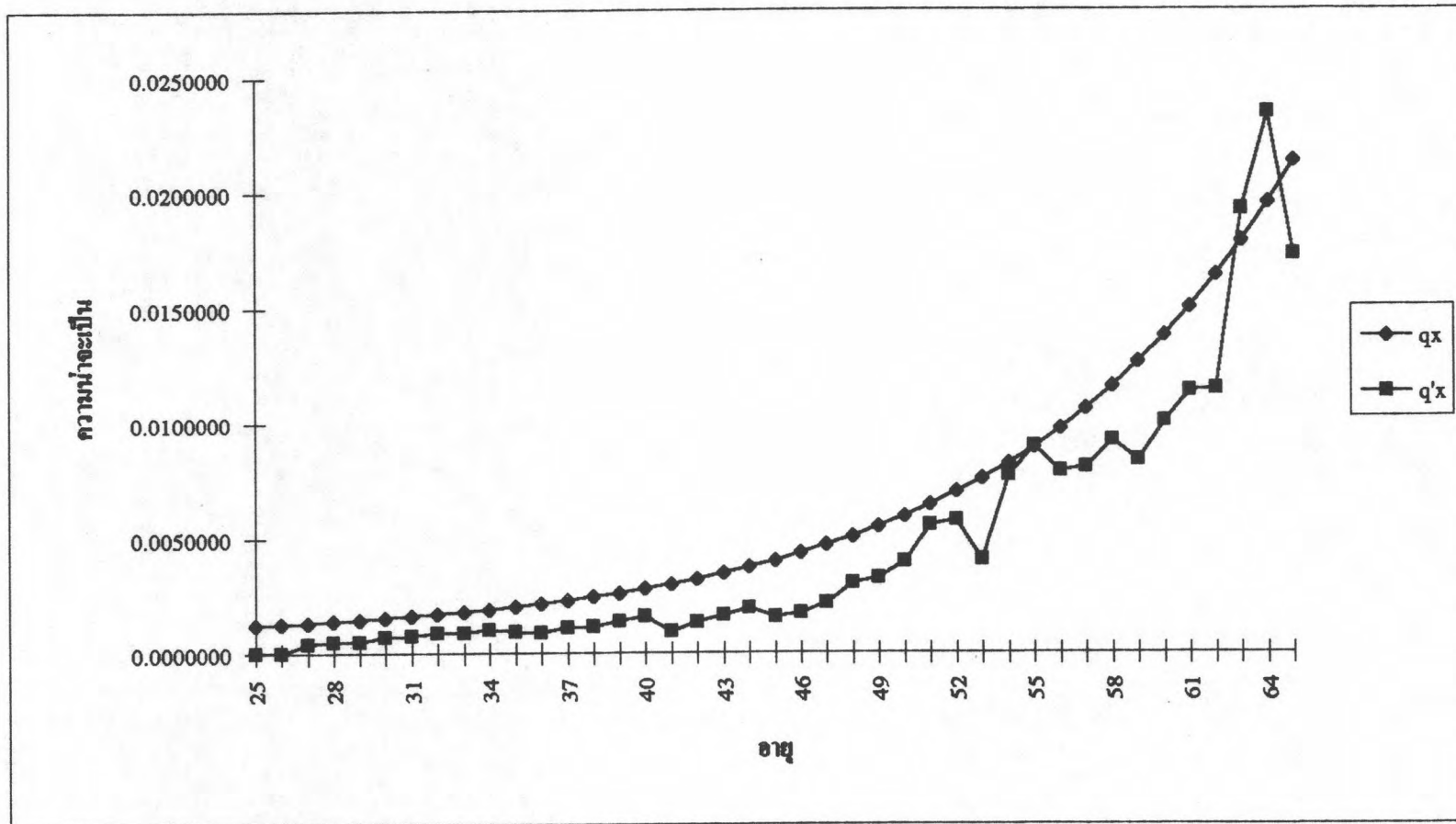
ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0010527	14.62287	0.0011077	10.16221
26	0.0010203	19.88221	0.0010969	13.86729
27	0.0011034	16.96267	0.0012741	4.11650
28	0.0012506	9.99640	0.0010226	26.40518
29	0.0013374	8.14560	0.0013688	5.98901
30	0.0009524	37.70685	0.0012875	15.78913
31	0.0012857	20.08826	0.0014123	12.21953
32	0.0013241	21.95108	0.0015957	5.94164
33	0.0015426	13.95102	0.0017113	4.54064
34	0.0014307	24.62065	0.0018873	0.56375
35	0.0016631	17.40663	0.001704	15.37545
36	0.0013506	36.89375	0.0023927	11.79796
37	0.0017356	23.84713	0.0020481	10.13558
38	0.0018447	24.12701	0.0021557	11.33550
39	0.0020401	21.48026	0.002314	10.93834
40	0.0026675	4.08816	0.0028947	4.08097
41	0.0027187	8.82353	0.0026342	11.65739
42	0.0026828	16.20702	0.0029873	6.69644
43	0.0035146	2.08848	0.0032937	4.32800
44	0.0037945	2.36040	0.0035428	4.42946
45	0.0036322	9.11775	0.0039444	1.30611

ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปรอ์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

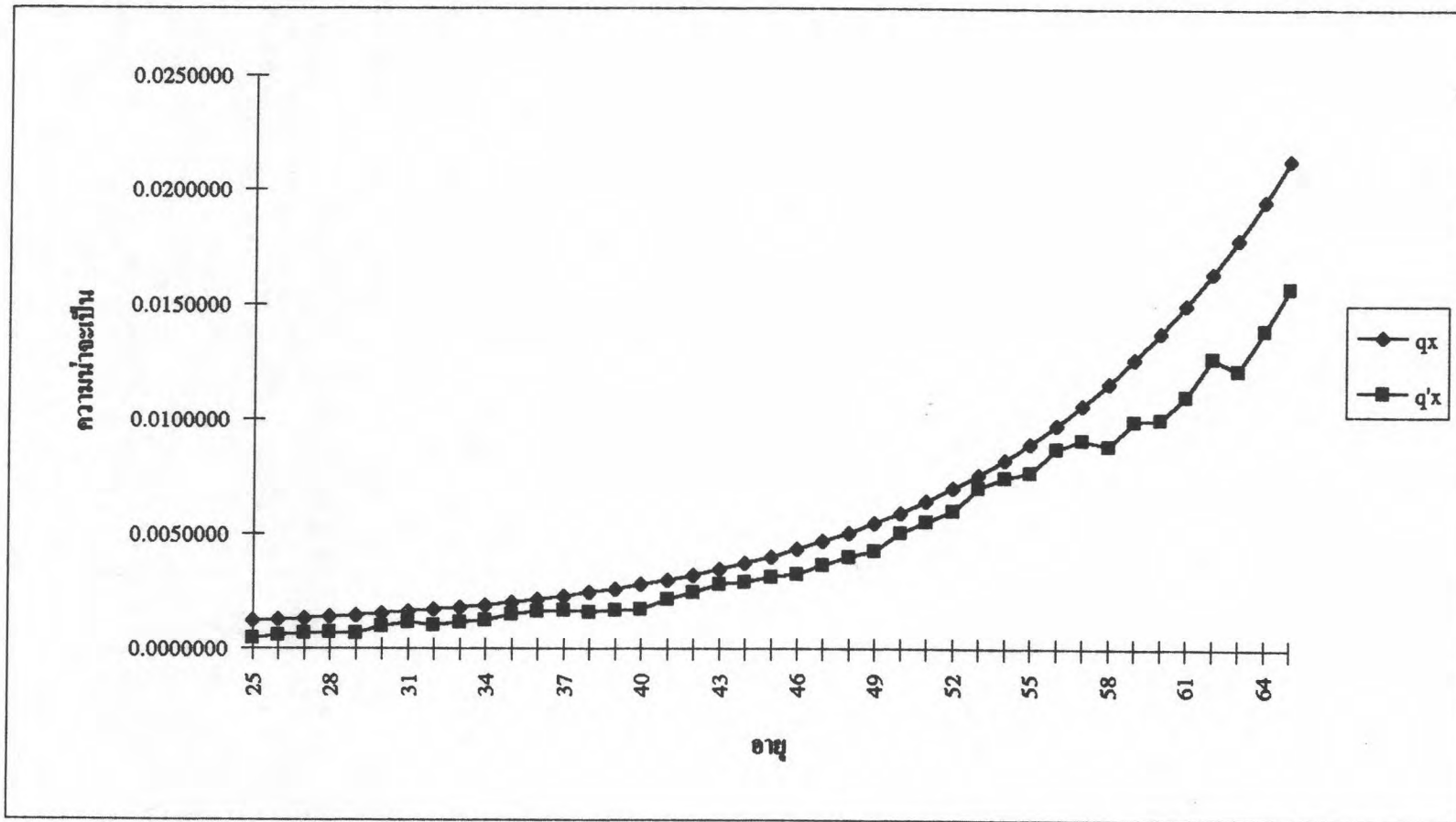
m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0032635	24.35270	0.0040134	6.97017
47	0.0040767	12.55657	0.0043934	5.76350
48	0.0046913	6.98509	0.0050977	1.07265
49	0.0041439	24.12802	0.0052952	3.04850
50	0.0060822	2.74160	0.0057984	2.05240
51	0.0052901	17.62663	0.0062938	1.99779
52	0.0063693	8.64982	0.0068986	1.05846
53	0.0064936	14.28157	0.0074045	2.25728
54	0.0075826	7.93793	0.0083569	1.46302
55	0.0076534	14.58736	0.0085087	5.04213
56	0.0087998	9.78080	0.0098118	0.59464
57	0.0096558	9.10477	0.0103142	2.90690
58	0.0098425	14.96907	0.0099282	14.22870
59	0.0105124	16.68793	0.0117924	6.54377
60	0.0121019	12.05270	0.0128142	6.87625
61	0.0157643	5.01552	0.0139861	6.83014
62	0.0146665	10.46803	0.0170994	4.38366
63	0.0159525	10.78619	0.0169335	5.29998
64	0.0170517	12.65885	0.0182007	6.77351
65	0.0191616	10.12509	0.0211102	0.98545
MAPE		14.63061		6.77569

รูปที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

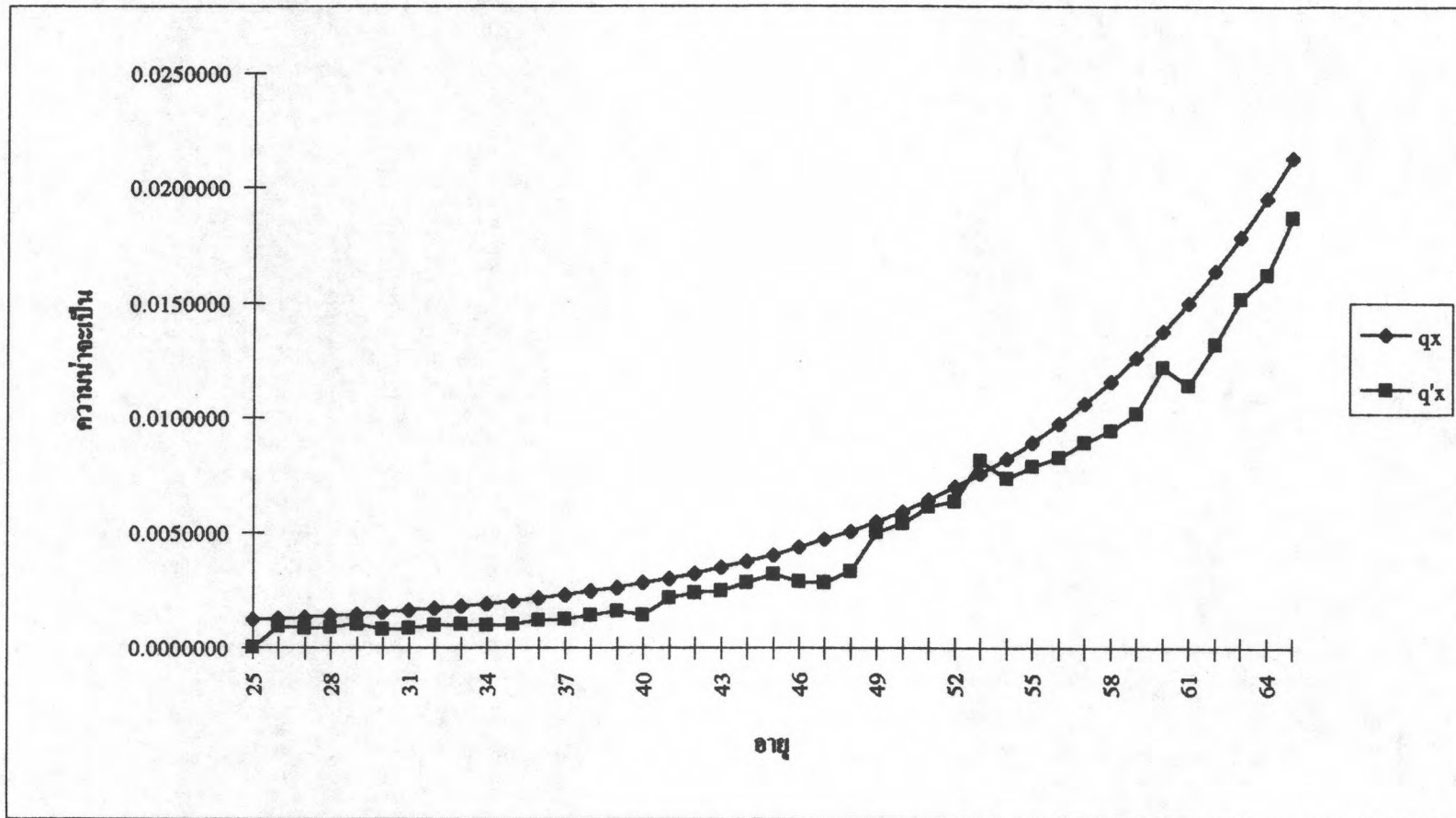




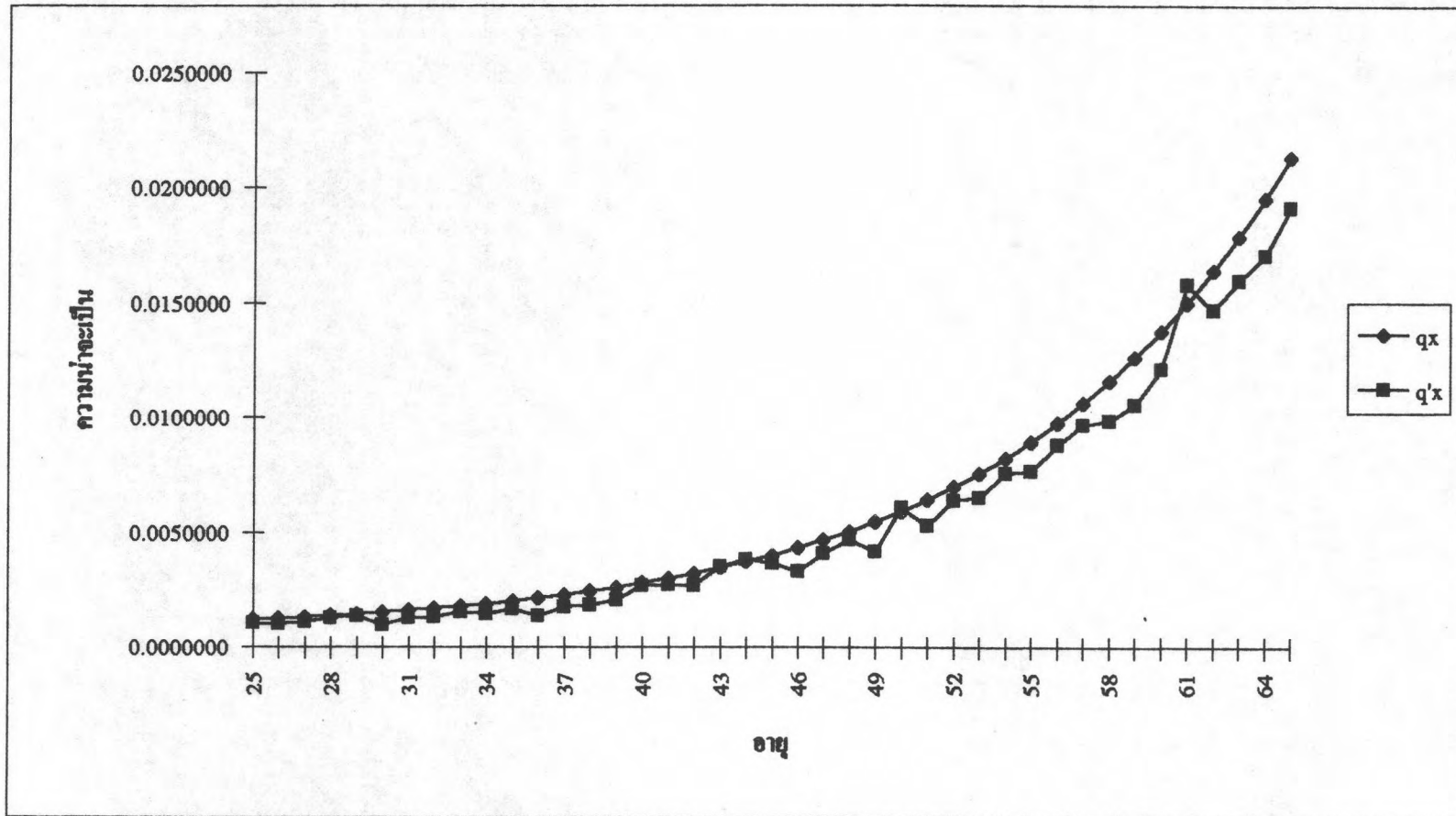
รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



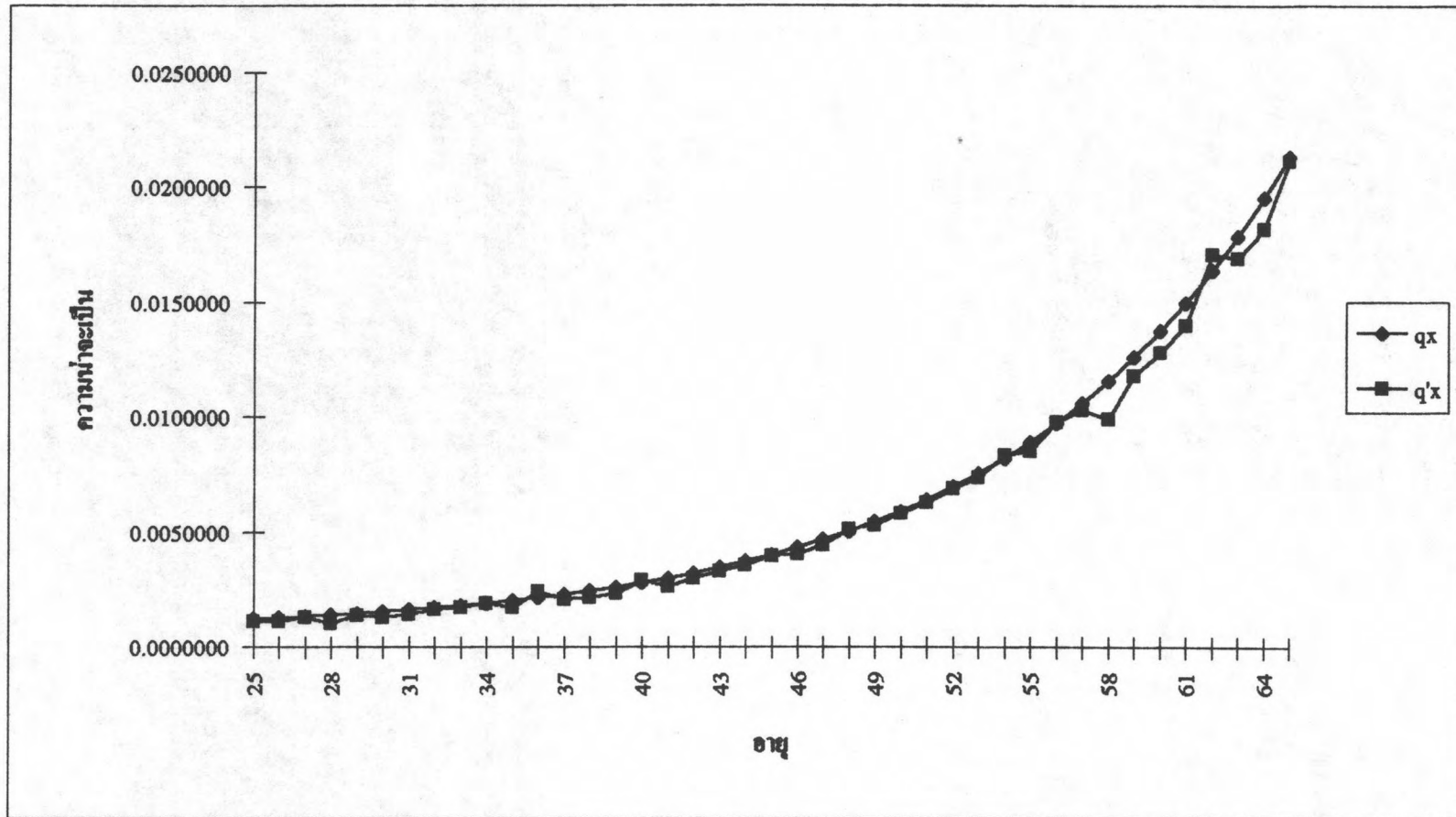
รูปที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



รูปที่ 4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



รูปที่ 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



พิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) และที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ระดับ  $n$  และ  $z$  ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 5$  และ  $z = 4$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 3$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 4$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้ น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.2 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.11

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 3$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 4$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 3$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้ น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.3 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.12

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี

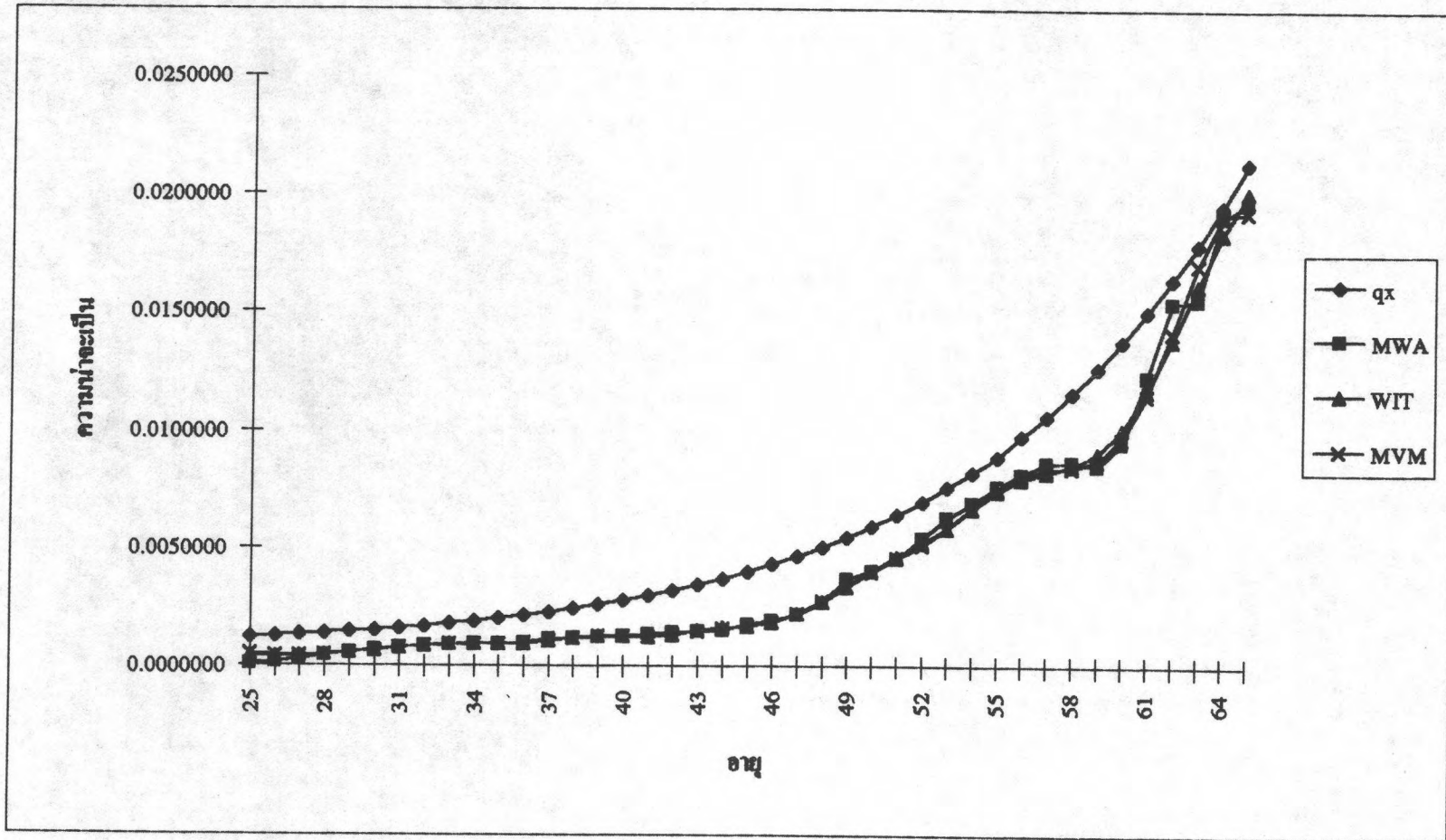
ตารางที่ 4.1.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''^x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมัวเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=5, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0000513	95.83942	0.0004055	67.11273	0.0005174	58.03731
26	0.0000000	100.00000	0.0001410	88.92815	0.0003888	69.46996	0.0004264	66.51566
27	0.0004027	69.69446	0.0002688	79.77122	0.0004038	69.61168	0.0004068	69.38519
28	0.0004656	66.49154	0.0004104	70.46420	0.0004504	67.58546	0.0004452	67.96101
29	0.0004941	66.06456	0.0005590	61.60714	0.0005287	63.68819	0.0005282	63.72212
30	0.0006782	55.64131	0.0006709	56.11878	0.0006431	57.93708	0.0006425	57.97316
31	0.0007415	53.91261	0.0007490	53.44645	0.0007547	53.09217	0.0007585	52.85414
32	0.0008531	49.71412	0.0008427	50.32714	0.0008458	50.14441	0.0008513	49.81819
33	0.0008745	51.21883	0.0008859	50.58292	0.0009019	49.69041	0.0009031	46.62346
34	0.0010037	47.11802	0.0009079	52.16544	0.0009216	51.44362	0.0009134	51.87315
35	0.0009007	55.26917	0.0009274	53.94319	0.0009137	54.62356	0.0009092	54.84704
36	0.0008703	59.33558	0.0009584	55.21914	0.0009432	55.92935	0.0009473	55.73761
37	0.0010751	52.82787	0.0011157	51.04647	0.0010479	54.02132	0.0010528	53.80589
38	0.0011313	53.46934	0.0011683	51.94752	0.0011765	51.61025	0.0011773	51.57550
39	0.0013500	48.04095	0.0012207	53.01747	0.0012620	51.42791	0.0012491	51.92441
40	0.0015782	43.25471	0.0012548	54.88278	0.0012542	54.90436	0.0012428	55.31261
41	0.0009217	69.08914	0.0013598	54.39667	0.0012160	59.21926	0.0012327	58.65994
42	0.0013218	58.71568	0.0014378	55.09261	0.0013157	58.90621	0.0013235	58.66259
43	0.0016017	53.47547	0.0014733	57.20510	0.0014895	56.73454	0.0014787	57.04825
44	0.0019427	47.59374	0.0015141	59.15565	0.0016162	56.40140	0.0016013	56.80252
45	0.0015452	61.33714	0.0017665	55.79993	0.0016845	57.85167	0.0016854	57.82915

ตารางที่ 4.1.2 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=5, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0017247	60.02179	0.0019479	54.84806	0.0018473	57.17994	0.0018520	57.07100
47	0.0021218	54.48832	0.0021624	53.61747	0.0022074	52.65224	0.0022085	52.62864
48	0.0030036	40.44730	0.0026984	46.49853	0.0027469	45.53692	0.0027505	45.46554
49	0.0032168	41.10259	0.0036705	32.79565	0.0033712	38.27563	0.0033808	38.09986
50	0.0039245	33.70665	0.0040240	32.02588	0.0040171	32.14243	0.0040013	32.40906
51	0.0054867	14.56533	0.0045206	29.60869	0.0046248	27.98617	0.0045685	28.86283
52	0.0057203	17.95795	0.0054005	22.54460	0.0051857	25.62532	0.0051382	26.30658
53	0.0040255	46.86159	0.0063018	16.81341	0.0058288	23.05722	0.0058438	22.85922
54	0.0077172	6.30372	0.0069255	15.91593	0.0066543	19.20863	0.0067194	18.41785
55	0.0089652	0.05245	0.0076148	15.01814	0.0074165	17.23118	0.0075515	15.72457
56	0.0078631	19.38424	0.0081539	16.40284	0.0079269	18.73014	0.0081027	16.92776
57	0.0080245	24.46108	0.0086417	18.65104	0.0082347	22.48235	0.0083289	21.59559
58	0.0092150	20.39014	0.0086906	24.92052	0.0085294	26.31315	0.0084174	27.28074
59	0.0083370	33.92825	0.0085117	32.54373	0.0090546	28.24118	0.0087285	30.82518
60	0.0100529	26.94326	0.0094715	31.16843	0.0100663	26.84588	0.0096751	29.68882
61	0.0113546	24.36015	0.0122684	18.27278	0.0116687	22.26774	0.0115120	23.31162
62	0.0114673	29.99762	0.0153969	6.00929	0.0137911	15.81193	0.0141487	13.62895
63	0.0192522	7.66727	0.0155201	13.20437	0.0161651	9.59723	0.0170204	4.81399
64	0.0234242	19.98197	0.0190273	2.53956	0.0183484	6.01697	0.0191162	2.08420
65	0.0172576	19.05555	0.0196241	7.95580	0.0200748	5.84185	0.0208379	2.26263
MAPE		43.99857		42.73932		42.25487		41.63984

รูปที่ 4.1.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500





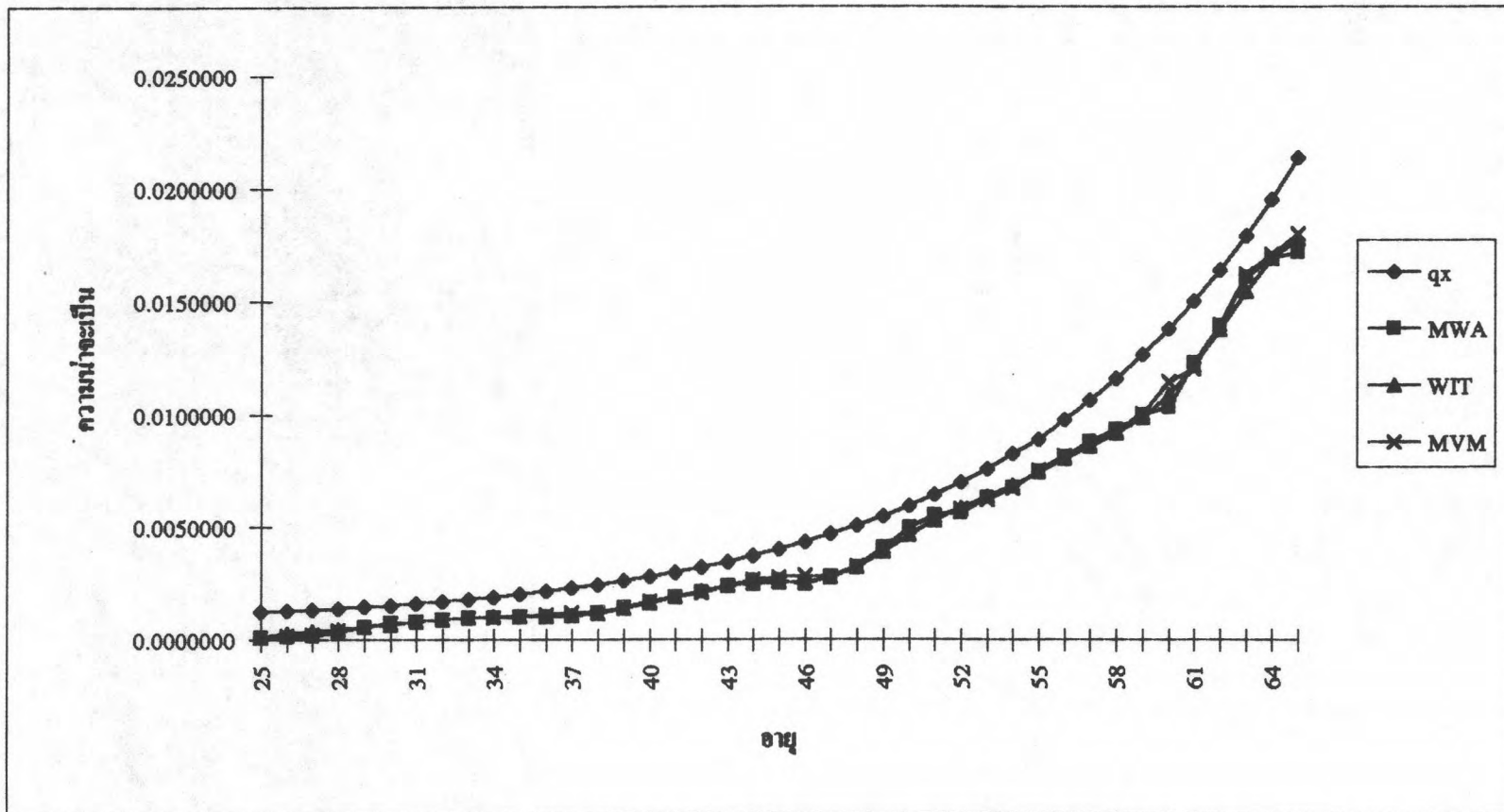
ตารางที่ 4.1.3 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n=3$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=3, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000921	92.53041	0.0000873	92.91971	0.0000923	92.51419	0.0000996	91.92214
26	0.0000000	100.00000	0.0000943	92.59521	0.0002592	79.64664	0.0002045	83.94189
27	0.0000000	100.00000	0.0001304	90.18663	0.0003712	72.06502	0.0002369	82.17188
28	0.0004744	65.85822	0.0003108	77.63224	0.0004592	66.95214	0.0004260	69.34149
29	0.0005322	63.44780	0.0005325	63.42720	0.0005510	62.15659	0.0005391	62.97390
30	0.0006341	58.52574	0.0007140	53.29976	0.0006632	56.62241	0.0007240	52.64569
31	0.0008529	46.98863	0.0007792	51.56940	0.0007830	51.33321	0.0007866	51.10945
32	0.0008758	48.37607	0.0008823	47.99293	0.0008816	48.03419	0.0008830	47.95167
33	0.0009034	49.60674	0.0009477	47.13561	0.0009500	47.00731	0.0009492	47.05193
34	0.0010119	46.68599	0.0009681	48.99368	0.0009905	47.81349	0.0009718	48.79874
35	0.0010070	49.99007	0.0010289	48.90246	0.0010053	50.07449	0.0010297	48.86273
36	0.0010301	51.86898	0.0010194	52.36894	0.0010107	52.77544	0.0010854	49.28511
37	0.0011139	51.12544	0.0010044	55.92997	0.0010443	54.17928	0.0011717	48.58936
38	0.0009968	59.00136	0.0012130	50.10900	0.0011531	52.57270	0.0011872	51.17016
39	0.0013741	47.11339	0.0014382	44.64629	0.0013600	47.65607	0.0014394	44.60011
40	0.0019932	28.33309	0.0016398	41.03984	0.0016235	41.62592	0.0016744	39.79577
41	0.0017447	41.48836	0.0018893	36.63894	0.0018934	36.50144	0.0018845	36.79992
42	0.0019356	39.54462	0.0020981	34.46919	0.0021554	32.67951	0.0020655	35.48740
43	0.0023992	30.31051	0.0023756	30.99602	0.0023756	30.99602	0.0023738	31.04831
44	0.0027186	26.66307	0.0026268	29.13947	0.0024933	32.74076	0.0026524	28.44888
45	0.0028699	28.19146	0.0026204	34.43427	0.0025041	37.34424	0.0027373	31.50928

ตารางที่ 4.1.8 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''^x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n=3$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=3, z=1$	
	$q^x$	APE	$q''^x$	APE	$q''^x$	APE	$q''^x$	APE
46	0.0023451	45.64104	0.0024183	43.94428	0.0025224	41.53126	0.0028258	34.49850
47	0.0024169	48.15856	0.0027776	40.42170	0.0027293	41.45771	0.0028031	39.87473
48	0.0030103	40.31446	0.0032126	36.30343	0.0032170	36.21619	0.0032464	35.63328
49	0.0048699	10.83545	0.004058	25.70079	0.0039092	28.42522	0.0040939	25.04348
50	0.0042517	28.17953	0.0049372	16.59994	0.0046379	21.65577	0.0049266	16.77900
51	0.0056893	11.41060	0.0054818	14.64163	0.0052876	17.66556	0.0054625	14.94215
52	0.0060357	13.43440	0.0056012	19.66611	0.0058288	16.40181	0.0057827	17.06299
53	0.0058699	22.51469	0.0062522	17.468154	0.0063204	16.56788	0.0061848	18.35786
54	0.0063152	23.32572	0.0067208	18.40124	0.0068431	16.91637	0.0066913	18.75941
55	0.0079703	11.05072	0.0074685	16.65086	0.0074163	17.23341	0.0074984	16.31717
56	0.0081690	16.24803	0.0080858	17.10103	0.0079972	18.00939	0.0081475	16.46845
57	0.0086995	18.10694	0.0087684	17.45835	0.0085609	19.41165	0.0087076	18.03069
58	0.0088015	23.96244	0.0093343	19.35949	0.0091484	20.96551	0.0093144	19.53141
59	0.0105680	16.24730	0.0099765	20.93501	0.0098644	21.82341	0.0100134	20.64257
60	0.0108373	21.24284	0.0102982	25.16061	0.0108316	21.28426	0.0114240	16.97916
61	0.0111632	25.63518	0.012262	18.31541	0.0121363	19.15278	0.0120134	19.97149
62	0.0127581	22.11790	0.0139366	14.92372	0.0137415	16.11472	0.0139550	14.81140
63	0.0186327	4.20274	0.0160871	10.03344	0.0154361	13.67414	0.0162034	9.38304
64	0.0161053	17.50644	0.0169004	13.43383	0.0168864	13.50554	0.0170700	12.56512
65	0.0175523	17.67330	0.0171813	19.41342	0.0177444	16.77228	0.0179913	15.61423
MAPE		38.13313		37.81364		37.27015		36.21395

รูปที่ 4.1.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



นี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.4 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.13

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 3$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 2$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 3$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.5 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.14

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 6$  และ  $z = 2$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 9$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500, 700, 1,000 และ 1,500 เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.6 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.15

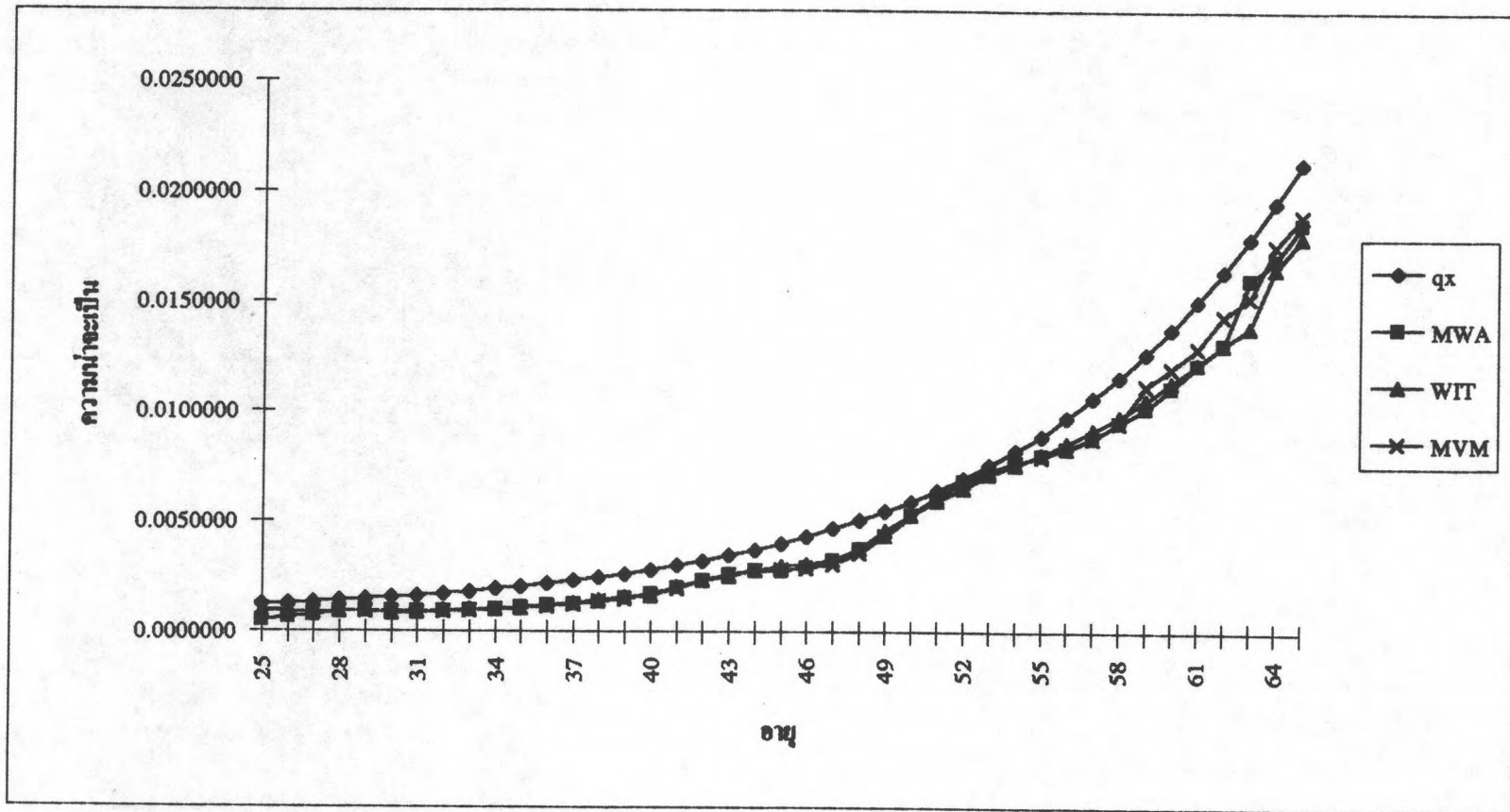
ตารางที่ 4.1.4 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0004487	63.60908	0.0008876	28.01298	0.0009918	19.56204
26	0.0009042	28.99882	0.0006093	52.15548	0.0008876	30.30232	0.0008887	30.21594
27	0.0008267	37.78597	0.0006896	48.10355	0.0008496	36.06261	0.0008621	35.12191
28	0.0008531	38.60381	0.0008972	35.43001	0.0008691	37.45232	0.0008691	37.45232
29	0.0010095	30.66621	0.0009349	35.78984	0.0009275	36.29808	0.0008671	40.44643
30	0.0007658	49.91170	0.0008711	43.02440	0.0008175	46.53019	0.0008488	44.48296
31	0.0008243	48.76624	0.0008968	44.26005	0.0008472	47.34291	0.0008599	46.55355
32	0.0008496	49.92042	0.0009011	46.88476	0.0009345	44.91600	0.0009071	46.53109
33	0.0010174	43.24762	0.0009317	48.02811	0.0009888	44.84297	0.0009561	46.66704
34	0.0009577	49.54162	0.0010042	47.09168	0.0009848	48.11380	0.0009955	47.55005
35	0.0010068	50.00000	0.0010562	47.54668	0.0010393	48.38598	0.0010524	47.73540
36	0.0011832	44.71545	0.0011626	45.67797	0.0011608	45.76208	0.0011402	46.72461
37	0.0012049	47.13264	0.0012042	47.16335	0.0012431	45.45654	0.0012396	45.61011
38	0.0013971	42.53691	0.0013315	45.23506	0.0013911	42.78370	0.0013378	44.97594
39	0.0015833	39.06166	0.0015144	41.71349	0.0015301	41.10923	0.0014514	44.13825
40	0.0013798	50.38832	0.0017086	38.56609	0.0015994	42.49245	0.0016384	41.09018
41	0.0021247	28.74438	0.0019533	34.49259	0.0019986	32.97337	0.0019412	34.89838
42	0.0023386	26.95755	0.0022780	28.85030	0.0022747	28.95337	0.0022940	28.35056
43	0.0024556	28.67226	0.0025770	25.14596	0.0024940	27.55686	0.0025974	24.55340
44	0.0028121	24.14081	0.0027782	25.05530	0.0027458	25.92932	0.0027778	25.06609
45	0.0031465	21.27058	0.0027049	32.31997	0.0029488	26.21728	0.0028253	29.30741

ตารางที่ 4.1.4 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0028311	34.37565	0.0028899	33.01268	0.0030212	29.96917	0.0028461	34.02795
47	0.0028099	39.72888	0.0032308	30.70076	0.0032330	30.65357	0.0030429	34.73113
48	0.0032566	35.43104	0.0037657	25.33706	0.0037573	25.50361	0.0035646	29.32429
49	0.0049820	8.78298	0.0043254	20.80488	0.0046008	15.76249	0.0043764	19.87110
50	0.0053721	9.25353	0.0053244	10.05929	0.0052851	10.72315	0.0052925	10.59815
51	0.0061064	4.91584	0.0061905	3.60630	0.0059358	7.57229	0.0061392	4.40510
52	0.0063542	8.86639	0.0068319	2.01509	0.0065283	6.36940	0.0068214	2.16568
53	0.0081415	7.47145	0.0072063	4.87361	0.0071778	5.24982	0.0073188	3.38856
54	0.0073563	10.68549	0.0076482	7.14147	0.0075805	7.96343	0.0076666	6.91807
55	0.0078514	12.37766	0.0080148	10.55410	0.0080466	10.19921	0.0079673	11.08420
56	0.0082757	15.15409	0.0083967	13.91355	0.0085646	12.19217	0.0083242	14.65685
57	0.0088975	16.24306	0.0087878	17.27572	0.0091554	13.81531	0.0088004	17.15711
58	0.0094623	18.25368	0.0094826	18.07831	0.0098068	15.27749	0.0095173	17.77853
59	0.0101738	19.37138	0.0101643	19.44667	0.0105342	16.51516	0.0111774	11.41773
60	0.0110464	19.72326	0.0111143	19.22982	0.0113356	17.62143	0.0119826	12.91968
61	0.0122061	18.68780	0.0121155	19.29134	0.0121919	18.78268	0.0129432	13.77753
62	0.0132150	19.32875	0.0130685	20.22306	0.0130456	20.36256	0.0143815	12.20782
63	0.0151813	15.09910	0.0166313	6.99002	0.0138726	22.41815	0.0152345	14.80158
64	0.0162180	16.92918	0.0172042	11.87772	0.0145183	25.63503	0.0175514	10.09932
65	0.0187195	12.19870	0.0185337	13.07017	0.0149437	29.90860	0.0188957	11.37226
MAPE		29.85222		28.86940		28.04851		26.82284

รูปที่ 4.1.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



ตารางที่ 4.1.5 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

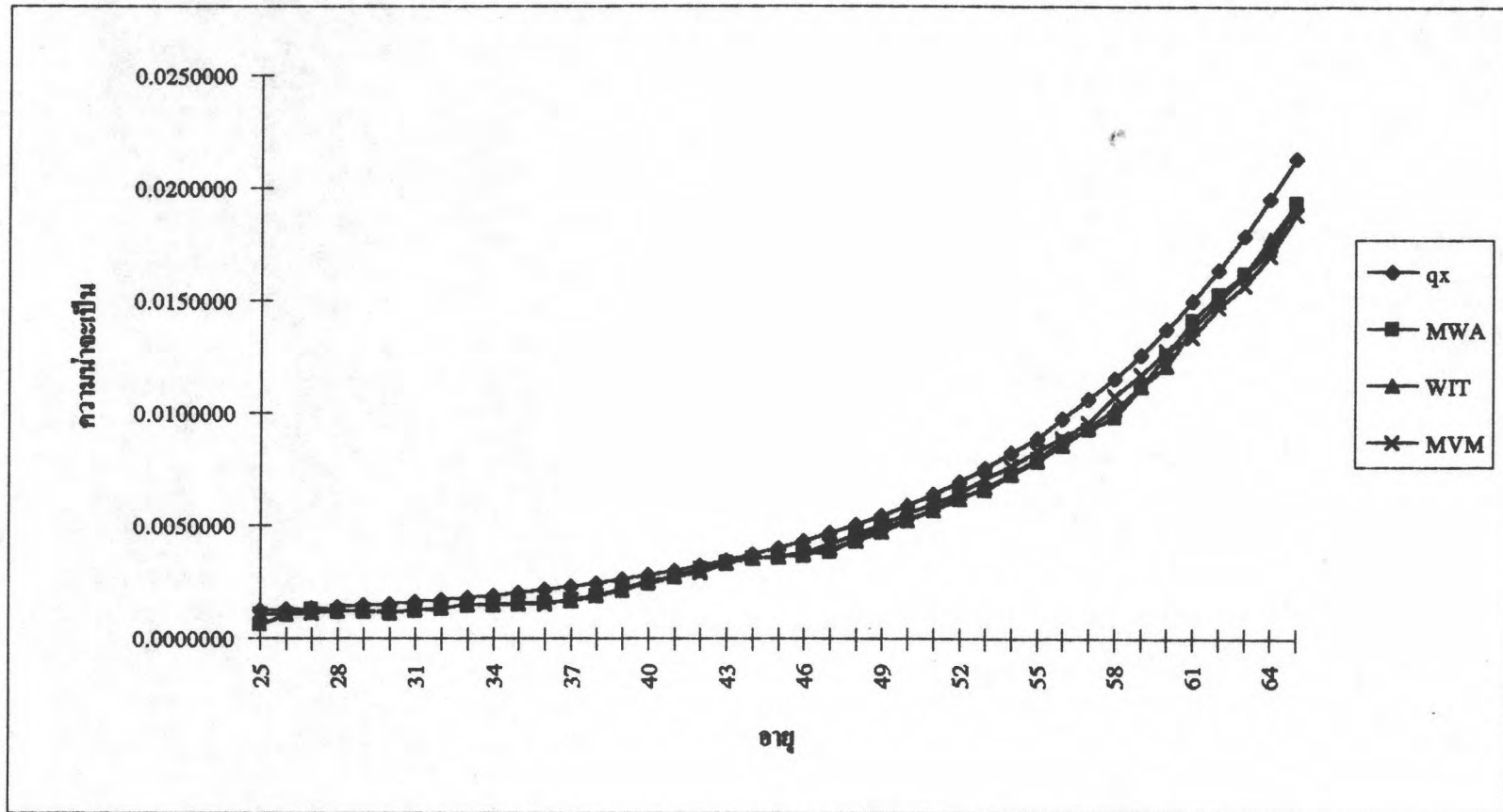
x	ACT		MWA ที่ $n = 3$		WIT ที่ $z=2$		MVM ที่ $n=3, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0010527	14.62287	0.0005844	52.60341	0.0010333	16.19627	0.0010515	14.72019
26	0.0010203	19.88221	0.0010074	20.89517	0.0010563	17.05536	0.0010485	17.66784
27	0.0011034	16.96267	0.0012674	4.62071	0.0011267	15.20921	0.0011164	15.98435
28	0.0012506	9.99640	0.0011733	15.55955	0.0012145	12.59446	0.0012148	12.57287
29	0.0013374	8.14560	0.0011933	18.04258	0.0011993	17.63049	0.0012395	14.86951
30	0.0009524	37.70685	0.0011827	22.64373	0.0011143	27.11754	0.0011763	23.06233
31	0.0012857	20.08826	0.0012351	23.23326	0.0012180	24.29610	0.0012473	22.47498
32	0.0013241	21.95108	0.0013041	23.12997	0.0013429	20.84291	0.0013415	20.92543
33	0.0015426	13.95102	0.0015032	16.14883	0.0014564	18.75941	0.0014696	18.02309
34	0.0014307	24.62065	0.0014872	21.64384	0.0014895	21.52266	0.0014760	22.23393
35	0.0016631	17.40663	0.0015155	24.73679	0.0015169	24.66726	0.0015637	22.34307
36	0.0013506	36.89375	0.0015480	27.67031	0.0015978	25.34343	0.0014978	30.01589
37	0.0017356	23.84713	0.0016302	28.47177	0.0016573	27.28270	0.0017121	24.87824
38	0.0018447	24.12701	0.0018504	23.89257	0.0018617	23.42780	0.0018914	22.20623
39	0.0020401	21.48026	0.0022213	14.50620	0.0021327	17.91625	0.0021359	17.79309
40	0.0026675	4.08816	0.0023955	13.86811	0.0024589	11.58852	0.0025011	10.07119
41	0.0027181	8.84365	0.0026910	9.75250	0.0027119	9.05158	0.0027059	9.25280
42	0.0026828	16.20702	0.0030577	4.49761	0.0029645	7.40856	0.0028992	9.44811
43	0.0035136	2.05943	0.0033642	2.28019	0.0032955	4.27571	0.0032999	4.14791
44	0.0037945	2.36040	0.0035088	5.34664	0.0035135	5.21985	0.0035439	4.39978
45	0.0036322	9.11775	0.0036093	9.69074	0.0035867	10.25622	0.0036180	9.47305



ตารางที่ 4.1.5 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q^*x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x			MWA ที่ $n = 3$		WIT ที่ $z=2$		MVM ที่ $n=3, z=1$	
		APE	$q^*x$	APE	$q^*x$	APE	$q^*x$	APE
46	0.0032635	24.35270	0.0037733	12.53564	0.0036743	14.83044	0.0037819	12.33629
47	0.0040767	12.55657	0.0038019	18.45091	0.0039678	14.89243	0.0041758	10.43092
48	0.0046913	6.98509	0.0043979	12.80236	0.0043343	14.06337	0.0044692	11.38869
49	0.0041439	24.12802	0.0048801	10.64870	0.0047101	13.76128	0.0047406	13.20285
50	0.0060822	2.74160	0.0052962	10.53565	0.0052276	11.69445	0.0053830	9.06941
51	0.0052901	17.62663	0.0056716	11.68621	0.0056668	11.76095	0.0057287	10.79709
52	0.0063693	8.64982	0.0063184	9.37984	0.0061709	11.49532	0.0062882	9.81298
53	0.0064936	14.28157	0.0065825	13.10805	0.0066992	11.56755	0.0068148	10.04158
54	0.0075826	7.93793	0.0073131	11.20999	0.0072913	11.47467	0.0074692	9.31475
55	0.0076534	14.58736	0.0079949	10.77618	0.0079052	11.77724	0.0080848	9.77289
56	0.0087998	9.78080	0.0087484	10.30778	0.0085982	11.84769	0.0088463	9.30407
57	0.0096558	9.10477	0.0092654	12.77982	0.0093424	12.05498	0.0096214	9.42860
58	0.0098425	14.96907	0.0097989	15.34574	0.0101693	12.14579	0.0103872	10.26332
59	0.0105124	16.68793	0.0111705	11.47241	0.0111944	11.28300	0.0112965	10.47384
60	0.0121019	12.05270	0.0126040	8.40383	0.0121174	11.94006	0.0123992	9.89215
61	0.0157643	5.01552	0.0141222	5.92350	0.0137893	8.14115	0.0135658	9.63001
62	0.0146665	10.46803	0.0152895	6.66492	0.0150075	8.38639	0.0143687	12.28596
63	0.0159525	10.78619	0.0162127	9.33103	0.0162155	9.31537	0.0151188	15.44863
64	0.0170517	12.65885	0.0172387	11.70101	0.0177666	8.99703	0.0167326	14.29332
65	0.0191616	10.12509	0.0193721	9.13777	0.0193711	9.14246	0.0161445	24.27639
MAPE		14.63061		14.76673		14.34717		14.09824

รูปที่ 4.1.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



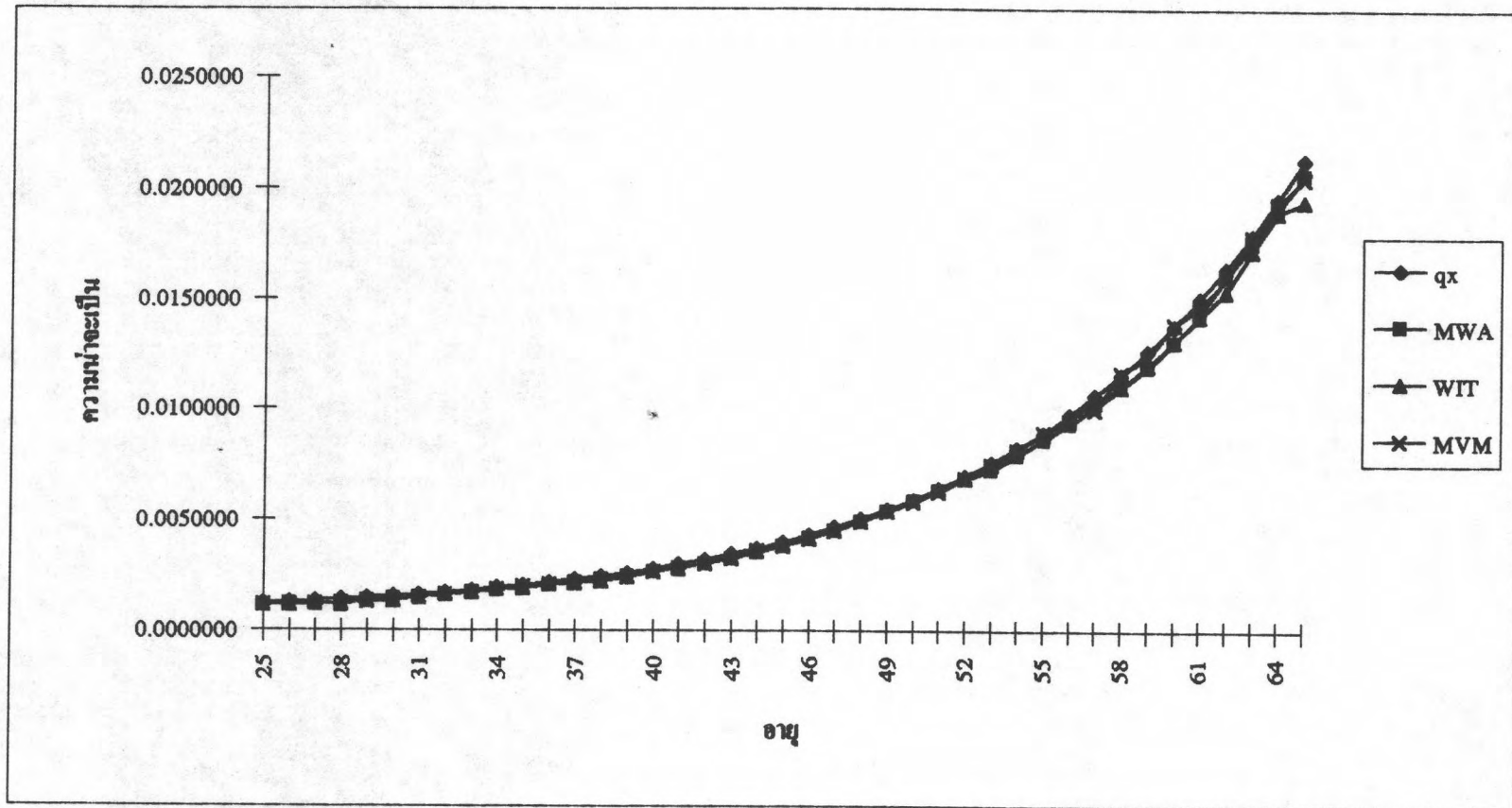
ตารางที่ 4.1.6 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^*x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายได้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ n = 9		WIT ที่ z=1		MVM ที่ n=6, z=2	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0011077	10.16221	0.0010879	11.76805	0.0011119	9.82157	0.0011005	10.74615
26	0.0010969	13.86729	0.0011752	7.71888	0.0011228	11.83353	0.0011217	11.91991
27	0.0012741	4.11650	0.0011382	14.34377	0.0012015	9.58007	0.0011603	12.68061
28	0.0010226	26.40518	0.0012150	12.55847	0.0011169	19.61857	0.0011958	13.94027
29	0.0013688	5.98901	0.0013002	10.70055	0.0012963	10.96841	0.0012418	14.71154
30	0.0012875	15.78913	0.0013870	9.28118	0.0013239	13.40833	0.0013208	13.61109
31	0.0014123	12.21953	0.0014532	9.67742	0.0014325	10.96401	0.0014472	10.05034
32	0.0015957	5.94164	0.0015621	7.92219	0.0015823	6.73151	0.0015833	6.67256
33	0.0017113	4.54064	0.0016650	7.12333	0.0017078	4.73587	0.0016816	6.19736
34	0.0018873	0.56375	0.0017666	6.92308	0.0018275	3.71444	0.0018261	3.78820
35	0.0017040	15.37545	0.0018840	6.43623	0.0018564	7.80691	0.0019688	2.22487
36	0.0023927	11.79796	0.0020008	6.51341	0.0021418	0.07476	0.0020752	3.03710
37	0.0020481	10.13558	0.0021595	5.24769	0.0021264	6.70001	0.0021214	6.91940
38	0.0021557	11.33550	0.0022971	5.51968	0.0022207	8.66203	0.0022651	6.83585
39	0.0023140	10.93834	0.0024444	5.91948	0.0024015	7.57063	0.0023861	8.16334
40	0.0028947	4.08097	0.0026163	5.92910	0.0026908	3.25040	0.0026198	5.80325
41	0.0026342	11.65739	0.0028026	6.00979	0.0027779	6.83815	0.0028152	5.58723
42	0.0029873	6.69644	0.0030168	5.77506	0.0030217	5.62201	0.0029965	6.40910
43	0.0032937	4.32800	0.0032531	5.50731	0.0032984	4.19148	0.0032516	5.55088
44	0.0035428	4.42946	0.0035308	4.75317	0.0035792	3.44753	0.0035837	3.32614
45	0.0039444	1.30511	0.0037908	5.14938	0.0038894	2.68228	0.0038128	4.59891

ตารางที่ 4.1.6 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม้าเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ n = 9		WIT ที่ z=2		MVM ที่ n=6, z=2	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0040143	6.94931	0.0041731	3.26835	0.0041597	3.57896	0.0041225	4.44125
47	0.0043934	5.76350	0.0045113	3.23459	0.0045340	2.74769	0.0044909	3.67216
48	0.0050977	1.07265	0.0049055	2.73812	0.0050003	0.85851	0.0049087	2.67468
49	0.0052952	3.04850	0.0054039	1.05828	0.0054117	0.91547	0.0053699	1.68080
50	0.0057984	2.05240	0.0058712	0.82265	0.0058864	0.56589	0.0058199	1.68922
51	0.0062938	1.99779	0.0063354	1.35003	0.0064048	0.26938	0.0062714	2.34658
52	0.0068986	1.05846	0.0068372	1.93907	0.0069740	0.02295	0.0069042	0.97814
53	0.0074045	2.25728	0.0072703	4.02878	0.0075747	0.01056	0.0074745	1.33325
54	0.0083569	1.46302	0.0079089	3.97625	0.0082417	0.06435	0.0081293	1.30033
55	0.0085087	5.04213	0.0086266	3.72635	0.0088689	1.02226	0.0089316	0.32253
56	0.0098118	0.59464	0.0092978	4.67510	0.0096183	1.38920	0.0094798	2.80916
57	0.0103142	2.90690	0.0100764	5.14544	0.0103107	2.93985	0.0099799	6.05385
58	0.0099282	14.22870	0.0109764	5.17313	0.0110021	4.95110	0.0116648	0.77407
59	0.0117924	6.54377	0.0118988	5.70054	0.0120062	4.84938	0.0123644	2.01060
60	0.0128142	6.87625	0.0130070	5.47513	0.0130628	5.06962	0.0138715	0.80739
61	0.0139861	6.83014	0.0142989	4.74639	0.0141756	5.56777	0.0146186	2.61668
62	0.0170994	4.38366	0.0160091	2.27210	0.0153278	6.43111	0.0159295	2.75802
63	0.0169335	5.29998	0.0175027	2.11675	0.0161783	9.52341	0.0178412	0.22370
64	0.0182007	6.77351	0.0190625	2.35926	0.0168990	13.44100	0.0193367	0.95477
65	0.0211102	0.98545	0.0205946	3.40380	0.0174113	18.33464	0.0204775	3.95304
MAPE		6.77569		5.56067		5.87258		5.02864

รูปที่ 4.1.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และ W มีการแจกแจงแบบเบต้า

จากค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้จะพบว่ากราฟแสดงค่าประมาณ  $q'_x$  มีลักษณะไม่ราบเรียบ กล่าวคือค่า  $q'_x$  ของคนที่อายุสูงบางอายุมีค่าต่ำกว่าค่า  $q'_x$  ของคนอายุต่ำกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกับกรณีที่มีขนาดตัวอย่างน้อย ( $m = 500, 700,$  และ  $1,000$ ) และพบว่าค่า APE ของค่าประมาณในช่วงอายุน้อยๆ มีค่าค่อนข้างสูง และจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เพราะค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและมีการถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา ทำให้ค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างเล็กสำหรับช่วงอายุน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น ( $m = 1,500$  และ  $2,000$ ) ลักษณะดังกล่าวจะลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากขึ้น และมีความราบเรียบกว่าที่ขนาดตัวอย่างน้อยๆ ดังกราฟรูปที่ 4.1.6 - 4.1.10

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ของแต่ละวิธีในช่วงอายุที่ศึกษาคือ 25 - 65 ปี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กันคือ 500, 700, 1,000, 1,500 และ 2,000 ตามลำดับ พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด โดยวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีรองลงมาตามลำดับ สำหรับวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะแยกพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์จะพิจารณาที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด และ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) และที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ระดับ  $n$  และ  $z$  ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000
26	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000	0.0005125	59.75658
27	0.0000000	100.00000	0.0000337	97.46388	0.0007370	44.53642
28	0.0005312	61.77042	0.0004321	68.90248	0.0006431	53.71716
29	0.0003598	75.28846	0.0003316	77.22527	0.0007584	47.91209
30	0.0004335	71.64628	0.0000000	100.00000	0.0008121	46.88338
31	0.0005371	66.61694	0.0006843	57.46784	0.0008976	44.21033
32	0.0006028	64.46802	0.0006528	61.52078	0.0009375	44.73917
33	0.0006845	61.81737	0.0007357	58.96134	0.0006962	61.16472
34	0.0007792	58.94626	0.0008165	56.98103	0.0010007	47.27608
35	0.0006570	67.37187	0.0007734	61.59118	0.0012449	38.17541
36	0.0007091	66.86758	0.0008502	60.27474	0.0013198	38.33287
37	0.0008664	61.98499	0.0009138	59.90523	0.0009996	56.14058
38	0.0009213	62.10669	0.0009717	60.03373	0.0011813	51.41282
39	0.0010044	61.34247	0.0010399	59.97614	0.0013510	48.00246
40	0.0013527	51.36272	0.0015075	45.79678	0.0016334	41.26996
41	0.0010846	63.62600	0.0014832	50.25823	0.0017209	42.28654
42	0.0014937	53.34666	0.0017043	46.76890	0.0024399	23.79361
43	0.0015482	55.02948	0.0016351	52.50530	0.0019441	43.52979
44	0.0017243	53.48530	0.0014932	59.71945	0.0020345	45.11735
45	0.0013305	66.70920	0.0019911	50.18015	0.0023069	42.27844

ตารางที่ 4.1.1(ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0016389	62.01062	0.0017547	59.32639	0.0018147	57.93561
47	0.0018767	59.74561	0.0022755	51.19152	0.0024887	46.61848
48	0.0023876	52.66080	0.0028174	44.13911	0.0028674	43.14775
49	0.0028914	47.06044	0.0030249	44.61615	0.0034515	36.80539
50	0.0034519	41.68989	0.0037017	37.47023	0.0037673	36.36210
51	0.0049142	23.47986	0.0050221	21.79972	0.0043618	32.08141
52	0.0054261	22.17744	0.0060737	12.88939	0.0054924	21.22655
53	0.0063517	16.15471	0.0068399	9.71025	0.0068018	10.21319
54	0.0059423	27.85319	0.0069843	15.20203	0.0070507	14.39585
55	0.0072249	19.36945	0.0077437	13.57960	0.0083293	7.04425
56	0.0068465	29.80684	0.0085757	12.07837	0.0088452	9.31534
57	0.0086658	18.42417	0.0097398	8.31404	0.0123097	15.87781
58	0.0074086	35.99592	0.0087856	24.09980	0.0097433	15.82608
59	0.0081661	35.28265	0.0091824	27.22835	0.0151363	19.95705
60	0.0093034	32.39005	0.0098740	28.24337	0.0100080	27.26956
61	0.0106899	28.78812	0.0100014	33.37464	0.0099443	33.75501
62	0.0120330	26.54429	0.0137655	15.96821	0.0134075	18.15363
63	0.0133903	25.11520	0.0163763	8.41610	0.0164219	8.16109
64	0.0138594	29.01025	0.0147235	24.58421	0.0163131	16.44206
65	0.0141318	33.71669	0.0163978	23.08832	0.0176481	17.22396
MAPE		51.00153		46.36225		36.78897



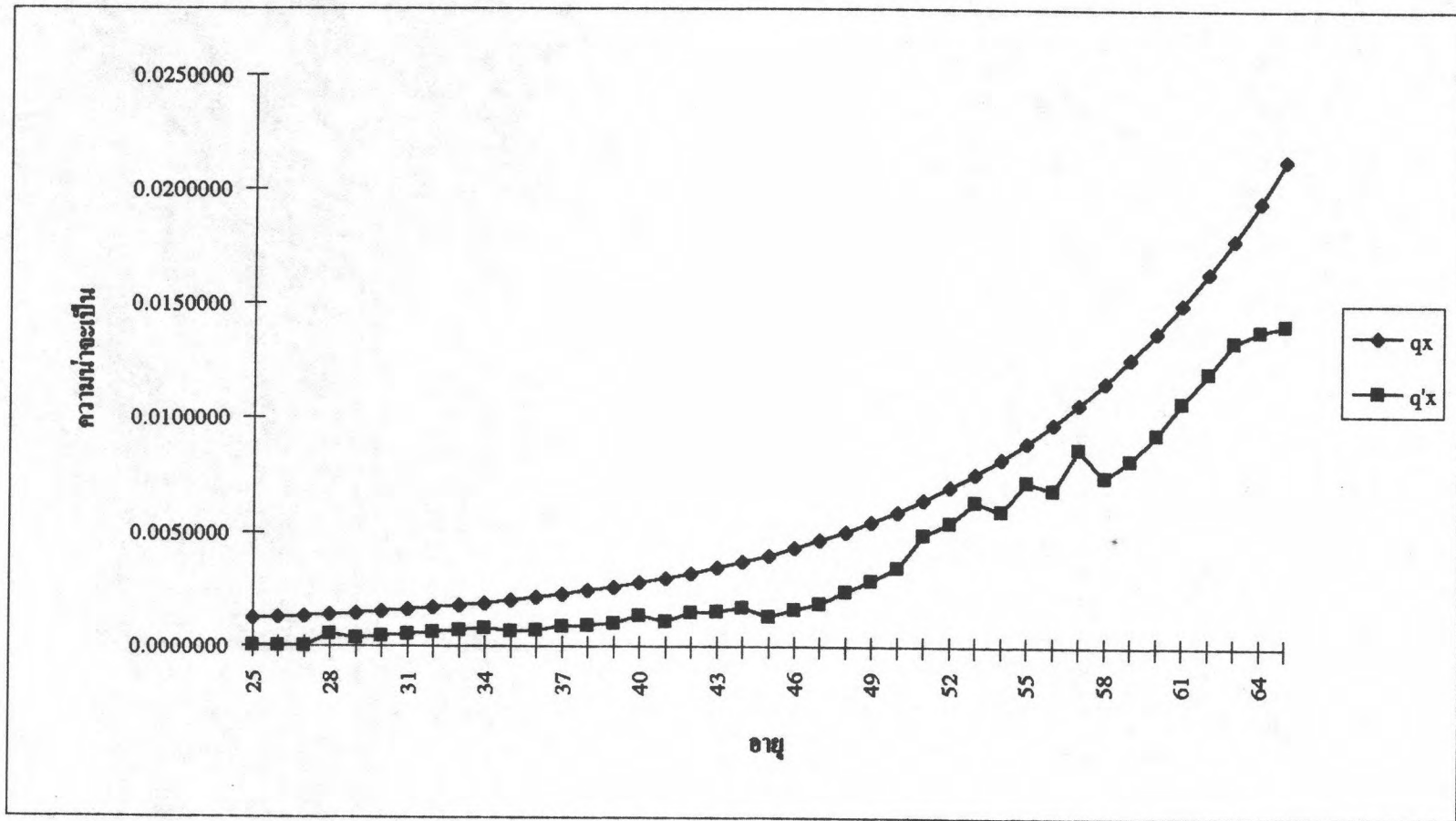
ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เพอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0009872	19.93512
26	0.0000000	100.00000	0.0011850	6.94935
27	0.0008337	37.25918	0.0010033	24.49579
28	0.0000429	96.91256	0.0011429	17.74739
29	0.0009316	36.01648	0.0012513	14.05907
30	0.0010333	32.41546	0.0017139	12.10020
31	0.0012335	23.33271	0.0013251	17.63938
32	0.0014131	16.70498	0.0017271	1.80371
33	0.0015437	13.88966	0.0014734	17.81112
34	0.0015035	20.78504	0.0017073	10.04742
35	0.0024614	22.23878	0.0021336	5.95948
36	0.0019015	11.15316	0.0018510	13.51276
37	0.0020995	7.88030	0.0019341	15.13755
38	0.0022273	8.39057	0.0021739	10.58693
39	0.0022340	14.01740	0.0022463	13.54399
40	0.0024127	13.24968	0.0026395	5.09492
41	0.0023402	21.51720	0.0027245	8.62902
42	0.0027343	14.59849	0.0029784	6.97442
43	0.0032283	6.22767	0.0033813	1.78348
44	0.0035145	5.19288	0.0035343	4.65875
45	0.0031901	20.17965	0.0032834	17.84517

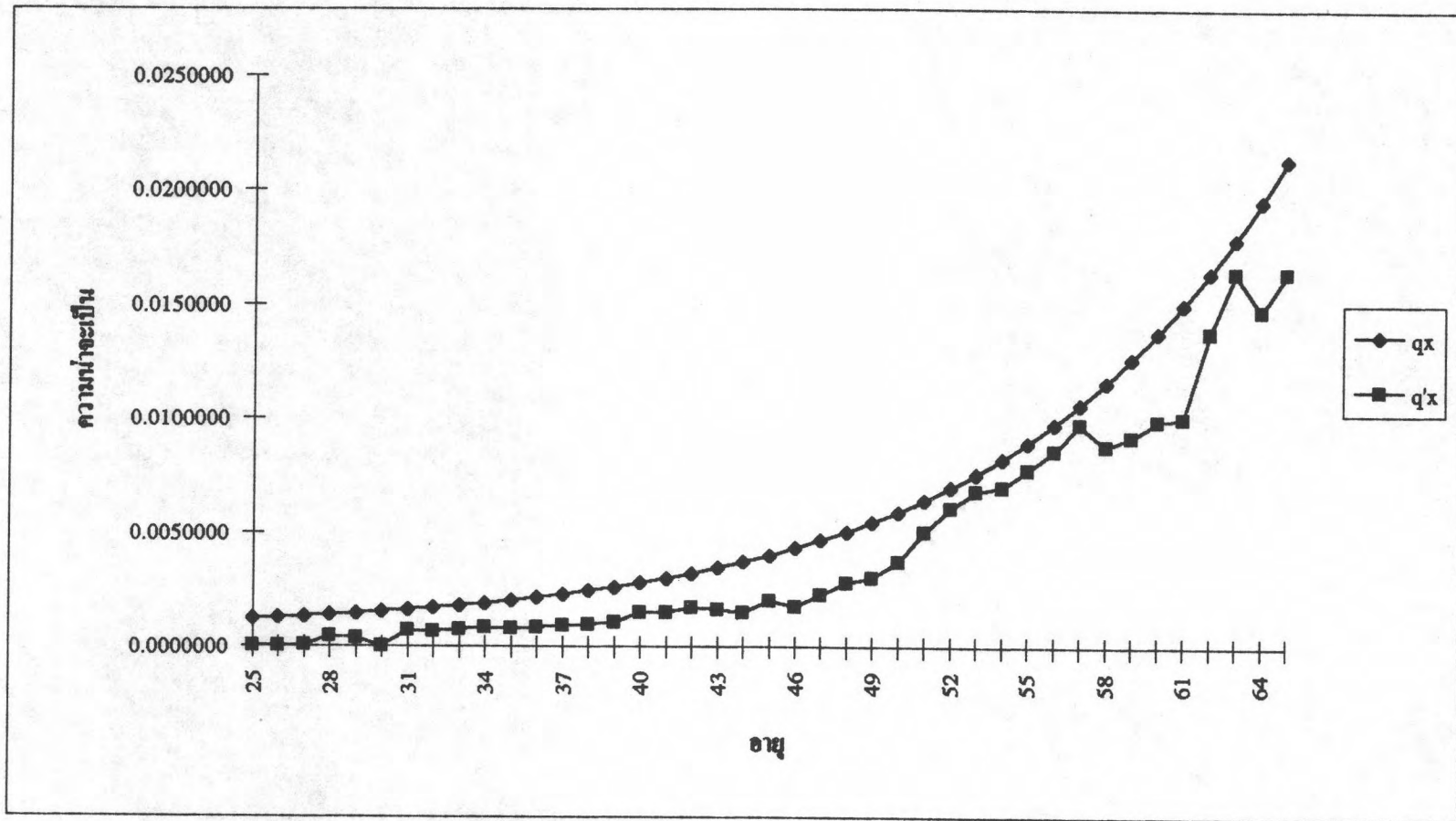
ตารางที่ 4.1.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0044538	3.23822	0.0039864	7.59602
47	0.0040019	14.16100	0.0043303	7.11696
48	0.0047318	6.18209	0.0047758	5.30970
49	0.0046043	15.69841	0.0048025	12.06950
50	0.0051561	12.90224	0.0052605	11.13870
51	0.0055341	13.82725	0.0057406	10.61179
52	0.0056538	18.91171	0.0059719	14.34943
53	0.0064485	14.87691	0.0068223	9.94258
54	0.0076635	6.95571	0.0077282	6.17017
55	0.0083413	6.91033	0.0089580	0.02790
56	0.0105390	8.05020	0.0085363	12.48231
57	0.0095911	9.71383	0.0099008	6.79846
58	0.0098322	15.05806	0.0100974	12.76695
59	0.0138322	9.62189	0.0134833	6.85682
60	0.0105627	23.23842	0.0127316	7.47653
61	0.0139400	7.13724	0.0168408	12.18674
62	0.0151286	7.64713	0.0159788	2.45707
63	0.0164182	8.18178	0.0175153	2.04628
64	0.0176535	9.57635	0.0184208	5.64613
65	0.0186212	12.65977	0.0197482	7.37372
MAPE		20.6466		9.92046

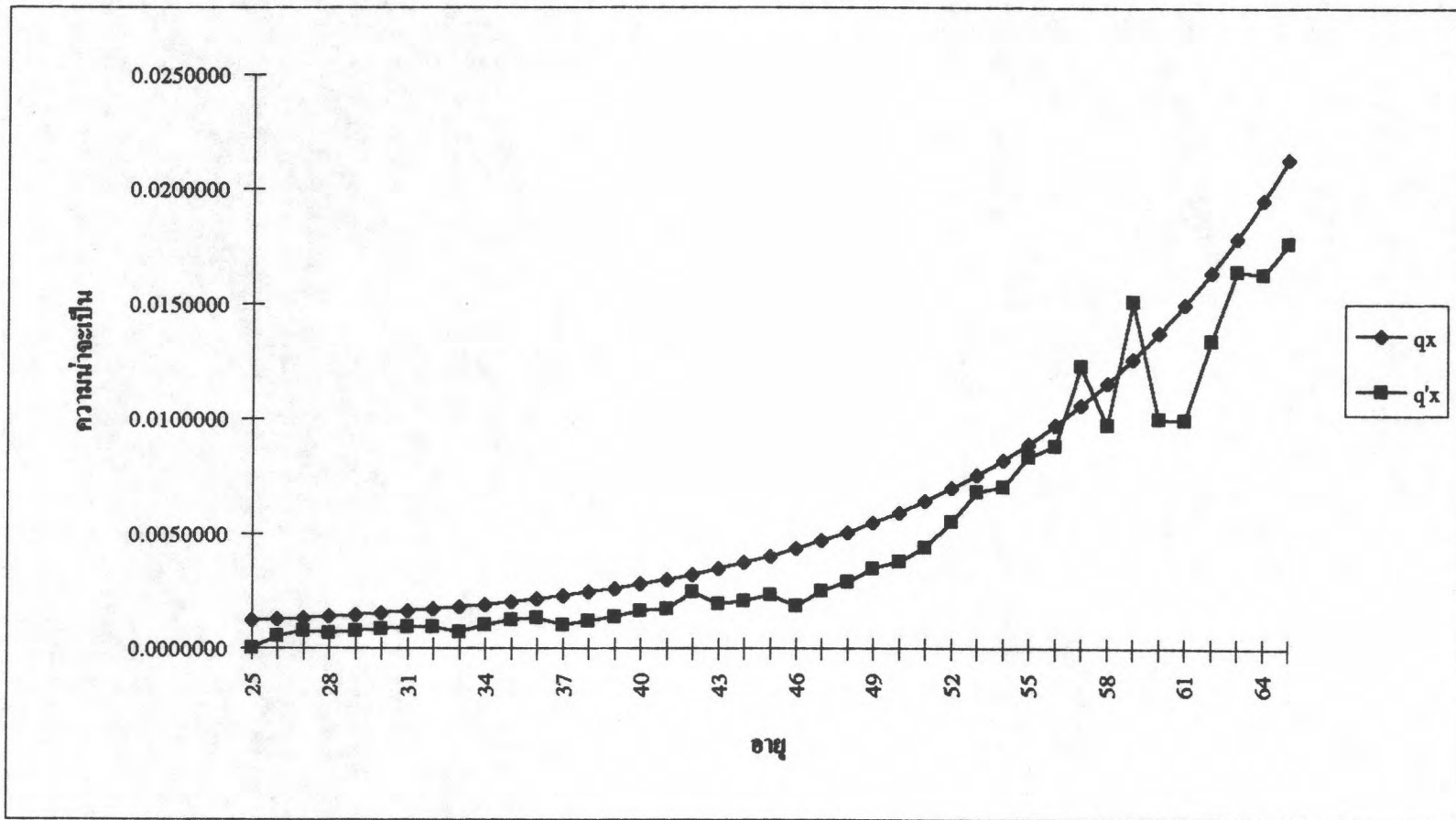
รูปที่ 4.1.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



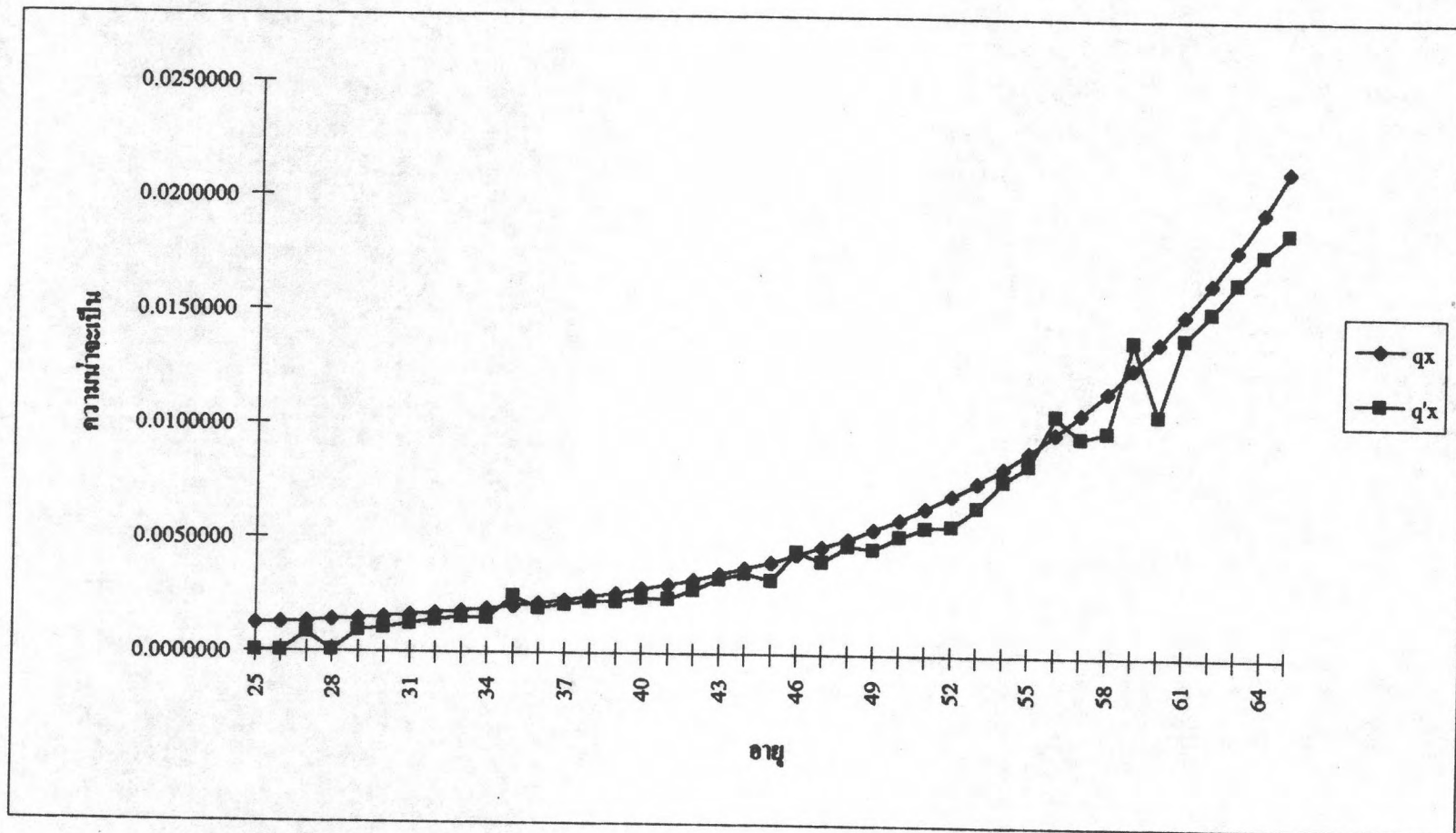
รูปที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



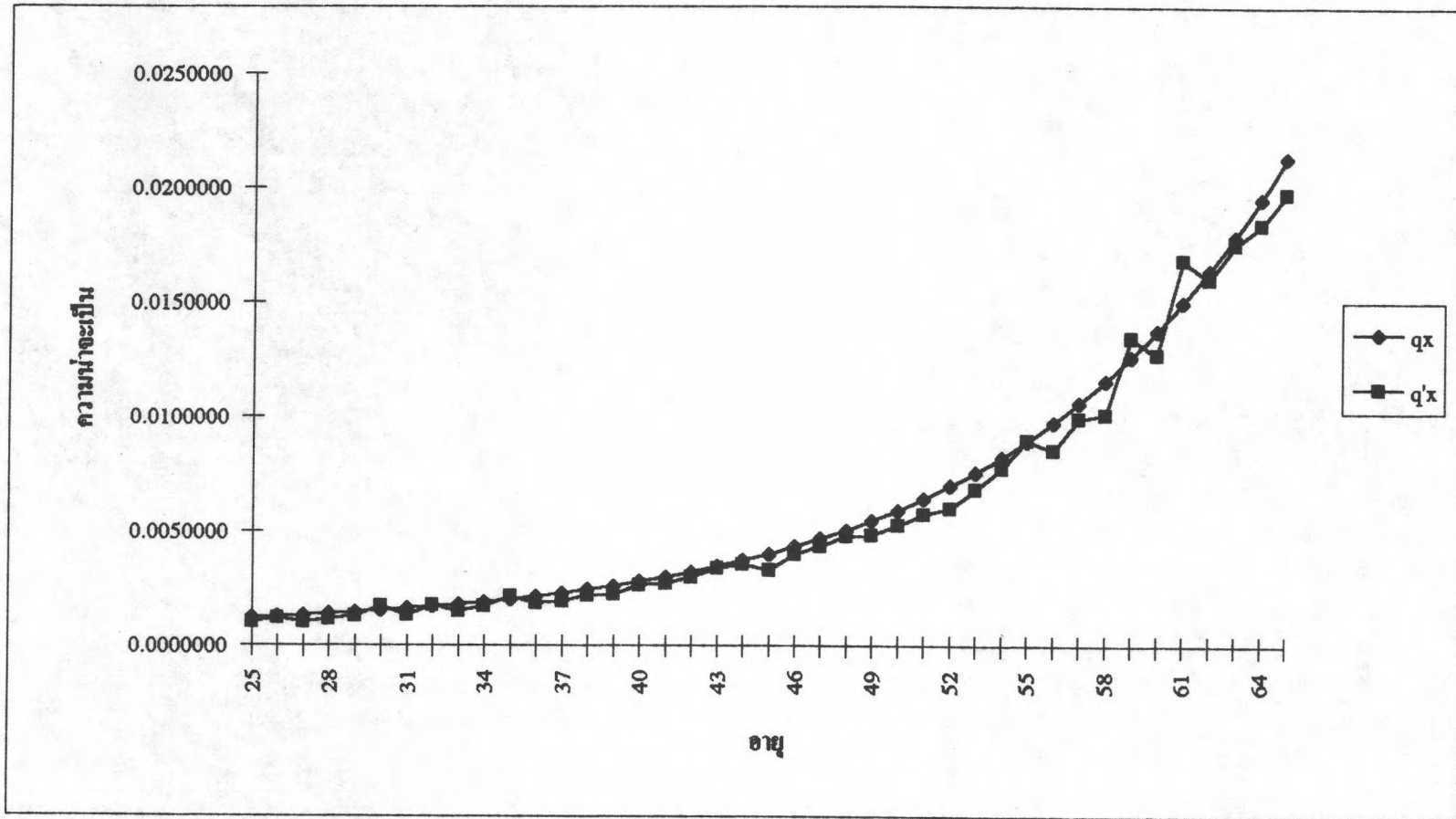
รูปที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



รูปที่ 4.1.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



รูปที่ 4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 5$  และ  $z = 3$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 4$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 6$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.7 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.16

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 6$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 11$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อยและมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.8 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.17

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 5$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 6$  พบ



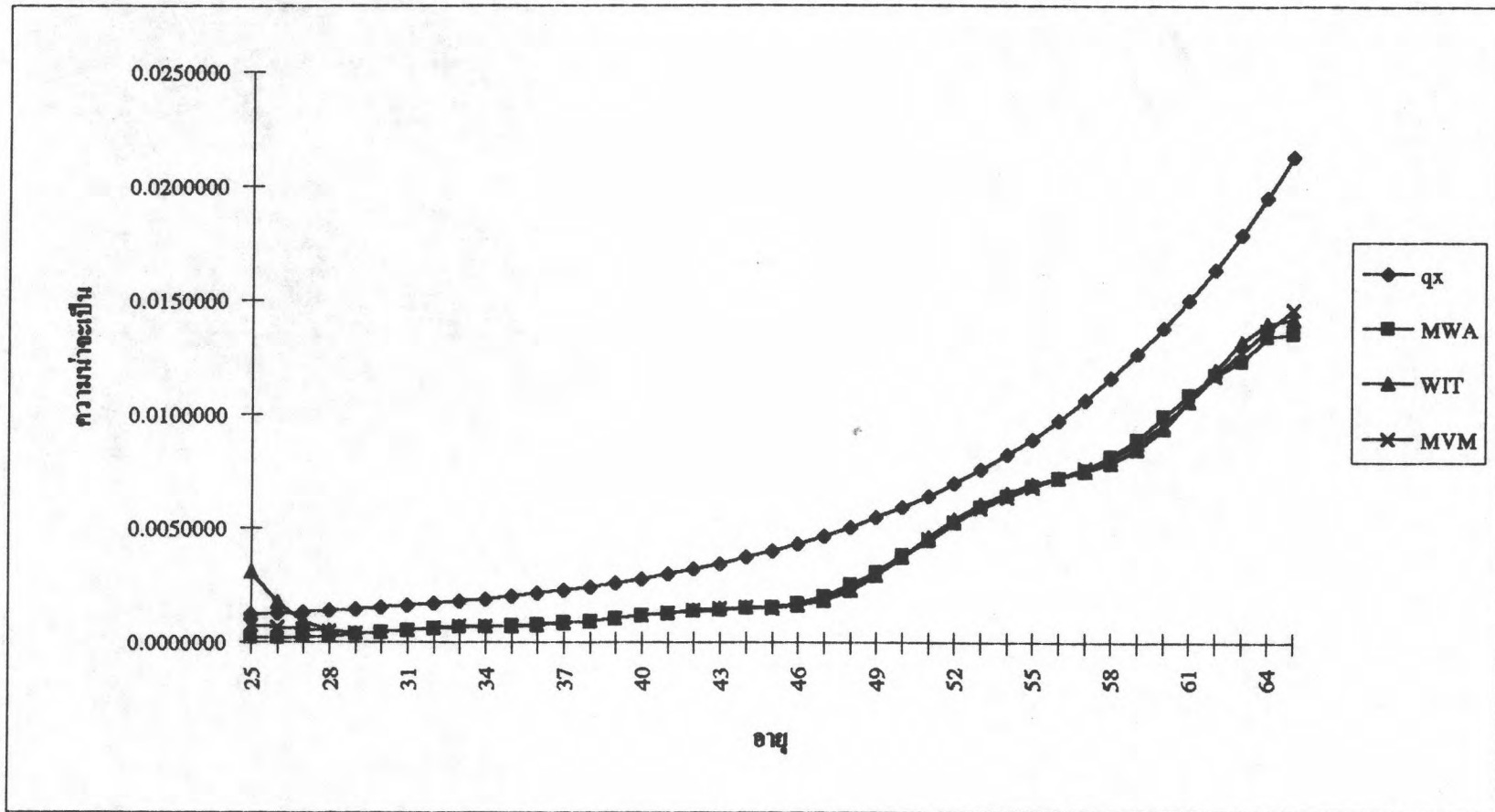
ตารางที่ 4.1.7 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=5, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0001794	85.45012	0.0030639	148.49148	0.0007483	39.31062
26	0.0000000	100.00000	0.0001788	85.95995	0.0017552	37.82489	0.0006619	48.02513
27	0.0000000	100.00000	0.0002200	83.44371	0.0009427	29.05629	0.0005756	56.68272
28	0.0005312	61.77042	0.0002370	82.94350	0.0005199	62.58366	0.0004892	64.79309
29	0.0003598	75.28846	0.0003318	77.21154	0.0003804	73.87363	0.0004028	72.33516
30	0.0004335	71.64628	0.0004487	70.65210	0.0004176	72.68625	0.0004331	71.67244
31	0.0005371	66.61694	0.0005425	66.28131	0.0005249	67.37523	0.0005206	67.64249
32	0.0006028	64.46802	0.0006095	64.07309	0.0006271	63.03566	0.0006073	64.20277
33	0.0006845	61.81737	0.0006547	63.47967	0.0006897	61.52731	0.0006804	62.04608
34	0.0007792	58.94626	0.0006514	65.67966	0.0007074	62.72919	0.0007165	62.24974
35	0.0006570	67.37187	0.0007488	62.81287	0.0007066	64.90862	0.0007006	65.20660
36	0.0007091	66.86758	0.0007932	62.93804	0.0007370	65.56397	0.0007365	65.58733
37	0.0008664	61.98499	0.0008586	62.32723	0.0008157	64.20956	0.0008301	63.57773
38	0.0009213	62.10669	0.0009367	61.47329	0.0009238	62.00387	0.0009304	61.73241
39	0.0010044	61.34247	0.0010740	58.66369	0.0010435	59.83758	0.0010482	59.65669
40	0.0013527	51.36272	0.0011790	57.60823	0.0011670	58.03970	0.0011798	57.57946
41	0.0010846	63.62600	0.0012816	57.01925	0.0012926	56.65035	0.0012574	57.83084
42	0.0014937	53.34666	0.0013390	58.17847	0.0014210	55.61733	0.0014015	56.22638
43	0.0015482	55.02948	0.0013924	59.55500	0.0015071	56.22331	0.0014980	56.48764
44	0.0017243	53.48530	0.0014750	60.21041	0.0015252	58.85622	0.0015234	58.90477
45	0.0013305	66.70920	0.0015292	61.73748	0.0015224	61.90762	0.0015026	62.40304

ตารางที่ 4.1.7(ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=5, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0016389	62.01062	0.0017152	60.24200	0.0016062	62.76860	0.0016321	62.16824
47	0.0018767	59.74561	0.0020377	56.29223	0.0018540	60.23251	0.0019179	58.86189
48	0.0023876	52.66080	0.0025420	49.59949	0.0022989	54.41946	0.0023716	52.97803
49	0.0028914	47.06044	0.0030819	43.57251	0.0029372	46.22187	0.0029729	45.56823
50	0.0034519	41.68989	0.0037995	35.81817	0.0037293	37.00400	0.0037111	37.31144
51	0.0049142	23.47986	0.0044424	30.82637	0.0045861	28.58878	0.0045340	29.40004
52	0.0054261	22.17744	0.0052360	24.90391	0.0053859	22.75400	0.0052782	24.29866
53	0.0063517	16.15471	0.0059082	22.00911	0.0060452	20.20065	0.0058949	22.18467
54	0.0059423	27.85319	0.0064234	22.01204	0.0065451	20.53446	0.0063758	22.58997
55	0.0072249	19.36945	0.0068294	23.78327	0.0069185	22.78891	0.0068190	23.89934
56	0.0068465	29.80684	0.0071848	26.33845	0.0072085	26.09547	0.0072148	26.03088
57	0.0086658	18.42417	0.0075380	29.04076	0.0074855	29.53497	0.0076367	28.11164
58	0.0074086	35.99592	0.0081441	29.64182	0.0078561	32.12990	0.0080783	30.21028
59	0.0081661	35.28265	0.0089091	29.39428	0.0084616	32.94078	0.0087100	30.97217
60	0.0093034	32.39005	0.0099102	27.98029	0.0093856	31.79268	0.0095677	30.46932
61	0.0106899	28.78812	0.0108193	27.92611	0.0105919	29.44096	0.0105886	29.46294
62	0.0120330	26.54429	0.0117239	28.43120	0.0119244	27.20724	0.0116674	28.77610
63	0.0133903	25.11520	0.0122953	31.23895	0.0131473	26.47417	0.0127129	28.90354
64	0.0138594	29.01025	0.0133819	31.45607	0.0139906	28.33822	0.0136795	29.93172
65	0.0141318	33.71669	0.0135245	36.56515	0.0141792	33.49437	0.0145968	31.53567
MAPE		51.00153		50.60417		49.16985		47.50775

รูปที่ 4.1.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



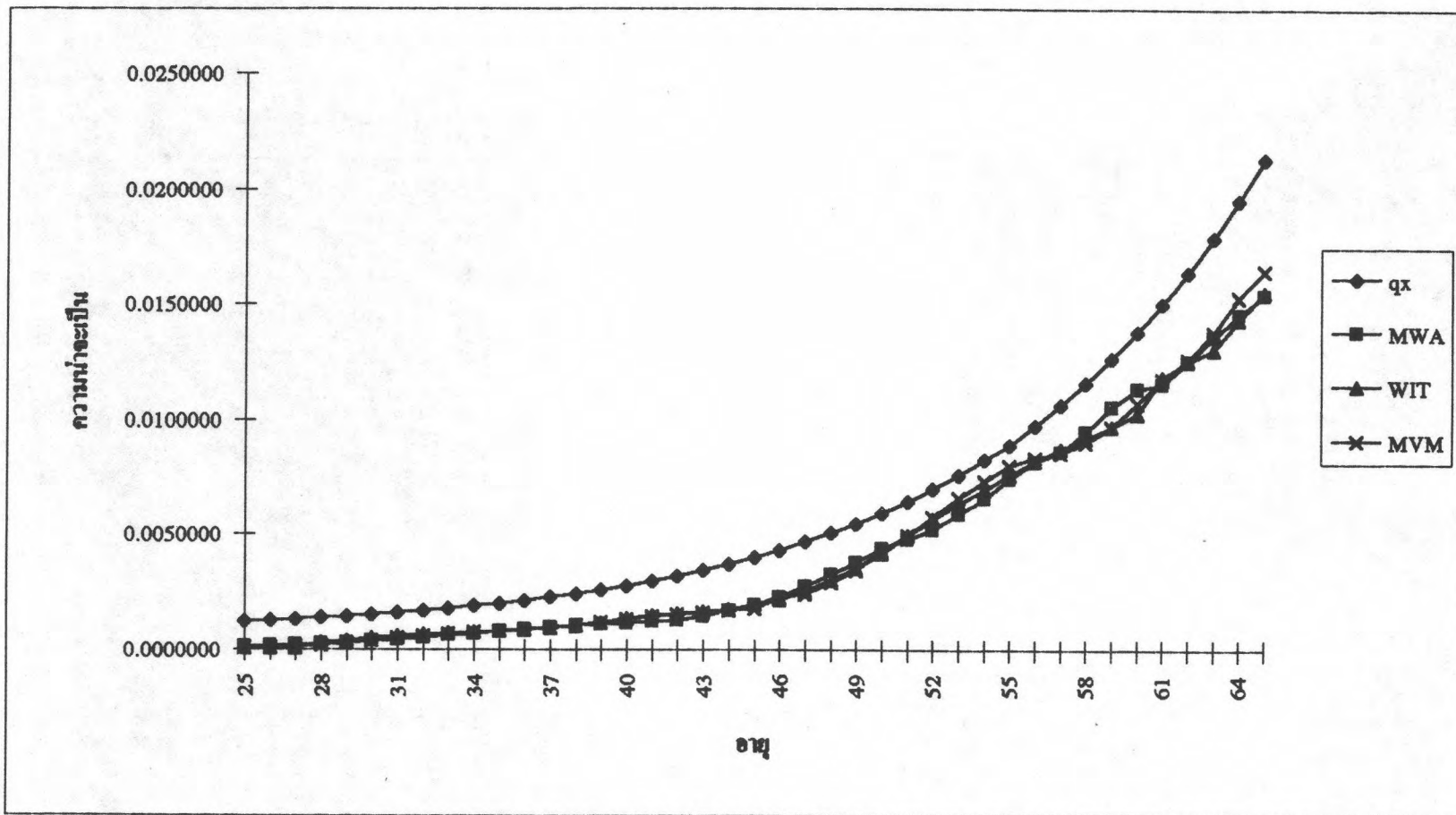
ตารางที่ 4.1.8 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n = 11$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0001096	91.11111	0.0000454	96.31792	0.0000821	93.34144
26	0.0000000	100.00000	0.0001566	87.70318	0.0000454	96.43502	0.0000973	92.35964
27	0.0000337	97.46388	0.0002103	84.17369	0.0000454	96.58338	0.0001314	90.11138
28	0.0004321	68.90248	0.0002693	80.61893	0.0003115	77.58186	0.0001813	86.95214
29	0.0003316	77.22527	0.0003123	78.55082	0.0003636	75.02747	0.0002726	81.27747
30	0.0000000	100.00000	0.0003745	75.50527	0.0004896	67.97698	0.0003971	74.02708
31	0.0006843	57.46784	0.0004386	72.73914	0.0006156	61.73783	0.0005060	68.54994
32	0.0006528	61.52078	0.0005221	69.22487	0.0006648	60.81344	0.0006038	64.40908
33	0.0007357	58.96134	0.0006225	65.27584	0.0007280	59.39086	0.0006873	61.66118
34	0.0008165	56.98103	0.0006988	63.18230	0.0007832	58.73551	0.0007448	60.75869
35	0.0007734	61.59118	0.0008288	58.83989	0.0008070	59.92253	0.0008135	59.59972
36	0.0008502	60.27474	0.0009131	57.33576	0.0008642	59.62060	0.0008715	59.27951
37	0.0009138	59.90523	0.0009792	57.03567	0.0009340	59.01891	0.0009362	58.92238
38	0.0009717	60.03373	0.0010531	56.68572	0.0010208	58.01423	0.0010644	56.22095
39	0.0010399	59.97614	0.0011114	57.22423	0.0011463	55.88099	0.0011849	54.39535
40	0.0015075	45.79678	0.0011613	58.24464	0.0013503	51.44901	0.0013236	52.40903
41	0.0014832	50.25823	0.0012142	59.27963	0.0014744	50.55336	0.0014407	51.68355
42	0.0017043	46.76890	0.0012791	60.04935	0.0015938	50.22020	0.0015243	52.39092
43	0.0016351	52.50530	0.0014661	57.41424	0.0016635	51.68037	0.0016110	53.20533
44	0.0014932	59.71945	0.0016932	54.32425	0.0017466	52.88373	0.0017039	54.03561
45	0.0019911	50.18015	0.0019690	50.73312	0.0019598	50.96332	0.0017914	55.1769

ตารางที่ 4.1.8(ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n = 11$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0017547	59.32639	0.0022828	47.08514	0.0021609	49.91076	0.0022383	48.11664
47	0.0022755	51.19152	0.0027485	41.04588	0.0025397	45.52455	0.0024408	47.64591
48	0.0028174	44.13911	0.0032567	35.42906	0.0030076	40.36799	0.0029274	41.95813
49	0.0030249	44.61615	0.0037840	30.71754	0.0035273	35.41754	0.0034590	36.66807
50	0.0037017	37.47023	0.0043586	26.37376	0.0041746	29.48192	0.0042819	27.66939
51	0.0050221	21.79972	0.0047745	25.65516	0.0049202	23.38643	0.0049412	23.05944
52	0.0060737	12.88939	0.0052020	25.39154	0.0056501	18.96478	0.0057198	17.96512
53	0.0068399	9.71025	0.0058747	22.45132	0.0063262	16.49132	0.0065698	13.27569
54	0.0069843	15.20203	0.0065582	20.37541	0.0069445	15.68525	0.0073322	10.97810
55	0.0077437	13.57960	0.0074180	17.21444	0.0075584	15.64756	0.0079747	11.00162
56	0.0085757	12.07837	0.0081499	16.44385	0.0081537	16.40489	0.0083198	14.70196
57	0.0097398	8.31404	0.0086057	18.98993	0.0087111	17.99774	0.0085248	19.75148
58	0.0087856	24.09980	0.0094746	18.14742	0.0091868	20.63377	0.0090213	22.06355
59	0.0091824	27.22835	0.0105608	16.30436	0.0096978	23.14374	0.0097036	23.09777
60	0.0098740	28.24337	0.0112957	17.91154	0.0102522	25.49490	0.0106979	22.25589
61	0.0100014	33.37464	0.0115032	23.37024	0.0108362	27.81353	0.0117512	21.71816
62	0.0137655	15.96821	0.0124837	23.79298	0.0114848	29.89079	0.0125693	23.27044
63	0.0163763	8.41610	0.0135747	24.08395	0.0120047	32.86413	0.0137780	22.94701
64	0.0147235	24.58421	0.0145234	25.60915	0.0123167	36.91217	0.0153167	21.54576
65	0.0163978	23.08832	0.0153815	27.85514	0.0125017	41.36246	0.0164650	22.77313
MAPE		46.36225		46.32926		46.68790		45.68855

รูปที่ 4.1.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q^*_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลส์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



ว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500 และ 700 แต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.4 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.13

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 3$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 2$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 3$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.5 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.14

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 6$  และ  $z = 2$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 9$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500, 700, 1,000 และ 1,500 เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1.6 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.1.15

ตารางที่ 4.1.9 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

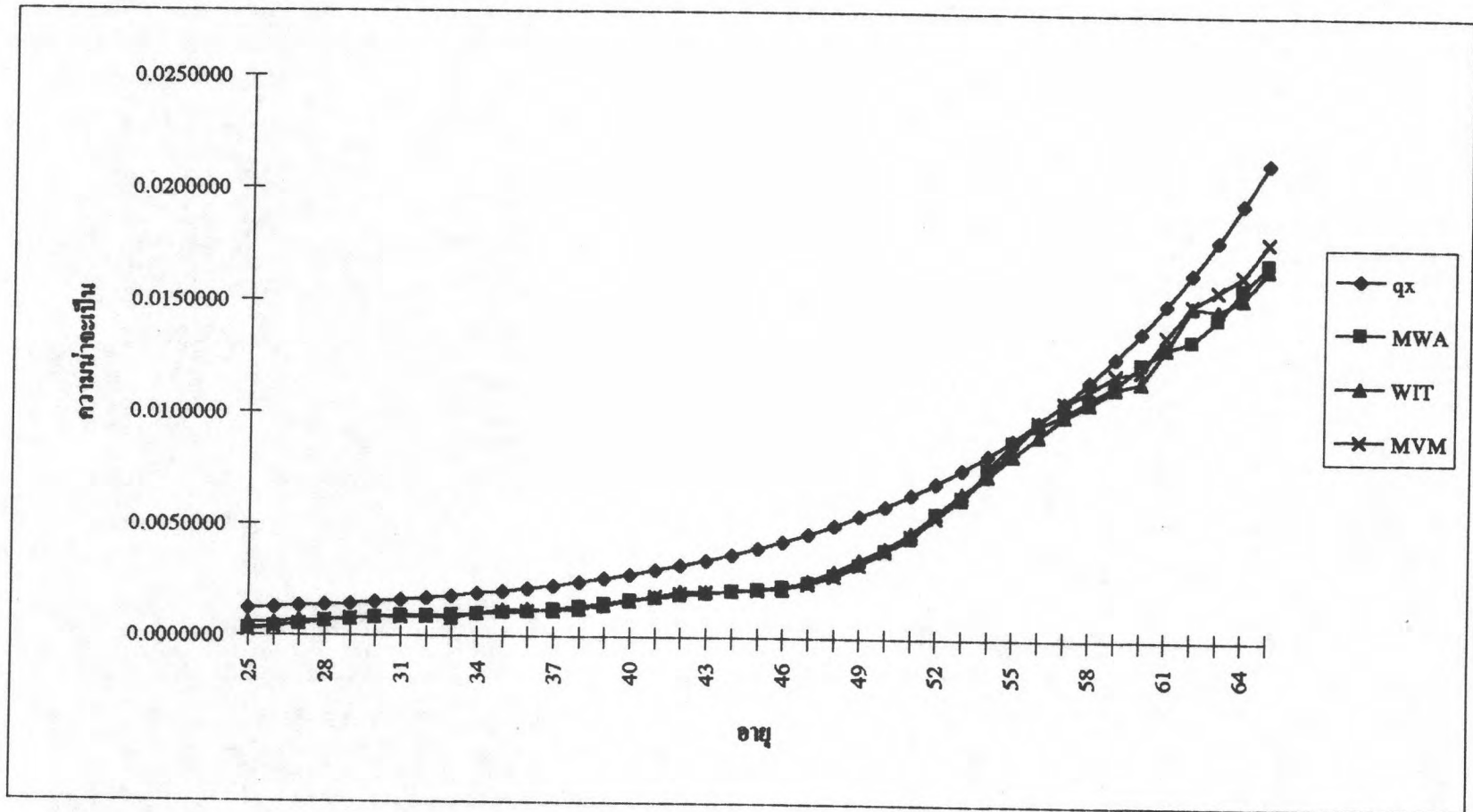
x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=5, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0002879	76.65045	0.0005497	55.41768	0.0002136	82.67640
26	0.0005125	59.75658	0.0003716	70.82057	0.0005497	56.83549	0.0003651	71.33098
27	0.0007370	44.53642	0.0004754	64.22336	0.0006806	48.78085	0.0005426	59.16616
28	0.0006431	53.71716	0.0006404	53.91148	0.0006734	51.53652	0.0006935	50.08996
29	0.0007584	47.91209	0.0007272	50.05495	0.0007513	48.39973	0.0007800	46.42857
30	0.0008121	46.88338	0.0008061	47.27582	0.0008123	46.87030	0.0008171	46.55635
31	0.0008976	44.21033	0.0008959	44.31599	0.0008736	45.70203	0.0008403	47.77177
32	0.0009375	44.73917	0.0009150	46.06543	0.0008866	47.73946	0.0008821	48.00472
33	0.0006962	61.16472	0.0009502	46.99615	0.0008019	55.26859	0.0009459	47.23601
34	0.0010007	47.27608	0.0009948	47.58693	0.0009907	47.80295	0.0010111	46.72813
35	0.0012449	38.17541	0.0010440	48.15256	0.0011615	42.31724	0.0010712	46.80175
36	0.0013198	38.33287	0.0010686	50.07009	0.0012115	43.39314	0.0011211	47.61705
37	0.0009996	56.14058	0.0012040	47.17213	0.0011134	51.14738	0.0011811	48.17691
38	0.0011813	51.41282	0.0013545	44.28906	0.0012207	49.79229	0.0012811	47.30802
39	0.0013510	48.00246	0.0014985	42.32546	0.0013883	46.56685	0.0014265	45.09661
40	0.0016334	41.26996	0.0016568	40.42859	0.0016056	42.26952	0.0016225	41.66187
41	0.0017209	42.28654	0.0017491	41.34080	0.0017923	39.89201	0.0018264	38.74841
42	0.0024399	23.79361	0.0018560	42.03080	0.0020539	35.84970	0.0019779	38.22344
43	0.0019441	43.52979	0.0019674	42.85299	0.0020297	41.04337	0.0020499	40.45662
44	0.0020345	45.11735	0.0020675	44.22714	0.0020849	43.75776	0.0020728	44.08417
45	0.0023069	42.27844	0.0021802	45.44863	0.0021848	45.33353	0.0021158	47.06000



ตารางที่ 4.1.9(ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=5, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0018147	57.93561	0.0022882	46.95997	0.0021892	49.25477	0.0022288	48.33685
47	0.0024887	46.61848	0.0024570	47.29843	0.0025661	44.95828	0.0024433	47.59229
48	0.0028674	43.14775	0.0028078	44.32945	0.0029991	40.53652	0.0027936	44.61099
49	0.0034515	36.80539	0.0033235	39.14898	0.0035151	35.64092	0.0032850	39.85389
50	0.0037673	36.36210	0.0039582	33.13738	0.0040645	31.34175	0.0039107	33.93976
51	0.0043618	32.08141	0.0044886	30.10697	0.0047565	25.93544	0.0046157	28.12787
52	0.0054924	21.22655	0.0055887	19.84539	0.0056124	19.50548	0.0054378	22.00964
53	0.0068018	10.21319	0.0062054	18.08593	0.0065078	14.09412	0.0063290	16.45436
54	0.0070507	14.39585	0.0076029	7.69147	0.0073248	11.06794	0.0073646	10.58472
55	0.0083293	7.04425	0.0088320	1.43407	0.0082124	8.34886	0.0085590	4.48078
56	0.0088452	9.31534	0.0095855	1.72548	0.0090745	6.96447	0.0097269	0.27579
57	0.0123097	15.87781	0.0100816	5.09649	0.0099836	6.01902	0.0106213	0.01600
58	0.0097433	15.82608	0.0107332	7.27417	0.0105481	8.87328	0.0111687	3.51182
59	0.0151363	19.95705	0.0113960	9.68529	0.0112509	10.83491	0.0118832	5.82417
60	0.0100080	27.26956	0.0123291	10.40159	0.0115094	16.35854	0.0120509	12.42333
61	0.0099443	33.75501	0.0130616	12.98880	0.0120291	19.86690	0.0136028	9.38354
62	0.0134075	18.15363	0.0133811	18.31479	0.0129303	21.06670	0.0149867	8.51337
63	0.0164219	8.16109	0.0143994	19.47185	0.0137664	23.01188	0.0156314	12.58193
64	0.0163131	16.44206	0.0157600	19.27512	0.0143064	26.72065	0.0163562	16.22130
65	0.0176481	17.22396	0.0168794	20.82944	0.0146210	31.42217	0.0178110	16.45990
MAPE		36.78897		35.34977		35.06193		34.44942

รูปที่ 4.1.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



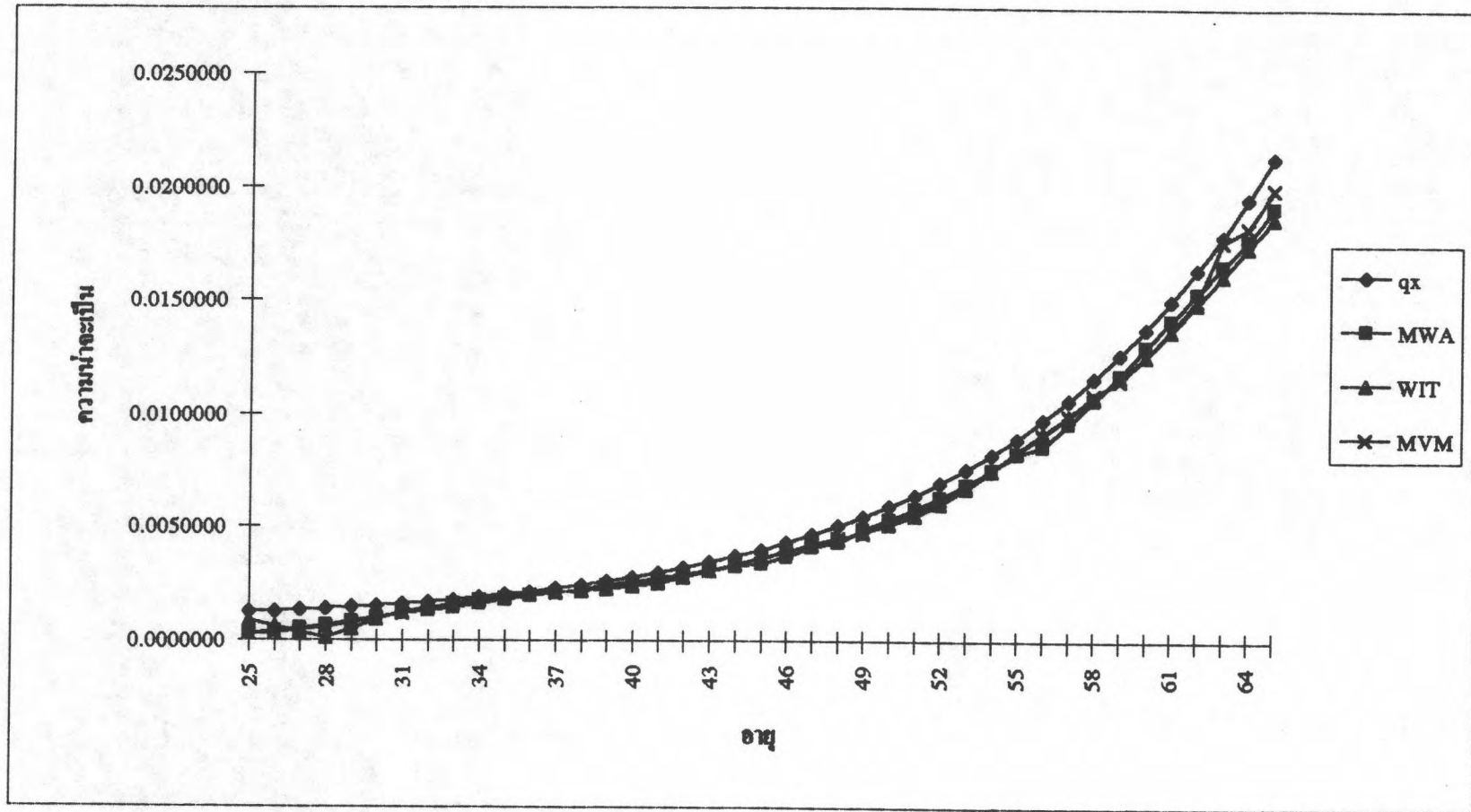
ตารางที่ 4.1.10 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ (x) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ n = 11		WIT ที่ z=2		MVM ที่ n=8, z=1	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0002672	78.32928	0.0008563	30.55150	0.0002419	80.38118
26	0.0000000	100.00000	0.0003843	69.82332	0.0006018	52.74441	0.0003224	74.68394
27	0.0008337	37.25918	0.0005158	61.18302	0.0003472	73.87116	0.0004209	68.32480
28	0.0000429	96.91256	0.0006662	52.05470	0.0000927	93.32854	0.0005721	58.82692
29	0.0009316	36.01648	0.0008210	43.61264	0.0004945	66.03709	0.0007491	48.55082
30	0.0010333	32.41546	0.0009924	35.09059	0.0009048	40.82020	0.0009495	37.89653
31	0.0012335	23.33271	0.0011484	28.62204	0.0012032	25.21599	0.0011709	27.22357
32	0.0014131	16.70498	0.0012880	24.07899	0.0014095	16.91718	0.0014021	17.35337
33	0.0015437	13.88966	0.0014283	20.32688	0.0015712	12.35566	0.0015965	10.94439
34	0.0015035	20.78504	0.0016005	15.67439	0.0017385	8.40358	0.0017587	7.33930
35	0.0024614	22.23878	0.0017596	12.61422	0.0019417	3.57072	0.0018812	6.57529
36	0.0019015	11.15316	0.0019313	9.76077	0.0020351	4.91076	0.0019973	6.67695
37	0.0020995	7.88030	0.0020667	9.31947	0.0021111	7.37133	0.0020931	8.16112
38	0.0022273	8.39057	0.0022195	8.71139	0.0021828	10.22087	0.0021889	9.96997
39	0.0022340	14.01740	0.0024065	7.37818	0.0022570	13.13217	0.0023110	11.05381
40	0.0024127	13.24968	0.0025346	8.86668	0.0023632	15.02948	0.0024465	12.03437
41	0.0023402	21.51720	0.0027273	8.53511	0.0025192	15.51412	0.0026226	12.04641
42	0.0027343	14.59849	0.0029029	9.33254	0.0027658	13.61464	0.0028222	11.85308
43	0.0032283	6.22767	0.0030597	11.12499	0.0030577	11.18308	0.0030527	11.32832
44	0.0035145	5.19288	0.0032485	12.36849	0.0033368	9.98651	0.0033403	9.89210
45	0.0031901	20.17965	0.0033932	15.09783	0.0036043	9.81584	0.0036132	9.59315

ตารางที่ 4.1.10 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ $n = 11$		WIT ที่ $z=2$		MVM ที่ $n=8, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0044538	3.23822	0.0036885	14.50129	0.0039188	9.16298	0.0038949	9.71697
47	0.0040019	14.16100	0.0041045	11.96028	0.0041920	10.08344	0.0042421	9.00989
48	0.0047318	6.18209	0.0043385	13.98009	0.0044717	11.33912	0.0044838	11.09921
49	0.0046043	15.69841	0.0048996	10.29167	0.0047518	12.99778	0.0047267	13.45735
50	0.0051561	12.90224	0.0053266	10.02213	0.0050884	14.04585	0.0051700	12.66744
51	0.0055341	13.82725	0.0057949	9.76628	0.0055013	14.33799	0.0055841	13.04869
52	0.0056538	18.91171	0.0063153	9.42430	0.0060253	13.58356	0.0062152	10.85996
53	0.0064485	14.87691	0.0068775	9.21391	0.0067017	11.53455	0.0068634	9.40004
54	0.0076635	6.95571	0.0075283	8.59720	0.0074976	8.96994	0.0075439	8.40780
55	0.0083413	6.91033	0.0082182	8.28414	0.0083358	6.97171	0.0083013	7.35673
56	0.0105390	8.05020	0.0085777	12.05786	0.0091633	6.05405	0.0090918	6.78710
57	0.0095911	9.71383	0.0095848	9.77313	0.0099283	6.53958	0.0099588	6.25247
58	0.0098322	15.05806	0.0106584	7.92038	0.0107268	7.32946	0.0108380	6.36879
59	0.0138322	9.62189	0.0117402	6.95747	0.0116151	7.94890	0.0115246	8.66612
60	0.0105627	23.23842	0.0129962	5.55362	0.0125464	8.82242	0.0125221	8.99901
61	0.0139400	7.13724	0.0141323	5.85622	0.0136564	9.02647	0.0137198	8.60413
62	0.0151286	7.64713	0.0153537	6.27301	0.0148674	9.24164	0.0150719	7.99326
63	0.0164182	8.18178	0.0165474	7.45923	0.0161250	9.82149	0.0176332	1.38693
64	0.0176535	9.57635	0.0176949	9.36429	0.0173944	10.90349	0.0182493	6.52458
65	0.0186212	12.65977	0.0191056	10.38775	0.0186613	12.47168	0.0199378	6.48443
MAPE		20.64660		17.79390		17.94588		17.40976

รูปที่ 4.1.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



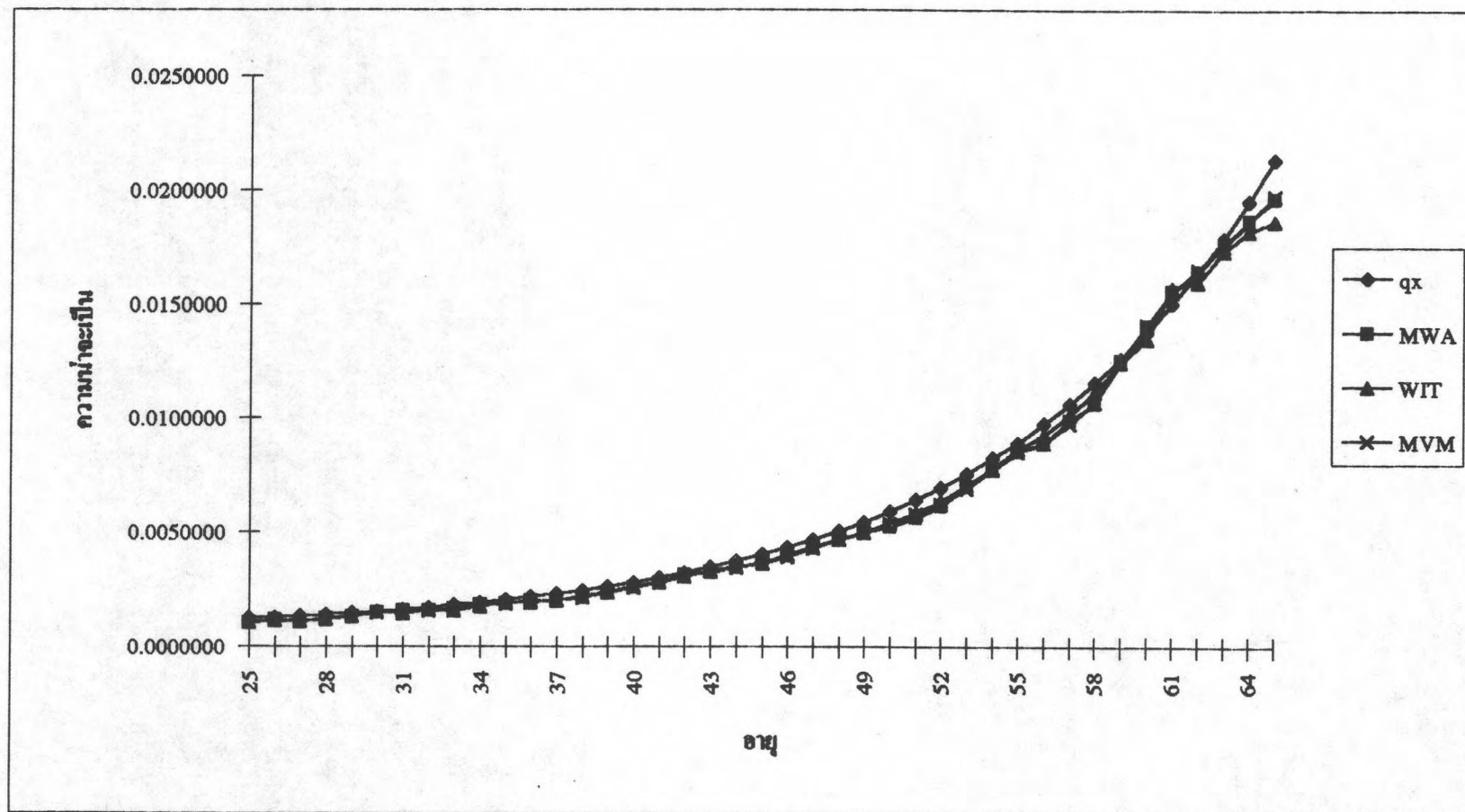
ตารางที่ 4.1.11 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^{\prime}x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q^{\prime\prime}x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายได้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 3$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q^{\prime}x$	APE	$q^{\prime\prime}x$	APE	$q^{\prime\prime}x$	APE	$q^{\prime\prime}x$	APE
25	0.0009872	19.93512	0.0009948	19.31873	0.0010216	17.14517	0.0010477	15.02839
26	0.0011850	6.94935	0.0011541	9.37574	0.0011187	12.15548	0.0011397	10.50648
27	0.0010033	24.49579	0.0010586	20.33414	0.0010598	20.24383	0.0010635	19.96538
28	0.0011429	17.74739	0.0012190	12.27060	0.0011581	16.65347	0.0011900	14.35768
29	0.0012513	14.05907	0.0012886	11.49725	0.0012935	11.16071	0.0013057	10.32280
30	0.0017139	12.10020	0.0014815	3.10027	0.0015230	0.38590	0.0014836	2.96291
31	0.0013251	17.63938	0.0015426	4.12083	0.0014418	10.38598	0.0015485	3.75412
32	0.0017271	1.80371	0.0015416	9.13056	0.0016062	5.32272	0.0015380	9.34276
33	0.0014734	17.81112	0.0016270	9.24304	0.0015754	12.12138	0.0016171	9.79528
34	0.0017073	10.04742	0.0018004	5.14226	0.0017377	8.44573	0.0017919	5.59009
35	0.0021336	5.95948	0.0018431	8.46742	0.0019496	3.17839	0.0018710	7.08184
36	0.0018510	13.51276	0.0019794	7.51332	0.0019209	10.24671	0.0019735	7.78899
37	0.0019341	15.13755	0.0020064	11.96525	0.0019976	12.35137	0.0019962	12.41279
38	0.0021739	10.58693	0.0020979	13.71283	0.0021660	10.91186	0.0021001	13.62234
39	0.0022463	13.54399	0.0023296	10.33793	0.0023242	10.54576	0.0023307	10.29559
40	0.0026395	5.09492	0.0025299	9.03567	0.0025793	7.25946	0.0025339	8.89185
41	0.0027245	8.62902	0.0027736	6.98236	0.0027707	7.07962	0.0027715	7.05279
42	0.0029784	6.97442	0.0030926	3.40756	0.0030095	6.00306	0.0030740	3.98851
43	0.0033813	1.78348	0.0032151	6.61109	0.0032775	4.79856	0.0032431	5.79778
44	0.0035343	4.65875	0.0034054	8.13596	0.0034598	6.66847	0.0034071	8.09010
45	0.0032834	17.84517	0.0036064	9.76330	0.0035831	10.34629	0.0035856	10.28374

ตารางที่ 4.1.11 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 3$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0039864	7.59602	0.0039119	9.32292	0.0039614	8.17552	0.0038989	9.62426
47	0.0043303	7.11696	0.0042644	8.53049	0.0043223	7.28856	0.0042950	7.87413
48	0.0047758	5.30970	0.0046629	7.54818	0.0046779	7.25077	0.0046637	7.53232
49	0.0048025	12.06950	0.0049586	9.21142	0.0049762	8.88917	0.0049471	9.42197
50	0.0052605	11.13870	0.0052390	11.50188	0.0053757	9.19272	0.0053409	9.78057
51	0.0057406	10.61179	0.0055926	12.91634	0.0058365	9.11851	0.0058033	9.63548
52	0.0059719	14.34943	0.0061250	12.15363	0.0063442	9.00981	0.0062178	10.82267
53	0.0068223	9.94258	0.0069742	7.93743	0.0070265	7.24705	0.0069276	8.55257
54	0.0077282	6.17017	0.0076677	6.90472	0.0077929	5.38463	0.0077158	6.32072
55	0.0089580	0.02790	0.0084916	5.23297	0.0085827	4.21628	0.0084995	5.14480
56	0.0085363	12.48231	0.0088463	9.30407	0.0092547	5.11698	0.0088813	8.94523
57	0.0099008	6.79846	0.0098815	6.98014	0.0101632	4.32834	0.0097708	8.02222
58	0.0100974	12.76695	0.0106282	8.18128	0.0111463	3.70534	0.0106990	7.56963
59	0.0134833	6.85682	0.0125024	0.91694	0.0124216	1.55729	0.0124357	1.44554
60	0.0127316	7.47653	0.0140220	1.90111	0.0134746	2.07697	0.0140660	2.22087
61	0.0168408	12.18674	0.0155289	3.44738	0.0146923	2.12572	0.0155178	3.37344
62	0.0159788	2.45707	0.0164277	0.28325	0.0155486	5.08324	0.0165105	0.78870
63	0.0175153	2.04628	0.0175831	1.66711	0.0163286	8.68286	0.0175102	2.07480
64	0.0184208	5.64613	0.0186703	4.36816	0.0169165	13.35136	0.0186242	4.60429
65	0.0197482	7.37372	0.0196103	8.02053	0.0172727	18.98472	0.0197126	7.54070
MAPE		9.92046		8.19015		8.39502		8.00554

รูปที่ 4.1.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000





เมื่อ T มีการแจกแจงแบบกอมเพริทซ์ และ W มีการแจกแจงแบบสม้าเสมอ

จากค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้จะพบว่ากราฟแสดงค่าประมาณ  $q'_x$  มีลักษณะไม่ราบเรียบ กล่าวคือค่า  $q'_x$  ของคนที่อายุสูงบางอายุมีค่าต่ำกว่าค่า  $q'_x$  ของคนอายุต่ำกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกับกรณีที่มีขนาดตัวอย่างน้อย ( $m = 500, 700,$  และ  $1,000$ ) และพบว่าค่า APE ของค่าประมาณในช่วงอายุน้อยๆ มีค่าค่อนข้างสูง และจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เพราะค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและมีการถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา ทำให้ค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างเล็กสำหรับช่วงอายุน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น ( $m = 1,500$  และ  $2,000$ ) ลักษณะดังกล่าวจะลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากขึ้น และมีความราบเรียบกว่าที่ขนาดตัวอย่างน้อยๆ ดังกราฟรูปที่ 4.2.1 - 4.2.5

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ของแต่ละวิธีในช่วงอายุที่ศึกษาคือ 25 - 65 ปี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กันคือ 500, 700, 1,000, 1,500 และ 2,000 ตามลำดับ พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด โดยวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีรองลงมาตามลำดับ สำหรับวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะแยกพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ส่วนวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์จะพิจารณาที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด และ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) และที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ระดับ  $n$  และ  $z$  ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เพอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

x \ m	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000
26	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000	0.0009222	27.58539
27	0.0005166	61.12282	0.0000000	100.00000	0.0007855	40.88651
28	0.0004632	66.66427	0.0005371	61.34581	0.0008564	38.36632
29	0.0005163	64.53984	0.0006094	58.14560	0.0010294	29.29945
30	0.0006844	55.23579	0.0000000	100.00000	0.0009273	39.34855
31	0.0006152	61.76270	0.0005823	63.80757	0.0007912	50.82354
32	0.0008217	51.56499	0.0006362	62.49926	0.0008256	51.33510
33	0.0009138	49.02661	0.0010036	44.01740	0.0010253	42.80694
34	0.0009421	50.36354	0.0008533	55.04215	0.0008748	53.90938
35	0.0011397	43.39988	0.0011297	43.89650	0.0009927	50.70024
36	0.0008177	61.79329	0.0009762	54.38744	0.0011658	45.52846
37	0.0010829	52.48563	0.0010916	52.10390	0.0013569	40.46334
38	0.0012095	50.25295	0.0011583	52.35882	0.0014877	38.81051
39	0.0013924	46.40905	0.0014239	45.19667	0.0017491	32.68032
40	0.0020894	24.87416	0.0022399	19.46282	0.0020465	26.41665
41	0.0014377	51.78416	0.0029392	1.42867	0.0022153	25.70595
42	0.0038900	21.49795	0.0020818	34.97829	0.0023394	26.93257
43	0.0023256	32.44837	0.0022145	35.67549	0.0025070	27.17925
44	0.0029250	21.09523	0.0028138	24.09496	0.0029019	21.71837
45	0.0020036	49.86739	0.0033674	15.74338	0.0031634	20.84772

ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0022737	47.29608	0.0024136	44.05322	0.0029015	32.74379
47	0.0028199	39.51438	0.0027599	40.80136	0.0030343	34.91560
48	0.0031969	36.61472	0.0029441	41.62701	0.0031262	38.01650
49	0.0032149	41.13737	0.0041924	23.24002	0.0043654	20.07250
50	0.0038416	35.10701	0.0045358	23.38046	0.0054867	7.31769
51	0.0077487	20.65679	0.0049241	23.32570	0.0061160	4.76635
52	0.0058882	15.54988	0.0072785	4.39017	0.0065621	5.88463
53	0.0040227	46.89855	0.0050878	32.83876	0.0070097	7.46881
54	0.0105491	28.07902	0.0058785	28.62780	0.0081454	1.10485
55	0.0118866	32.65554	0.0088637	1.08030	0.0080236	10.45589
56	0.0089426	8.31676	0.0090587	7.12645	0.0085475	12.36749
57	0.0089997	15.28099	0.0094323	11.20870	0.0089752	15.51163
58	0.0100941	12.79546	0.0100144	13.48400	0.0096106	16.97249
59	0.0100529	20.32953	0.0104685	17.03585	0.0101815	19.31036
60	0.0102921	25.20494	0.0109741	20.24868	0.0109376	20.51394
61	0.0118866	20.81618	0.0202869	35.14329	0.0122080	18.67514
62	0.0081683	50.13644	0.0123253	24.75994	0.0135141	17.50288
63	0.0164125	8.21365	0.0157411	11.96844	0.0150702	15.72042
64	0.0271832	39.23608	0.0166260	14.83934	0.0162668	16.67922
65	0.0155440	27.09296	0.0176274	17.32105	0.0190812	10.50220
MAPE		41.14929		38.06549		28.24017

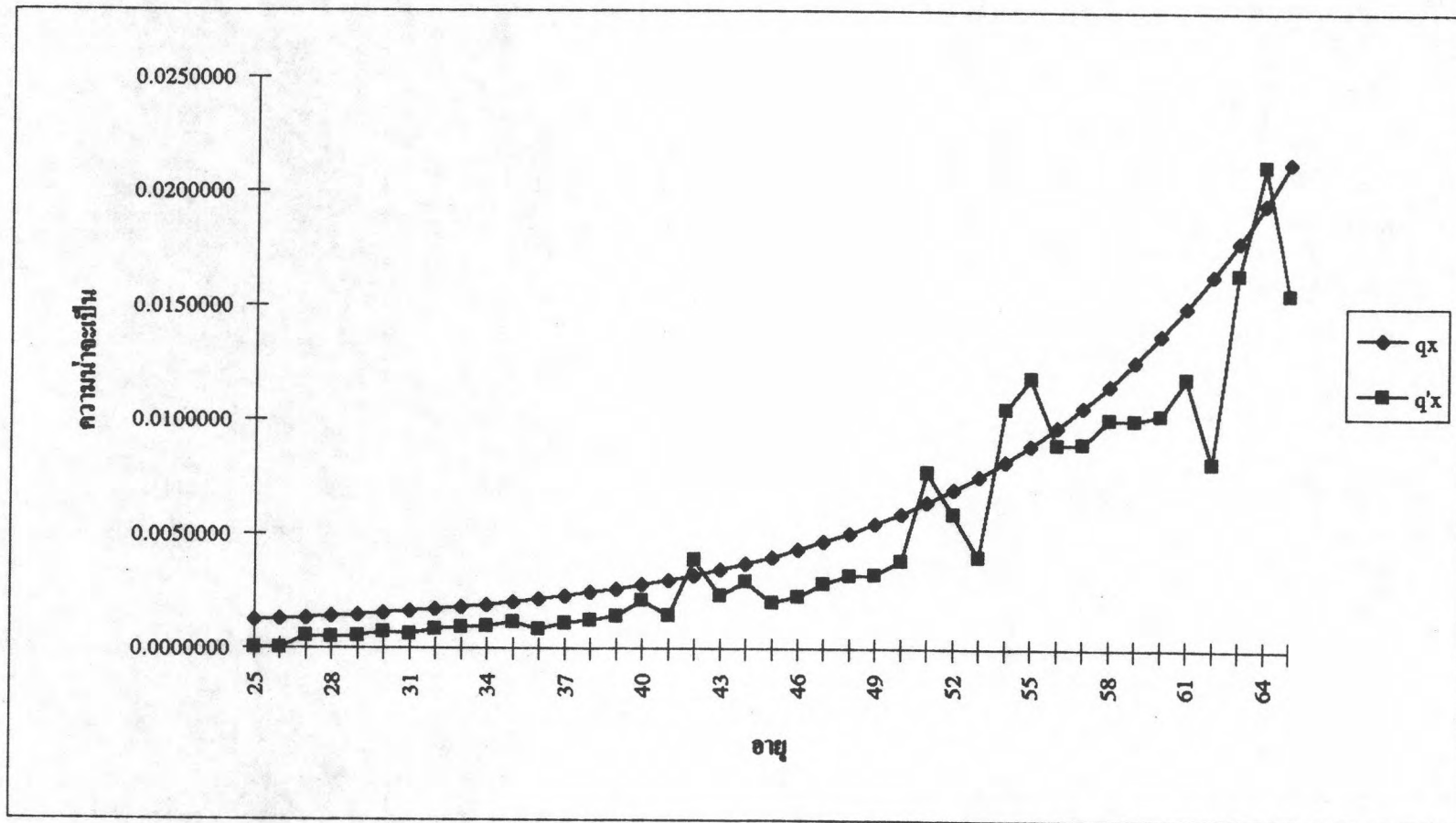
ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0010609	13.95783	0.0010938	11.28954
26	0.0010440	18.02120	0.0010996	13.65528
27	0.0011593	12.75587	0.0012930	2.69416
28	0.0012699	8.60741	0.0013137	5.45520
29	0.0011674	19.82143	0.0013732	5.68681
30	0.0010354	32.27811	0.0010994	28.09209
31	0.0013133	18.37280	0.0013846	13.94120
32	0.0012647	25.45240	0.0015948	5.99469
33	0.0014934	16.69549	0.0019889	10.94439
34	0.0020722	9.17808	0.0018621	1.89146
35	0.0018545	7.90127	0.0022297	10.73202
36	0.0013496	36.94047	0.0019819	7.39650
37	0.0017335	23.93927	0.0020392	10.52608
38	0.0018440	24.15580	0.0022079	9.18850
39	0.0021338	17.87391	0.0021934	15.58002
40	0.0029950	7.68733	0.0024967	10.22940
41	0.0031380	5.23845	0.0027506	7.75371
42	0.0030057	6.12175	0.0029734	7.13059
43	0.0032658	5.13841	0.0032912	4.40062
44	0.0038048	2.63825	0.0037136	0.17804
45	0.0036569	8.49972	0.0039705	0.65306

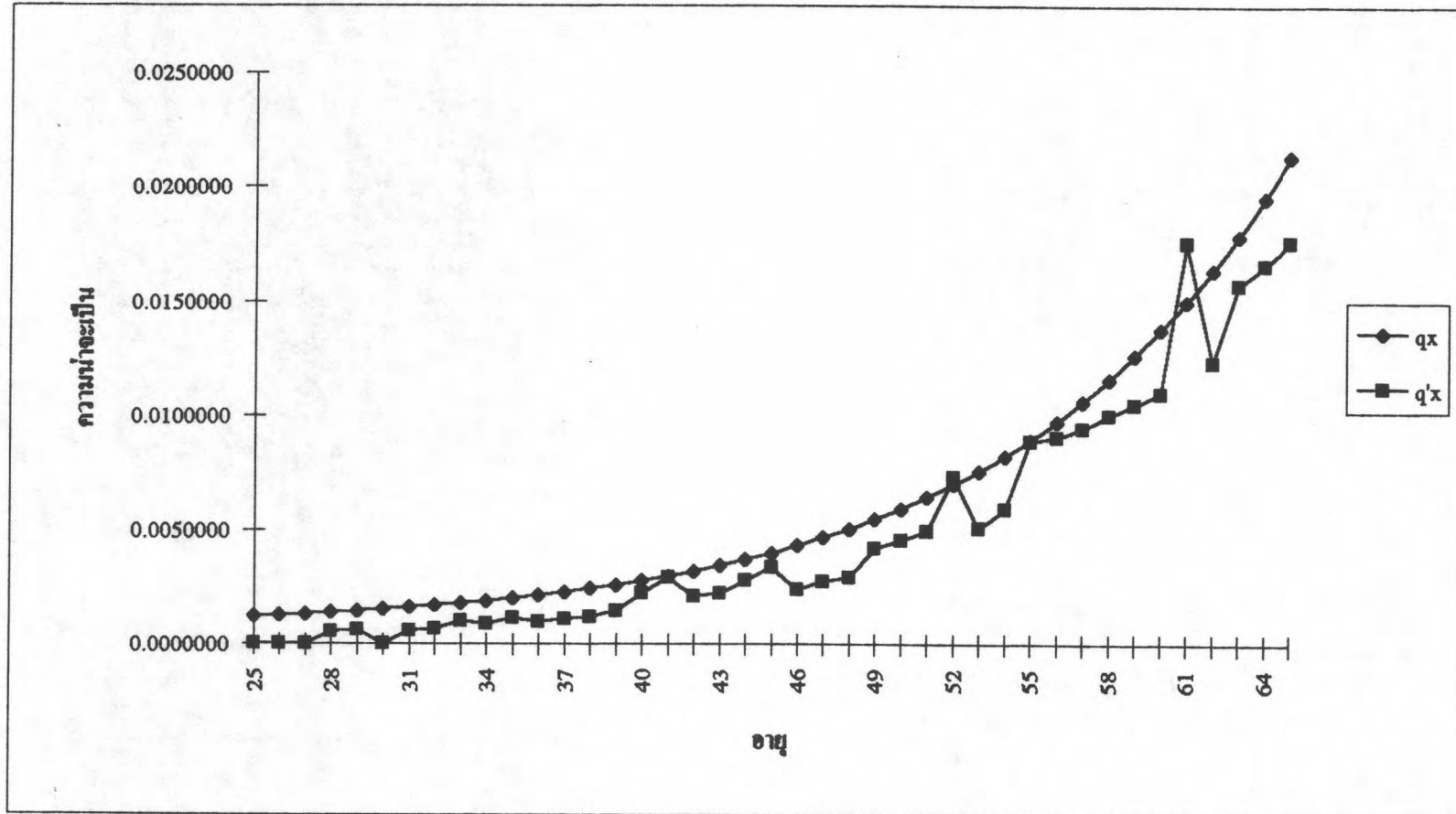
ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ

m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0033180	23.08940	0.0040184	6.85427
47	0.0039950	14.30900	0.0046893	0.58343
48	0.0052705	4.49877	0.0050786	0.69395
49	0.0055275	1.20475	0.0052951	3.05033
50	0.0057696	2.53889	0.0057397	3.04397
51	0.0061328	4.50476	0.0065905	2.62220
52	0.0062939	9.73123	0.0069470	0.36429
53	0.0076810	1.39265	0.0074997	1.00059
54	0.0074536	9.50415	0.0083508	1.38896
55	0.0075928	15.26366	0.0084870	5.28430
56	0.0108509	11.24792	0.0097860	0.33013
57	0.0104762	1.38191	0.0101728	4.23797
58	0.0121053	4.57962	0.0128826	11.29484
59	0.0105057	16.74103	0.0108720	13.83806
60	0.0123932	9.93576	0.0137052	0.40115
61	0.0148020	1.39494	0.0156396	4.18482
62	0.0146678	10.46010	0.0170782	4.25424
63	0.0172284	3.65076	0.0179984	0.65544
64	0.0182099	6.72639	0.0191840	1.73692
65	0.0210319	1.35270	0.0200558	5.93097
MAPE		11.58009		6.22352

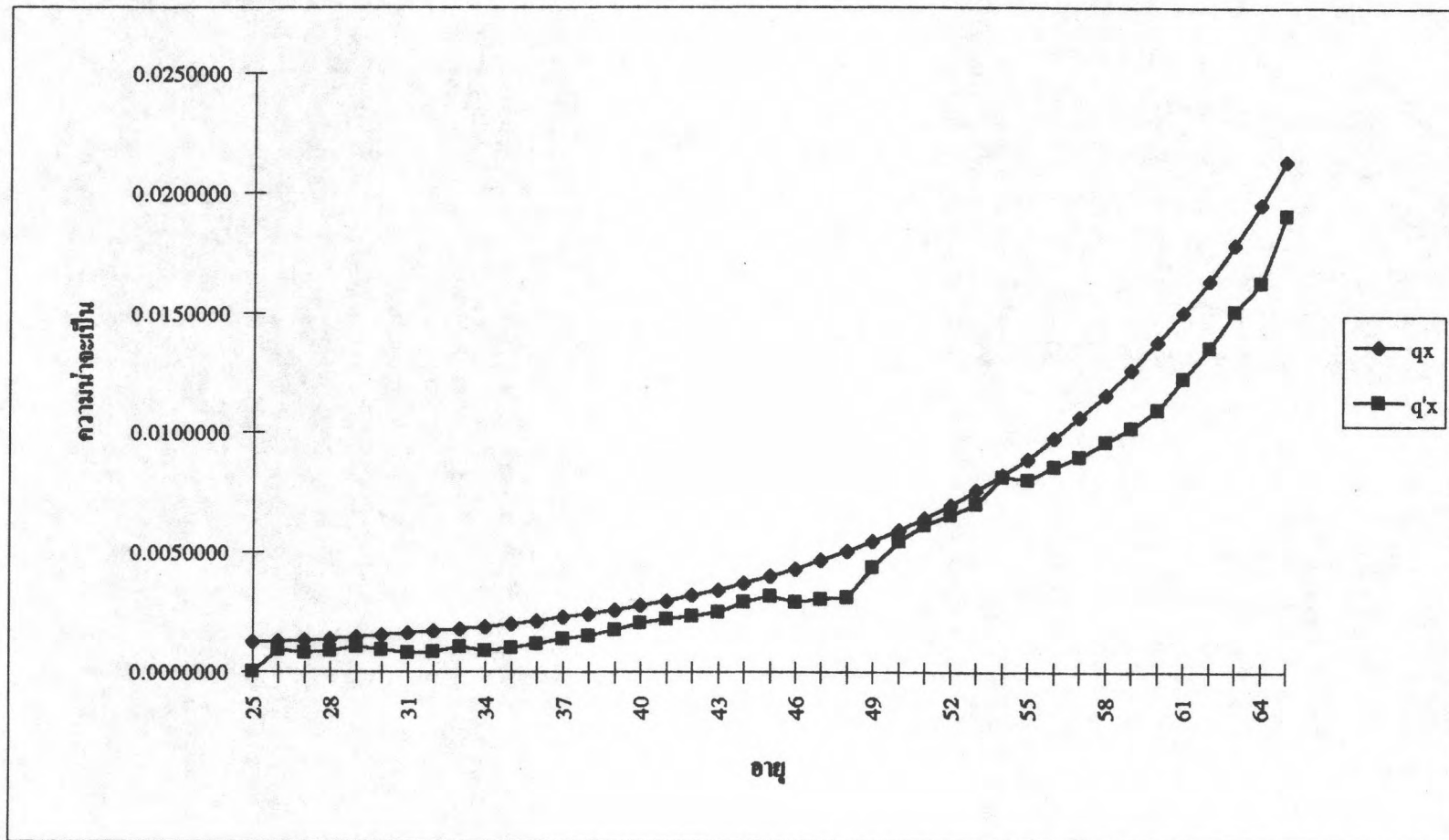
รูปที่ 4.2.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม้าเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



รูปที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

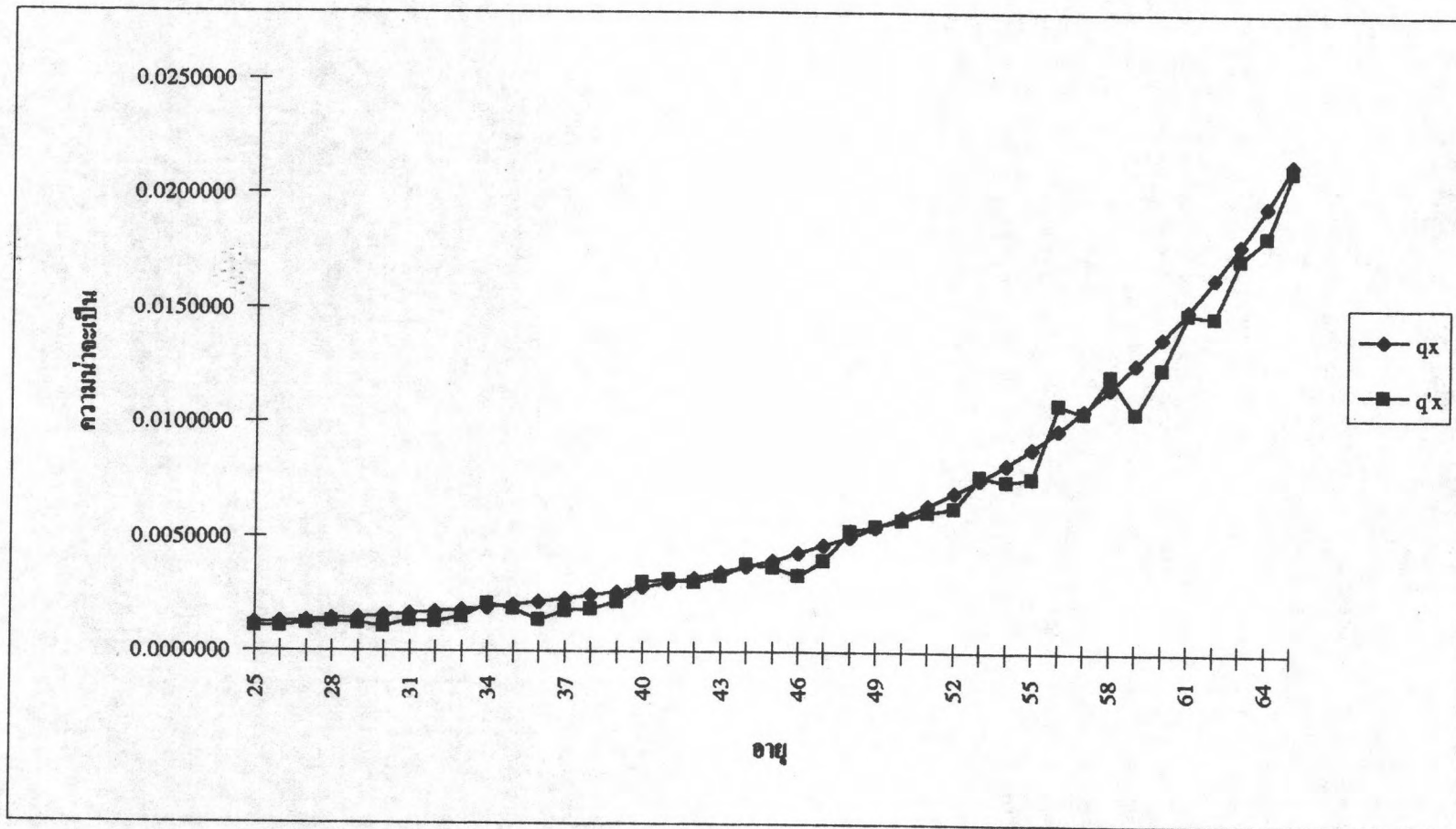


รูปที่ 4.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

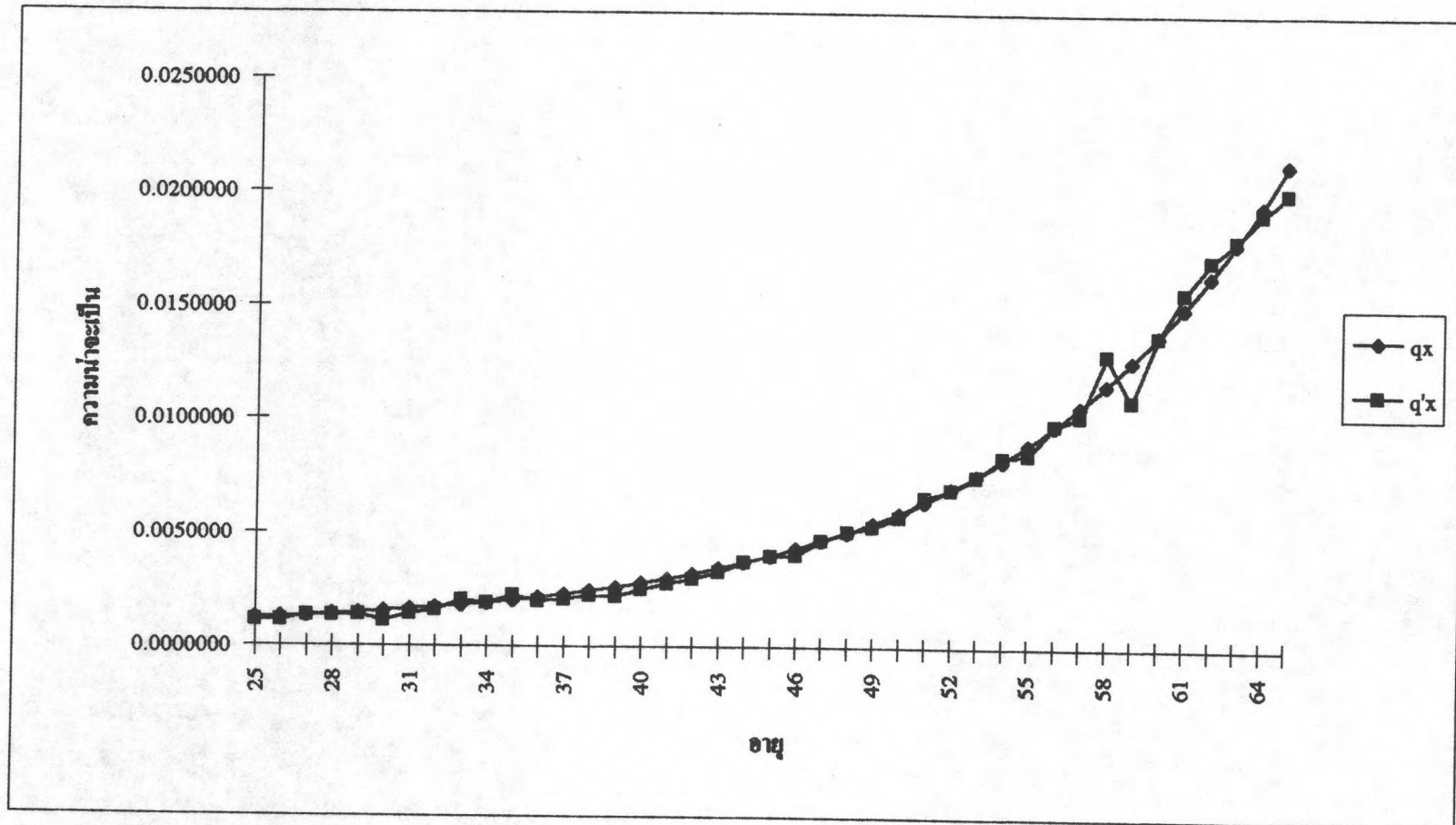




รูปที่ 4.2.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



รูปที่ 4.2.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 10$  และ  $z = 4$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 4$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 15$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.2 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.11

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 8$  และ  $z = 3$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 3$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 10$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.3 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.12

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 6$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 4$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 4$  พบ

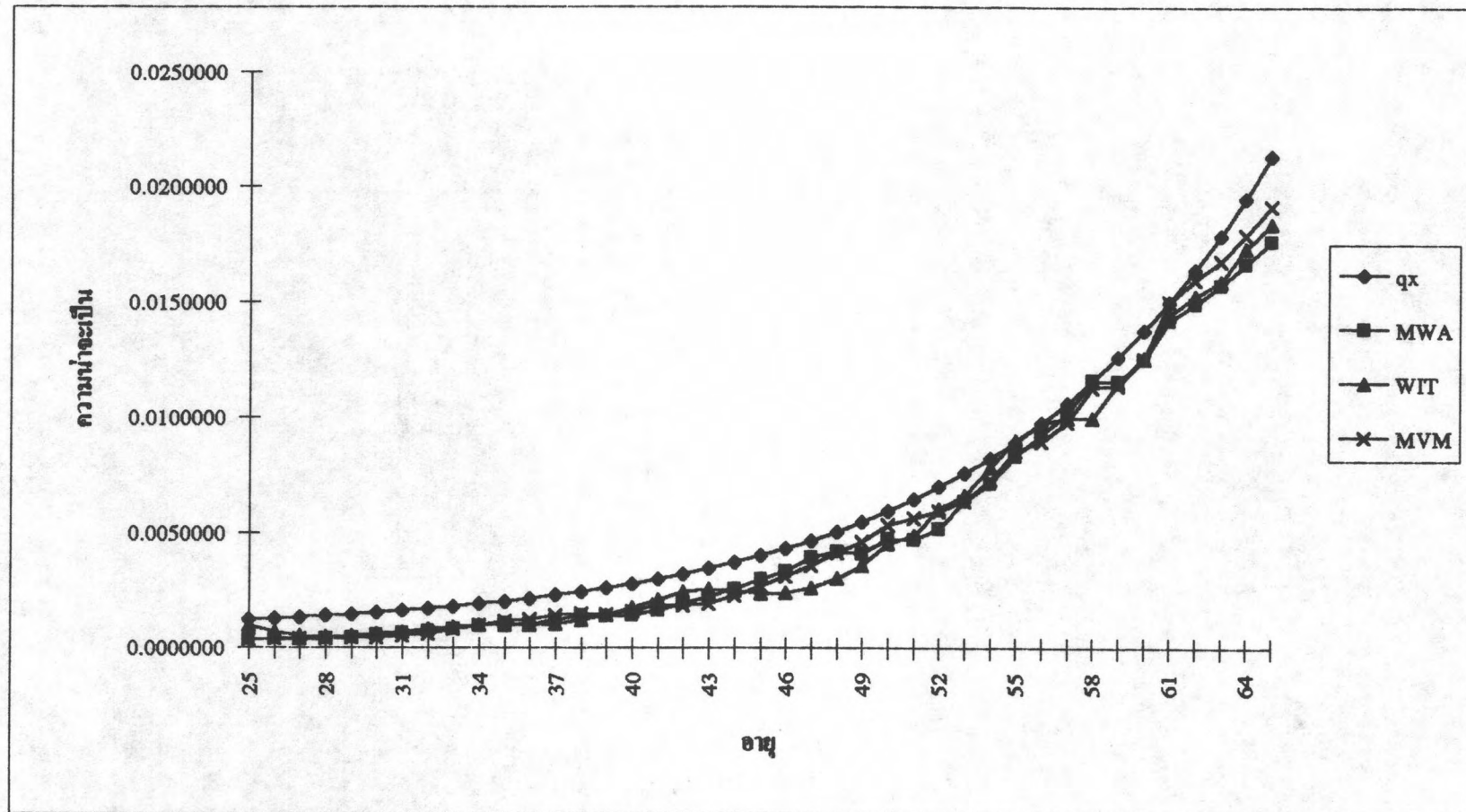
ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริคซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 15$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=10, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0003317	73.09813	0.0009851	20.10543	0.0003450	72.01946
26	0.0000000	100.00000	0.0003744	70.60071	0.0006649	47.78956	0.0003671	71.17393
27	0.0005166	61.12282	0.0003206	75.87297	0.0005104	61.58940	0.0003848	71.04154
28	0.0004632	66.66427	0.0003936	71.67326	0.0004777	65.62073	0.0003746	73.04066
29	0.0005163	64.53984	0.0004370	69.98626	0.0005230	64.07967	0.0004451	69.42995
30	0.0006844	55.23579	0.0005370	64.87671	0.0006024	60.59912	0.0004079	73.32069
31	0.0006152	61.76270	0.0006282	60.95469	0.0006933	56.90845	0.0005160	67.92840
32	0.0008217	51.56499	0.0007241	57.31801	0.0008029	52.67315	0.0006139	63.81373
33	0.0009138	49.02661	0.0008220	54.14738	0.0009055	49.48960	0.0007992	55.41920
34	0.0009421	50.36354	0.0009430	50.31612	0.0009653	49.14120	0.0009967	47.48683
35	0.0011397	43.39988	0.0010527	47.72050	0.0009729	51.68355	0.0011311	43.82698
36	0.0008177	61.79329	0.0010337	51.70078	0.0009667	54.83132	0.0012555	41.33726
37	0.0010829	52.48563	0.0011827	48.10671	0.0010259	54.98662	0.0013905	38.98907
38	0.0012095	50.25295	0.0014140	41.84181	0.0011767	51.60202	0.0015003	38.29227
39	0.0013924	46.40905	0.0013810	46.84782	0.0014162	45.49303	0.0014325	44.86568
40	0.0020894	24.87416	0.0013883	50.08270	0.0017320	37.72472	0.0015860	42.97426
41	0.0014377	51.78416	0.0016206	45.65028	0.0020912	29.86787	0.0018768	37.05815
42	0.0038900	21.49795	0.0018995	40.67214	0.0024182	24.47137	0.0018489	42.25255
43	0.0023256	32.44837	0.0022036	35.99210	0.0025539	25.81695	0.0019042	44.68876
44	0.0029250	21.09523	0.0025627	30.86863	0.0024889	32.85946	0.0022492	39.32560
45	0.0020036	49.86739	0.0029601	25.93454	0.0023596	40.95982	0.0026685	33.23075

ตารางที่ 4.2.2 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 15$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0022737	47.29608	0.0033415	22.54468	0.0023657	45.16353	0.0030936	28.29095
47	0.0028199	39.51438	0.0039278	15.75041	0.0025978	44.27833	0.0035863	23.07544
48	0.0031969	36.61472	0.0041764	17.19407	0.0030253	40.01705	0.0041274	18.16560
49	0.0032149	41.13737	0.0040940	25.04165	0.0035814	34.42701	0.0046054	15.67827
50	0.0038416	35.10701	0.0047405	19.92263	0.0042079	28.91941	0.0053324	9.92415
51	0.0077487	20.65679	0.0046778	27.16090	0.0048640	24.26153	0.0056163	12.54730
52	0.0058882	15.54988	0.0051690	25.86484	0.0059990	13.96076	0.0059105	15.23005
53	0.0040227	46.89855	0.0063514	16.15867	0.0065848	13.07768	0.0063629	16.00686
54	0.0105491	28.07902	0.0071094	13.68316	0.0078348	4.87592	0.0072948	11.43218
55	0.0118866	32.65554	0.0083021	7.34780	0.0090020	0.46314	0.0085327	4.77429
56	0.0089426	8.31676	0.0092275	5.39585	0.0097363	0.17942	0.0089242	8.50540
57	0.0089997	15.28099	0.0101779	4.18997	0.0099462	6.37108	0.0097913	7.82924
58	0.0100941	12.79546	0.0115781	0.02505	0.0097716	15.58159	0.0112957	2.41465
59	0.0100529	20.32953	0.0125564	0.48898	0.0095099	24.63287	0.0123764	1.91550
60	0.0102921	25.20494	0.0134993	1.89747	0.0095802	30.37848	0.0135095	1.82335
61	0.0118866	20.81618	0.0141980	5.41855	0.0104191	30.59208	0.0149928	0.12391
62	0.0081683	50.13644	0.0149144	8.95472	0.0122634	25.13781	0.0159513	2.62494
63	0.0164125	8.21365	0.0157298	12.03163	0.0148657	16.86408	0.0168005	6.04378
64	0.0271832	39.23608	0.0166597	14.66673	0.0173202	11.28356	0.0179379	8.11961
65	0.0155440	27.09296	0.0176385	17.26899	0.0183905	13.74183	0.0191840	10.02003
MAPE		41.14929		33.54315		34.20732		32.09905

รูปที่ 4.2.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



ตารางที่ 4.2.8 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้อายุระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพิร์ตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

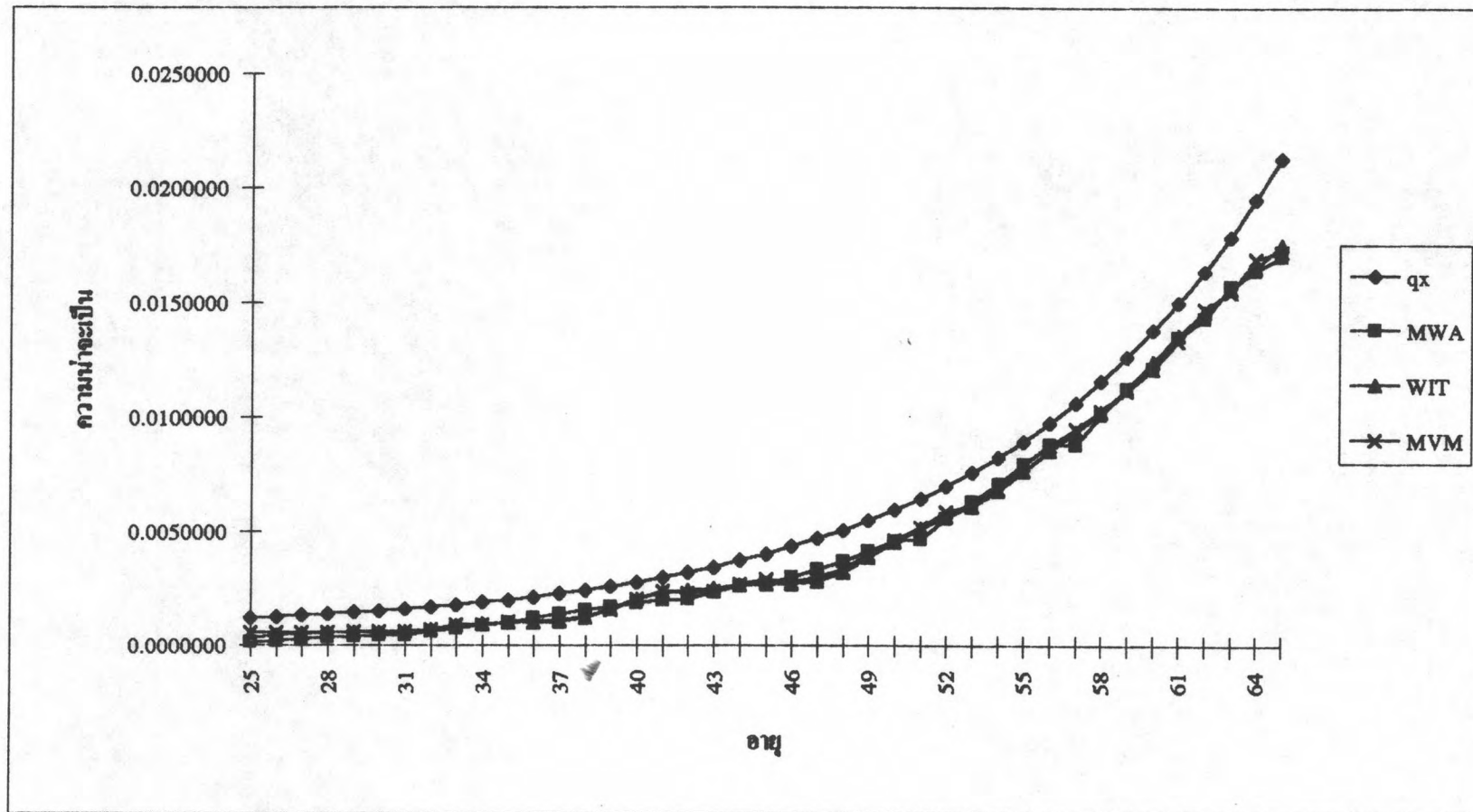
x	ACT		MWA ที่ $n = 10$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=8, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0001478	88.01298	0.0003091	74.93106	0.0005490	55.47445
26	0.0000000	100.00000	0.0001845	85.51237	0.0004178	67.19278	0.0005490	56.89046
27	0.0000000	100.00000	0.0002713	79.58308	0.0004985	62.48495	0.0005490	58.68453
28	0.0005371	61.34581	0.0003338	75.97697	0.0005510	60.34545	0.0005490	60.48938
29	0.0006094	58.14560	0.0003898	73.22802	0.0005756	60.46703	0.0005967	59.01786
30	0.0000000	100.00000	0.0004129	72.99366	0.0005720	62.58748	0.0005995	60.78880
31	0.0005823	63.80757	0.0004303	73.25502	0.0005965	62.92498	0.0006023	62.56449
32	0.0006362	62.49926	0.0005942	64.97495	0.0006975	58.88594	0.0006792	59.96463
33	0.0010036	44.01740	0.0007327	59.12869	0.0008516	52.49623	0.0009022	49.67368
34	0.0008533	55.04215	0.0008484	55.30032	0.0009526	49.81033	0.0009066	52.23393
35	0.0011297	43.89650	0.0009993	50.37247	0.0010083	49.92551	0.0010461	48.04827
36	0.0009762	54.38744	0.0012080	43.55668	0.0010104	52.78946	0.0010256	52.07924
37	0.0010916	52.10390	0.0013884	39.08122	0.0010551	53.70541	0.0011146	51.09473
38	0.0011583	52.35882	0.0015525	36.14527	0.0012325	49.30696	0.0012491	48.62419
39	0.0014239	45.19667	0.0016858	35.11662	0.0015905	38.78454	0.0015533	40.21630
40	0.0022399	19.46282	0.0018465	33.60780	0.0020273	27.10700	0.0020543	26.13620
41	0.0029392	1.42867	0.0019791	33.62734	0.0023220	22.12757	0.0023759	20.31994
42	0.0020818	34.97829	0.0020359	36.41191	0.0024187	24.45576	0.0022820	28.72536
43	0.0022145	35.67549	0.0023239	32.49775	0.0025049	27.24025	0.0023963	30.39475
44	0.0028138	24.09496	0.0026096	29.60345	0.0026344	28.93445	0.0026886	27.47235
45	0.0033674	15.74338	0.0027474	31.25657	0.0027011	32.41505	0.0028843	27.83116

ตารางที่ 4.2.8 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริชซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n = 10$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=8, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0024136	44.05322	0.0030029	30.39336	0.0026970	37.48406	0.0027689	35.81744
47	0.0027599	40.80136	0.0033176	28.83894	0.0028315	39.26557	0.0029725	36.24118
48	0.0029441	41.62701	0.0036841	26.95495	0.0032222	36.11309	0.0033432	33.71401
49	0.0041924	23.24002	0.0040997	24.93729	0.0038393	29.70504	0.0040076	26.62358
50	0.0045358	23.38046	0.0045672	22.85005	0.0045070	23.86696	0.0045763	22.69633
51	0.0049241	23.32570	0.0046390	27.76506	0.0051091	20.44503	0.0051645	19.58238
52	0.0072785	4.39017	0.0055589	20.27279	0.0056122	19.50835	0.0058587	15.97298
53	0.0050878	32.83876	0.0062705	17.22659	0.0060747	19.81123	0.0061283	19.10369
54	0.0058785	28.62780	0.0070479	14.42985	0.0067376	18.19727	0.0068421	16.92851
55	0.0088637	1.08030	0.0079143	11.67569	0.0076172	14.99135	0.0079123	11.69801
56	0.0090587	7.12645	0.0088169	9.60549	0.0085184	12.66583	0.0087484	10.30778
57	0.0094323	11.20870	0.0087745	17.40092	0.0093666	11.82717	0.0095098	10.47915
58	0.0100144	13.48400	0.0101107	12.65205	0.0102325	11.59980	0.0102891	11.11082
59	0.0104685	17.03585	0.0112217	11.06664	0.0112268	11.02622	0.0111283	11.80685
60	0.0109741	20.24868	0.0130412	5.22659	0.0123800	10.03169	0.0121053	12.02799
61	0.0202869	35.14329	0.0144755	3.56995	0.0135692	9.60737	0.0133074	11.35137
62	0.0123253	24.75994	0.0161055	1.68363	0.0146036	10.85201	0.0147506	9.95464
63	0.0157411	11.96844	0.0177246	0.87578	0.0155898	12.81458	0.0154468	13.61430
64	0.0166260	14.83934	0.0190324	2.51343	0.0165667	15.14309	0.0169624	13.11626
65	0.0176274	17.32105	0.0200747	5.84232	0.0175446	17.70941	0.0172582	19.05273
MAPE		38.06549		34.75669		34.18496		32.63231



รูปที่ 4.2.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริทซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



ว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500 และ 700 แต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.4 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.13

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 7$  และ  $z = 2$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 9$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.5 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.14

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 7$  และ  $z = 4$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 2$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 10$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500, 700, 1,000 และ 1,500 เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.6 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.15

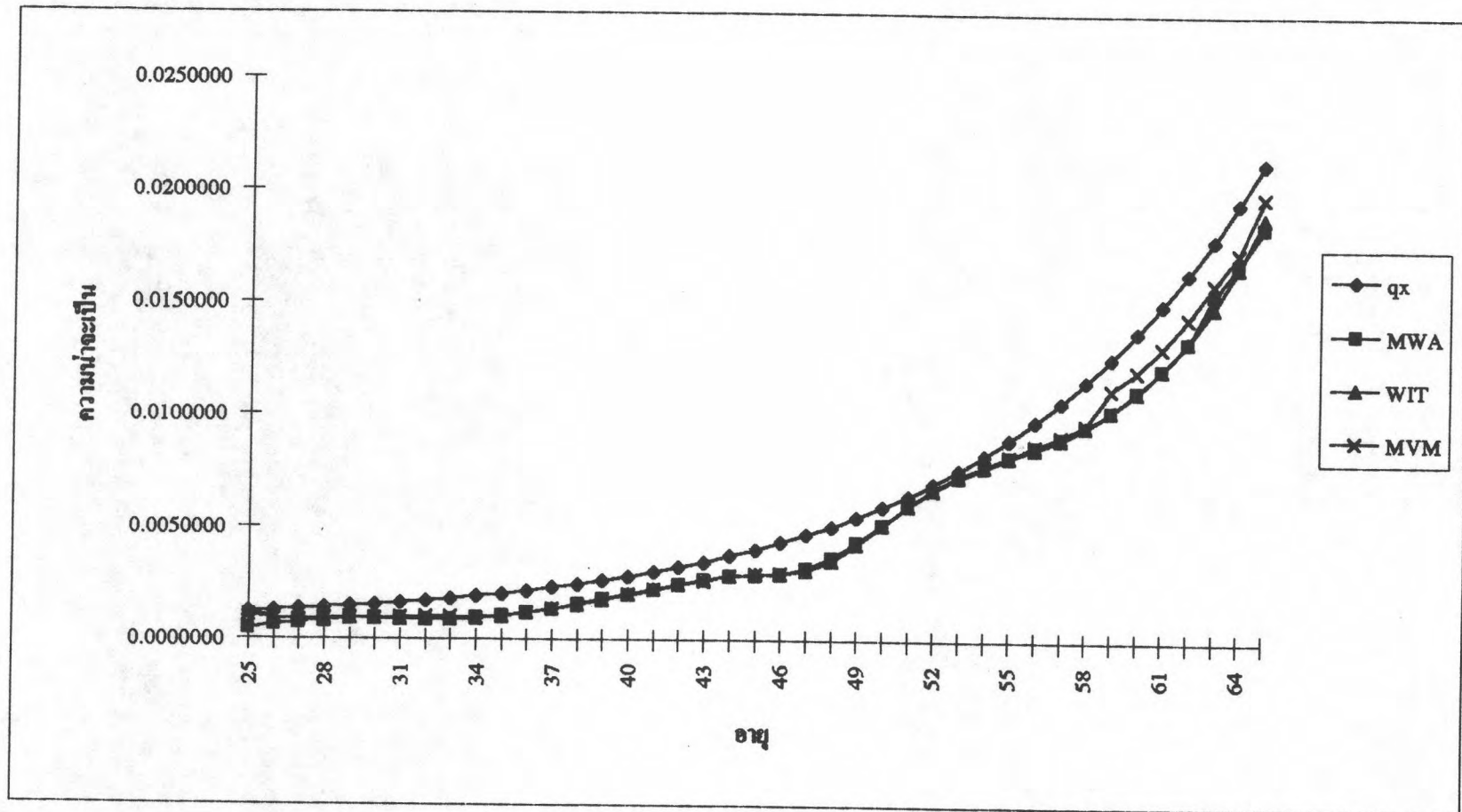
ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้อายุระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่าเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0004406	64.26602	0.0012104	1.83293	0.0010248	16.88564
26	0.0009222	27.58539	0.0005900	53.67099	0.0008990	29.40715	0.0008890	30.19238
27	0.0007855	40.88651	0.0007023	47.14780	0.0008275	37.72577	0.0008402	36.77002
28	0.0008564	38.36632	0.0009281	33.20619	0.0007867	43.38251	0.0008996	35.25729
29	0.0010294	29.29945	0.0009588	34.14835	0.0009274	36.30495	0.0009280	36.26374
30	0.0009273	39.34855	0.0008928	41.60508	0.0009134	40.25770	0.0009078	40.62398
31	0.0007912	50.82354	0.0009020	43.93685	0.0008683	46.03145	0.0009579	40.46243
32	0.0008256	51.33510	0.0008785	48.21692	0.0008559	49.54907	0.0009872	41.80961
33	0.0010253	42.80694	0.0008705	51.44196	0.0008836	50.71122	0.0009966	44.40788
34	0.0008748	53.90938	0.0009420	50.36881	0.0009302	50.99052	0.0009308	50.95890
35	0.0009927	50.70024	0.0010420	48.25189	0.0010143	49.62753	0.0010103	49.82618
36	0.0011658	45.52846	0.0011529	46.13120	0.0011494	46.29474	0.0011491	46.30876
37	0.0013569	40.46334	0.0013122	42.42464	0.0013267	41.78843	0.0013269	41.77965
38	0.0014877	38.81051	0.0015506	36.22342	0.0015315	37.00901	0.0015291	37.10772
39	0.0017491	32.68032	0.0017703	31.86437	0.0017531	32.52636	0.0017562	32.40705
40	0.0020465	26.41665	0.0019600	29.52682	0.0019767	28.92636	0.0019874	28.54164
41	0.0022153	25.70595	0.0021647	27.40291	0.0021961	26.34986	0.0022018	26.15870
42	0.0023394	26.93257	0.0024356	23.92791	0.0024199	24.41828	0.0024093	24.74935
43	0.0025070	27.17925	0.0026387	23.35376	0.0026413	23.27824	0.0026201	23.89404
44	0.0029019	21.71837	0.0027995	24.48071	0.0028139	24.09226	0.0028006	24.45104
45	0.0031634	20.84772	0.0028332	29.10974	0.0028917	27.64600	0.0028937	27.59596

ตารางที่ 4.2.4 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0029015	32.74379	0.0029127	32.48418	0.002923	32.24543	0.0029333	32.00668
47	0.0030343	34.91560	0.0031797	31.79683	0.0030703	34.14341	0.0030861	33.80451
48	0.0031262	38.01650	0.0036465	27.70045	0.0034948	30.70822	0.0035116	30.37513
49	0.0043654	20.07250	0.0043219	20.86896	0.0042266	22.61384	0.0042473	22.23484
50	0.0054867	7.31769	0.0050917	13.99010	0.0051225	13.46982	0.0051282	13.37354
51	0.0061160	4.76635	0.0059770	6.93075	0.0059932	6.67850	0.0059677	7.07557
52	0.0065621	5.88463	0.0067355	3.39768	0.0067268	3.52246	0.0066816	4.17073
53	0.0070097	7.46881	0.0072534	4.25186	0.0073087	3.52188	0.0072727	3.99710
54	0.0081454	1.10485	0.0076878	6.66068	0.0077722	5.63596	0.0077653	5.71973
55	0.0080236	10.45589	0.0081489	9.05753	0.0081641	8.88790	0.0081768	8.74616
56	0.0085475	12.36749	0.0086056	11.77182	0.0085480	12.36236	0.0086701	11.11054
57	0.0089752	15.51163	0.0090202	15.08802	0.0089861	15.40902	0.0091064	14.27657
58	0.0096106	16.97249	0.0094796	18.10422	0.0095299	17.66967	0.0096385	16.73146
59	0.0101815	19.31036	0.0102179	19.02188	0.0102185	19.01713	0.0112103	11.15699
60	0.0109376	20.51394	0.0111331	19.09319	0.0110806	19.47472	0.0120625	12.33903
61	0.0122080	18.67514	0.0121150	19.29467	0.0121334	19.17210	0.0131240	12.57311
62	0.0135141	17.50288	0.0133551	18.47350	0.0133917	18.25008	0.0144076	12.04849
63	0.0150702	15.72042	0.0154797	13.43031	0.0148896	16.73042	0.0159312	10.90531
64	0.0162668	16.67922	0.0167957	13.97012	0.0166925	14.49872	0.0173242	11.26307
65	0.0190812	10.50220	0.0184615	13.40882	0.0188875	11.41072	0.0198163	7.05431
MAPE		28.24017		28.03663		26.18470		24.81500

รูปที่ 4.2.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



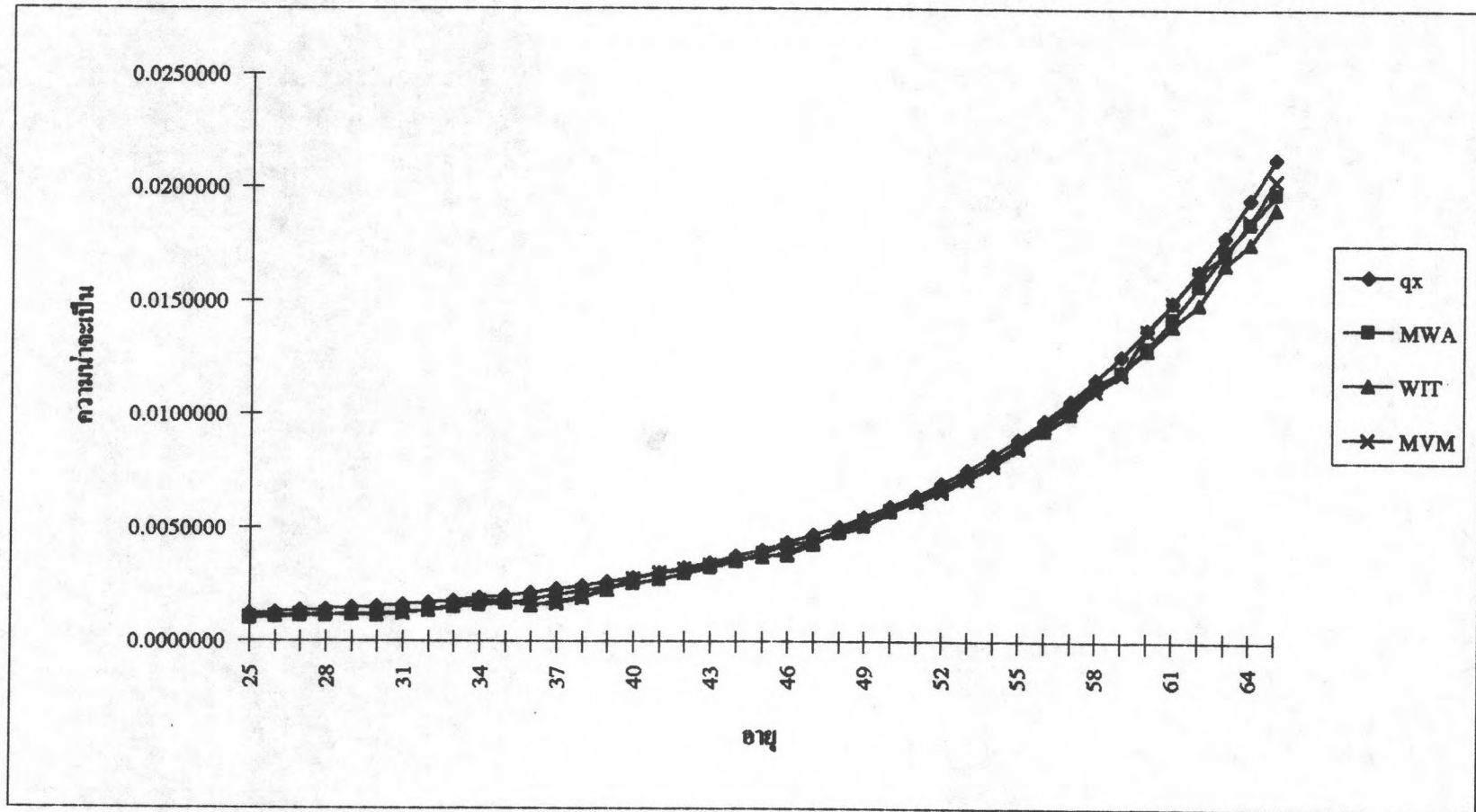
ตารางที่ 4.2.5 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q^*x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ (x) ภายได้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ $n = 9$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=7, z=2$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0010609	13.95783	0.0009363	24.06326	0.0010641	13.69830	0.0010468	15.10138
26	0.0010440	18.02120	0.0010184	20.03141	0.0010722	15.80683	0.0010832	14.94307
27	0.0011593	12.75587	0.0010749	19.10747	0.0011522	13.29019	0.0011533	13.20741
28	0.0012699	8.60741	0.0010702	22.97949	0.0012160	12.48651	0.0011981	13.77474
29	0.0011674	19.82143	0.0011660	19.91758	0.0011665	19.88324	0.0011561	20.59753
30	0.0010354	32.27811	0.0012298	19.56308	0.0011150	27.07175	0.0011246	26.44385
31	0.0013133	18.37280	0.0012709	21.00814	0.0012686	21.15110	0.0012252	23.84859
32	0.0012647	25.45240	0.0013516	20.33009	0.0013313	21.52667	0.0013490	20.48335
33	0.0014934	16.69549	0.0014904	16.86283	0.0015347	14.39170	0.0015665	12.61784
34	0.0020722	9.17808	0.0015402	18.85142	0.0018119	4.53635	0.0017705	6.71760
35	0.0018545	7.90127	0.0016520	17.95789	0.0017533	12.92710	0.0017226	14.45173
36	0.0013496	36.94047	0.0018119	15.33969	0.0015488	27.63293	0.0015738	26.46482
37	0.0017335	23.93927	0.0020265	11.08332	0.0017386	23.71550	0.0016650	26.94485
38	0.0018440	24.15580	0.0022154	8.88002	0.0019334	20.47876	0.0018935	22.11985
39	0.0021338	17.87391	0.0023417	9.87222	0.0022578	13.10138	0.0022647	12.83581
40	0.0029950	7.68733	0.0024948	10.29771	0.0027375	1.57126	0.0027124	2.47375
41	0.0031380	5.23845	0.0027030	9.35006	0.0029871	0.17774	0.0030064	0.82501
42	0.0030057	6.12175	0.0029270	8.57982	0.0031080	2.92657	0.0031689	1.02446
43	0.0032658	5.13841	0.0032010	7.02065	0.0033201	3.56116	0.0033344	3.14579
44	0.0038048	2.63825	0.0034802	6.11815	0.0035766	3.51767	0.0034922	5.79444
45	0.0036569	8.49972	0.0038387	3.95086	0.0036725	8.10939	0.0036751	8.04434

ตารางที่ 4.2.5 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่าเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ $n = 9$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=7, z=2$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0033180	23.08940	0.0041818	3.06669	0.0037798	12.38497	0.0038362	11.07763
47	0.0039950	14.30900	0.0043698	6.26971	0.0042597	8.63130	0.0043882	5.87503
48	0.0052705	4.49877	0.0047057	6.69958	0.0049170	2.51011	0.0048067	4.69704
49	0.0055275	1.20475	0.0050382	7.75400	0.0053944	1.23222	0.0053377	2.27036
50	0.0057696	2.53889	0.0056563	4.45278	0.0058071	1.90544	0.0057632	2.64700
51	0.0061328	4.50476	0.0062128	3.25906	0.0062374	2.87601	0.0061574	4.12170
52	0.0062939	9.73123	0.0066923	4.01727	0.0067134	3.71465	0.0065972	5.38122
53	0.0076810	1.39265	0.0073317	3.21827	0.0073684	2.73381	0.0071490	5.62999
54	0.0074536	9.50415	0.0079519	3.45418	0.0079139	3.91555	0.0077496	5.91035
55	0.0075928	15.26366	0.0086489	3.47748	0.0086255	3.73863	0.0085223	4.89035
56	0.0108509	11.24792	0.0092629	5.03291	0.0097026	0.52492	0.0094834	2.77225
57	0.0104762	1.38191	0.0100158	5.71590	0.0104943	1.21152	0.0103203	2.84948
58	0.0121053	4.57962	0.0111250	3.88935	0.0112907	2.45784	0.0110602	4.44917
59	0.0105057	16.74103	0.0118878	5.78772	0.0119055	5.64744	0.0117704	6.71813
60	0.0123932	9.93576	0.0129345	6.00201	0.0128794	6.40243	0.0137514	0.06541
61	0.0148020	1.39494	0.0142731	4.91826	0.0139592	7.00934	0.0149791	0.21517
62	0.0146678	10.46010	0.0157288	3.98320	0.0148849	9.13481	0.0163514	0.18253
63	0.0172284	3.65076	0.0172448	3.55905	0.0158507	11.35550	0.0171168	4.27488
64	0.0182099	6.72639	0.0184559	5.46634	0.0165994	14.97559	0.0185973	4.74207
65	0.0210319	1.35270	0.0197649	7.29539	0.0171078	19.75816	0.0203643	4.48399
MAPE		11.58009		9.96303		9.84591		9.14912

รูปที่ 4.2.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q^*_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500





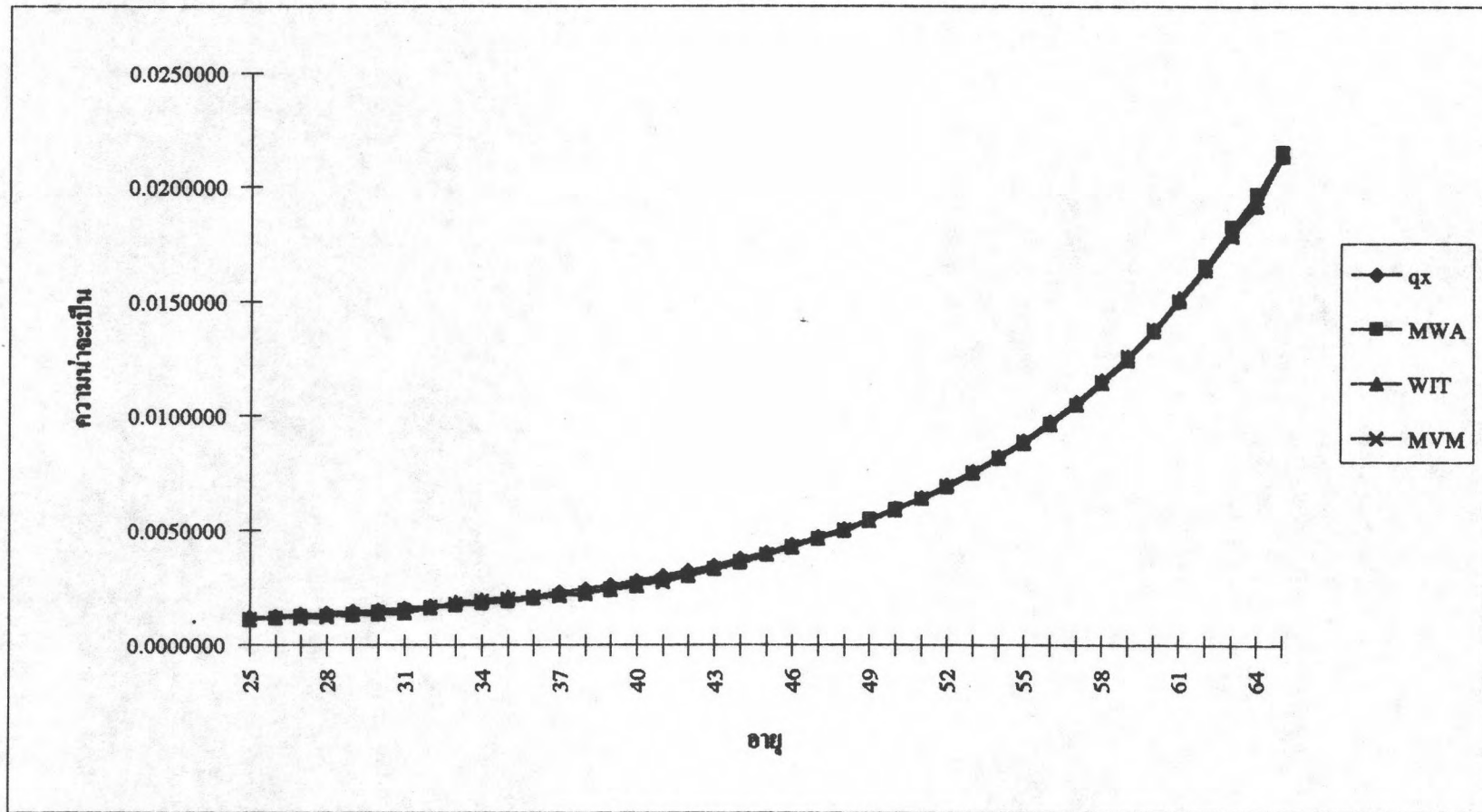
ตารางที่ 4.2.6 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 10$		WIT ที่ $z=2$		MVM ที่ $n=7, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0010938	11.28954	0.0010756	12.76561	0.0010804	12.37632	0.0011090	10.05677
26	0.0010996	13.65528	0.0011602	8.89674	0.0011489	9.78406	0.0011500	9.69768
27	0.0012930	2.69416	0.0012574	5.37327	0.0012529	5.71192	0.0011878	10.61108
28	0.0013137	5.45520	0.0012745	8.27636	0.0012977	6.60669	0.0012269	11.70205
29	0.0013732	5.68681	0.0013614	6.49725	0.0012790	12.15659	0.0012822	11.93681
30	0.0010994	28.09209	0.0014371	6.00432	0.0013278	13.15325	0.0013673	10.56969
31	0.0013846	13.94120	0.0015147	5.85493	0.0013746	14.56274	0.0014844	7.73821
32	0.0015948	5.99469	0.0015958	5.93575	0.0016107	5.05747	0.0016265	4.12614
33	0.0019889	10.94439	0.0016831	6.11368	0.0018481	3.09031	0.0017741	1.03754
34	0.0018621	1.89146	0.0017689	6.80190	0.0019699	3.78820	0.0019032	0.27397
35	0.0022297	10.73202	0.0018673	7.26559	0.0020651	2.55761	0.0019996	0.69527
36	0.0019819	7.39650	0.0019979	6.64891	0.0020546	3.99963	0.0020642	3.55107
37	0.0020392	10.52608	0.0021137	7.25725	0.0021740	4.61147	0.0021166	7.13001
38	0.0022079	9.18850	0.0022590	7.08674	0.0022520	7.37466	0.0021885	9.98643
39	0.0021934	15.58002	0.0024353	6.26973	0.0023679	8.86383	0.0024122	7.15880
40	0.0024967	10.22940	0.0026287	5.48324	0.0025745	7.43204	0.0025952	6.68776
41	0.0027506	7.75371	0.0027893	6.45583	0.0029257	1.88141	0.0027277	8.52170
42	0.0029734	7.13059	0.0029971	6.39036	0.0030015	6.25293	0.0029966	6.40597
43	0.0032912	4.40062	0.0032381	5.94301	0.0033083	3.90391	0.0032906	4.41804
44	0.0037136	0.17804	0.0035193	5.06339	0.0036247	2.22012	0.0035943	3.04019
45	0.0039705	0.65306	0.0038554	3.53300	0.0039144	2.05675	0.0039075	2.22939

ตารางที่ 4.2.6 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายได้ข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 10$		WIT ที่ $z=2$		MVM ที่ $n=7, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0040184	6.85427	0.0042047	2.53587	0.0042108	2.39447	0.0042356	1.81961
47	0.0046893	0.58343	0.0045953	1.43283	0.0045883	1.58298	0.0045869	1.61301
48	0.0050786	0.69395	0.0049028	2.79166	0.0049819	1.22333	0.0049782	1.29669
49	0.0052951	3.05033	0.0054606	0.02014	0.0053893	1.32559	0.0054110	0.92828
50	0.0057397	3.04397	0.0058899	0.50677	0.0058637	0.94934	0.0058877	0.54393
51	0.0065905	2.62220	0.0063288	1.45280	0.0064065	0.24291	0.0063841	0.59171
52	0.0069470	0.36429	0.0068343	1.98067	0.0069558	0.23808	0.0069277	0.64110
53	0.0074997	1.00059	0.0074439	1.73718	0.0075315	0.58082	0.0075281	0.62570
54	0.0083508	1.38896	0.0081414	1.15342	0.0081496	1.05386	0.0081755	0.73940
55	0.0084870	5.28430	0.0089534	0.07924	0.0088141	1.63384	0.0088633	1.08476
56	0.0097860	0.33013	0.0097085	0.46443	0.0095991	1.58605	0.0096122	1.45174
57	0.0101728	4.23797	0.0104220	1.89212	0.0104660	1.47793	0.0104664	1.47416
58	0.0128826	11.29484	0.0114567	1.02374	0.0114323	1.23454	0.0114667	0.93735
59	0.0108720	13.83806	0.0124884	1.02789	0.0124308	1.48438	0.0125929	0.19971
60	0.0137052	0.40115	0.0136379	0.89024	0.0137256	0.25290	0.0137793	0.13735
61	0.0156396	4.18482	0.0149756	0.23849	0.0151599	0.98925	0.0150344	0.15322
62	0.0170782	4.25424	0.0165634	1.11163	0.0165723	1.16596	0.0163848	0.02137
63	0.0179984	0.65544	0.0182464	2.04237	0.0178920	0.06040	0.0178686	0.07047
64	0.0191840	1.73692	0.0196859	0.83388	0.0191358	1.98380	0.0195456	0.11525
65	0.0200558	5.93097	0.0214982	0.83442	0.0213379	0.08255	0.0214648	0.67776
MAPE		6.22352		3.99919		3.87768		3.72432

รูปที่ 4.2.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต  
 ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



เมื่อ  $T$  มีการแจกแจงแบบกอมเพรดิทซ์ และ  $W$  มีการแจกแจงแบบเบต้า

จากค่าประมาณ  $q'_x$  ที่ได้จะพบว่ากราฟแสดงค่าประมาณ  $q'_x$  มีลักษณะไม่ราบเรียบ กล่าวคือค่า  $q'_x$  ของคนที่อายุสูงบางอายุมีค่าต่ำกว่าค่า  $q'_x$  ของคนอายุต่ำกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นมากกับกรณีที่ขนาดตัวอย่างน้อย ( $m = 500, 700,$  และ  $1,000$ ) และพบว่าค่า APE ของค่าประมาณในช่วงอายุน้อยๆ มีค่าค่อนข้างสูง และจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น เพราะค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและมีการถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา ทำให้ค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างเล็กสำหรับช่วงอายุน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น ( $m = 1,500$  และ  $2,000$ ) ลักษณะดังกล่าวจะลดลงและมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากขึ้น และมีความราบเรียบกว่าที่ขนาดตัวอย่างน้อยๆ ดังกราฟรูปที่ 4.2.6 - 4.2.10

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ของแต่ละวิธีในช่วงอายุที่ศึกษาคือ 25 - 65 ปี เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กันคือ 500, 700, 1,000, 1,500 และ 2,000 ตามลำดับ พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าน้อยที่สุด โดยวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีรองลงมาตามลำดับ สำหรับวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะแยกพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์จะพิจารณาที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด และ วิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด จะพิจารณาที่ระดับจำนวนค่าประมาณในการเฉลี่ยเคลื่อนที่ ( $n$ ) และที่ระดับผลต่างของค่าปรับ ( $z$ ) ที่ระดับ  $n$  และ  $z$  ที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เพอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0008991	27.08029	0.0009194	25.43390
26	0.0000000	100.00000	0.0000000	100.00000	0.0004991	60.80879
27	0.0000953	92.82812	0.0000000	100.00000	0.0007812	41.21011
28	0.0000000	100.00000	0.0006074	56.28643	0.0006659	52.07629
29	0.0003987	72.61676	0.0000000	100.00000	0.0008024	44.89011
30	0.0004476	70.72405	0.0007231	52.70456	0.0008231	46.16391
31	0.0005019	68.80477	0.0000000	100.00000	0.0009035	43.84362
32	0.0006280	62.98261	0.0006531	61.50309	0.0009371	44.76275
33	0.0007156	60.08256	0.0007407	58.68243	0.0009781	45.43984
34	0.0006934	63.46681	0.0008001	57.84510	0.0009574	49.55743
35	0.0008076	59.89273	0.0008991	55.34863	0.0013458	33.16448
36	0.0007927	62.96141	0.0008578	59.91963	0.0016981	20.65695
37	0.0009173	59.75166	0.0008980	60.59848	0.0011562	49.26945
38	0.0009538	60.76996	0.0009873	59.39209	0.0014735	39.39456
39	0.0012164	53.18297	0.0010439	59.82218	0.0013558	47.81772
40	0.0010925	60.71839	0.0015341	44.84036	0.0016242	41.60075
41	0.0013815	53.66892	0.0014823	50.28842	0.0019250	35.44168
42	0.0015539	51.46641	0.0016127	49.62988	0.0020083	37.27395
43	0.0017391	49.48442	0.0017848	48.15697	0.0018320	46.78595
44	0.0014676	60.41004	0.0018466	50.18613	0.0023894	35.54357
45	0.0016612	58.43467	0.0020059	49.80984	0.0024102	39.69374

ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (m) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

m \ x	500		700		1000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0020042	53.54303	0.0018924	56.13454	0.0020746	51.91117
47	0.0023396	49.81661	0.0023669	49.23103	0.0023598	49.38333
48	0.0027641	45.19589	0.0028353	43.78420	0.0028654	43.18741
49	0.0029098	46.72355	0.0030302	44.51911	0.0034781	36.31836
50	0.0034563	41.61557	0.0047398	19.93446	0.0038481	34.99721
51	0.0048894	23.86603	0.0049753	22.52846	0.0043598	32.11255
52	0.0060073	13.84172	0.0059916	14.06689	0.0059637	14.46704
53	0.0058911	22.23484	0.0086073	13.62022	0.0068599	9.44624
54	0.0067572	17.95930	0.0065132	20.92176	0.0070401	14.52455
55	0.0072308	19.30361	0.0100584	12.25266	0.0077659	13.33185
56	0.0068552	29.71765	0.0089324	8.42133	0.0088805	8.95343
57	0.0091748	13.63268	0.0121307	14.19279	0.0096786	8.89014
58	0.0103682	10.42747	0.0089566	22.62250	0.0142149	22.80479
59	0.0090902	27.95904	0.0092492	26.69895	0.0098453	21.97478
60	0.0105212	23.54001	0.0098840	28.17069	0.0100616	26.88003
61	0.0105138	29.96123	0.0107914	28.11197	0.0099435	33.76034
62	0.0135383	17.35515	0.0143743	12.25177	0.0148202	9.52977
63	0.0131278	26.58323	0.0167253	6.46433	0.0173594	2.91815
64	0.0138702	28.95493	0.0165470	15.24399	0.0182104	6.72383
65	0.0141390	33.68292	0.0240806	12.94682	0.0199435	6.45770
MAPE		48.73565		43.27349		32.42444

ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

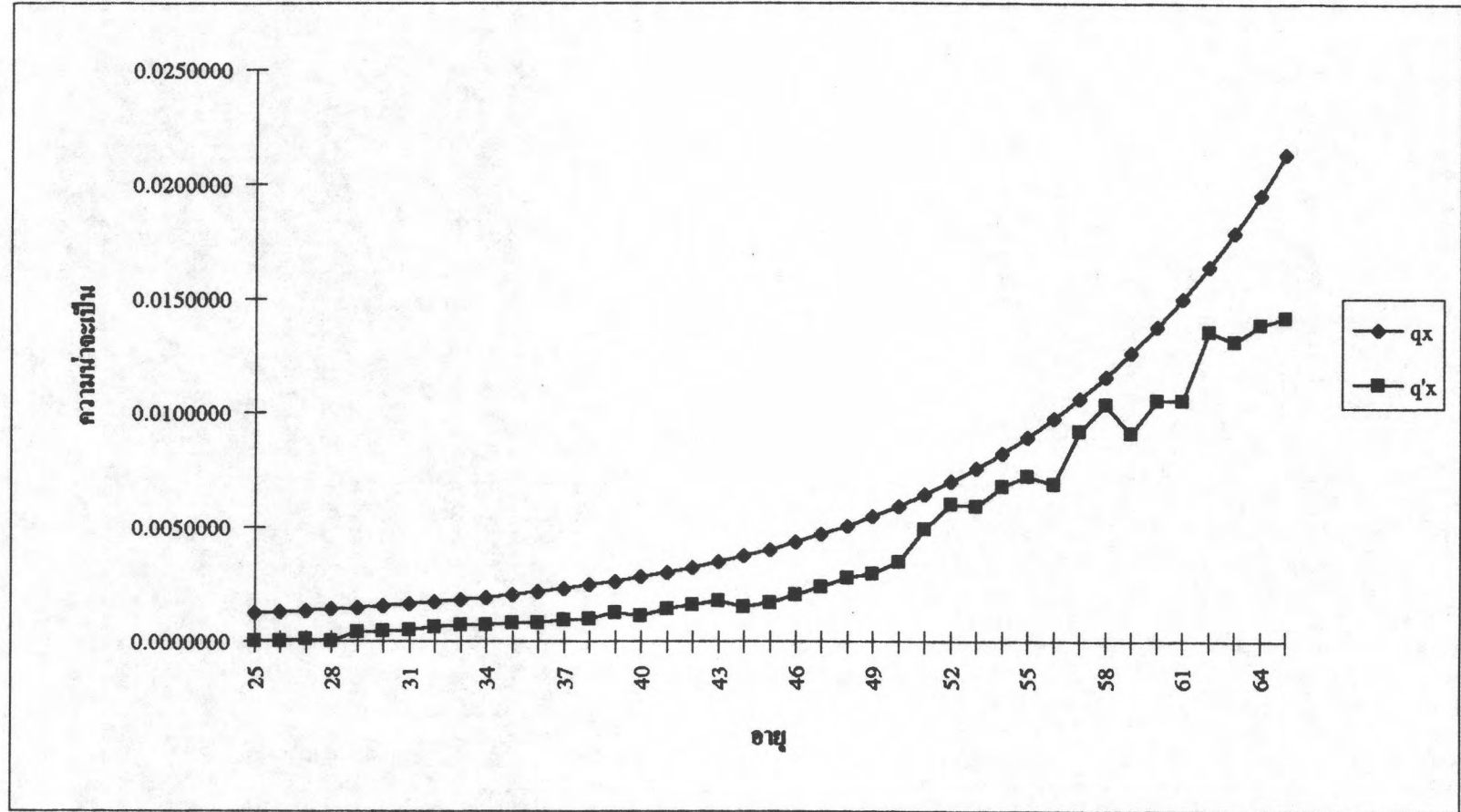
m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0013317	8.00487
26	0.0005642	55.69690	0.0013568	6.54103
27	0.0000000	100.00000	0.0012423	6.50963
28	0.0006356	54.25693	0.0012489	10.11875
29	0.0009237	36.55907	0.0016015	9.99313
30	0.0011831	22.61757	0.0014275	6.63222
31	0.0012235	23.95425	0.0017406	8.18572
32	0.0013090	22.84114	0.0015983	5.78839
33	0.0020356	13.54939	0.0017311	3.43616
34	0.0015118	20.34773	0.0016803	11.46997
35	0.0022317	10.83135	0.0016814	16.49781
36	0.0020423	4.57434	0.0018502	13.55014
37	0.0019877	12.78575	0.0017663	22.50011
38	0.0022269	8.40703	0.0022473	7.56797
39	0.0023319	10.24940	0.0024868	4.28758
40	0.0024718	11.12469	0.0026476	4.80368
41	0.0026642	10.65128	0.0027243	8.63572
42	0.0034664	8.26748	0.0029863	6.72768
43	0.0033165	3.66573	0.0034151	0.80170
44	0.0040777	10.00000	0.0035296	4.78554
45	0.0041595	4.07596	0.0034819	12.87845

ตารางที่ 4.2.1(ต่อ)แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $m$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า

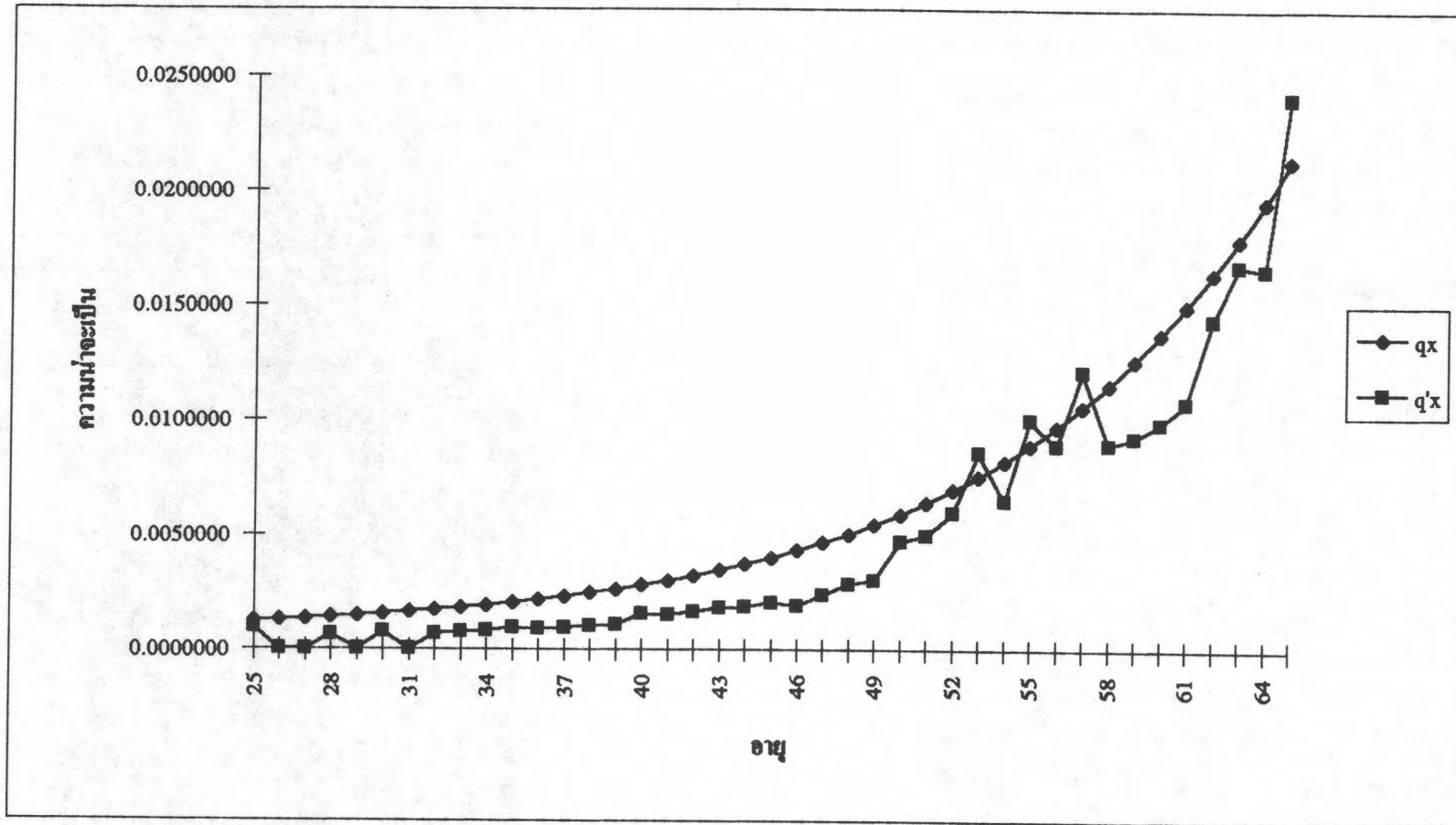
m \ x	1500		2000	
	$q'_x$	APE	$q'_x$	APE
46	0.0042795	0.80202	0.0037240	13.67840
47	0.0040216	13.73844	0.0043274	7.17917
48	0.0049886	1.09049	0.0047015	6.78285
49	0.0047453	13.11680	0.0045973	15.82657
50	0.0052634	11.08971	0.0055077	6.96296
51	0.0070019	9.02820	0.0052109	18.85987
52	0.0062279	10.67782	0.0060965	12.56239
53	0.0069440	8.33608	0.0073480	3.00310
54	0.0072992	11.37876	0.0077225	6.23938
55	0.0083732	6.55432	0.0093561	4.41493
56	0.0089351	8.39365	0.0089943	7.78671
57	0.0092390	13.02833	0.0098951	6.85211
58	0.0099323	14.19328	0.0107940	6.74891
59	0.0111605	11.55166	0.0134801	6.83146
60	0.0116503	15.33458	0.0121937	11.38557
61	0.0135736	9.57805	0.0169687	13.03876
62	0.0150768	7.96335	0.0153661	6.19731
63	0.0206763	15.63150	0.0174413	2.46013
64	0.0184182	5.65945	0.0200053	2.46989
65	0.0187268	12.16446	0.0233615	9.57397
MAPE		18.14066		8.50172



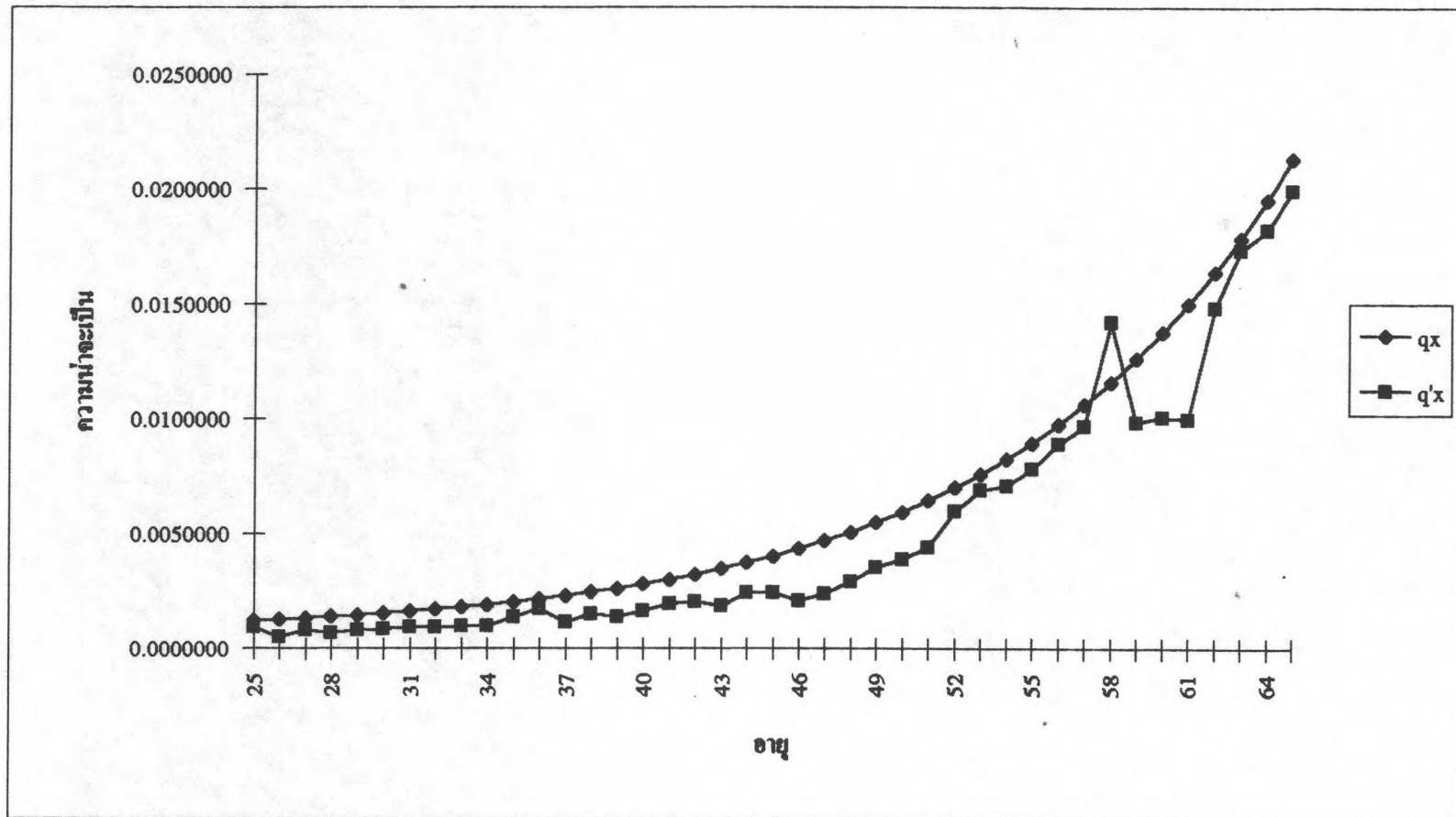
รูปที่ 4.2.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



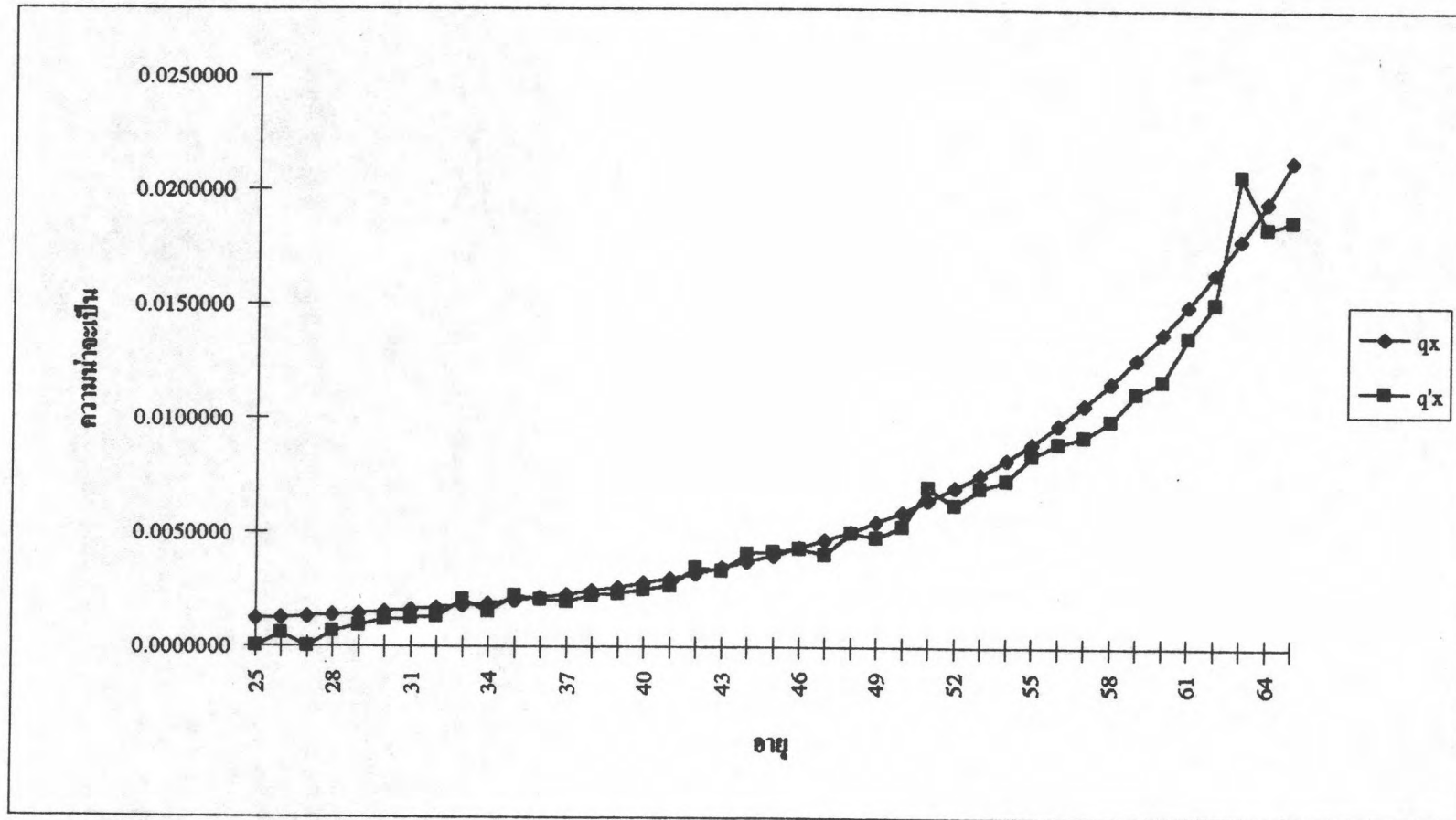
รูปที่ 4.2.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



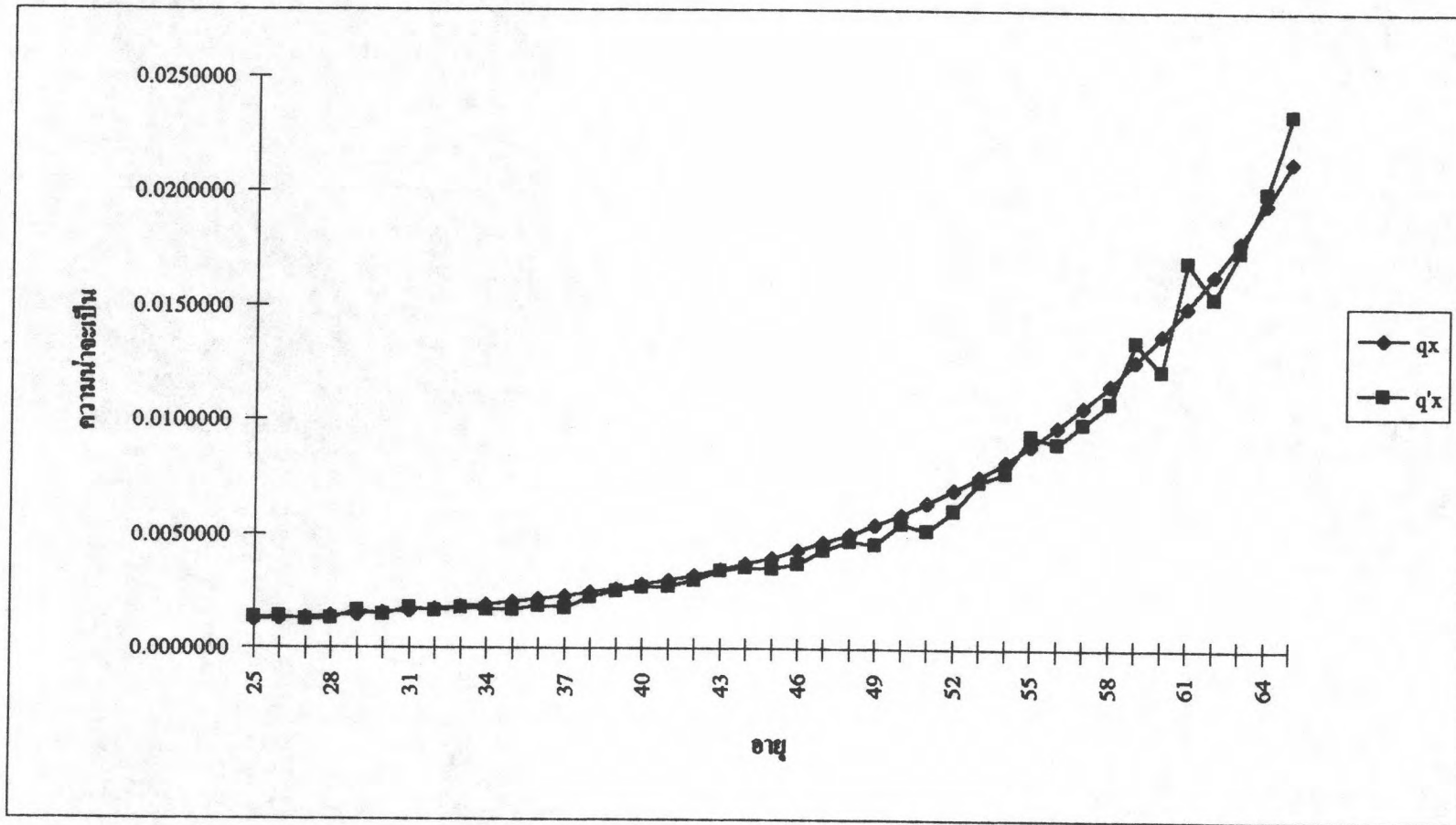
รูปที่ 4.2.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000



รูปที่ 4.2.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



รูปที่ 4.2.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) และค่าประมาณ ( $q'_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไป ในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 6$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 8$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้ น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.7 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.16

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 8$  และ  $z = 3$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 4$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 6$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นแต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้ น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้ น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.8 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.17

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 4$  และ  $z = 1$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 3$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 4$  พบ

ตารางที่ 4.2.7 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพิร์ตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

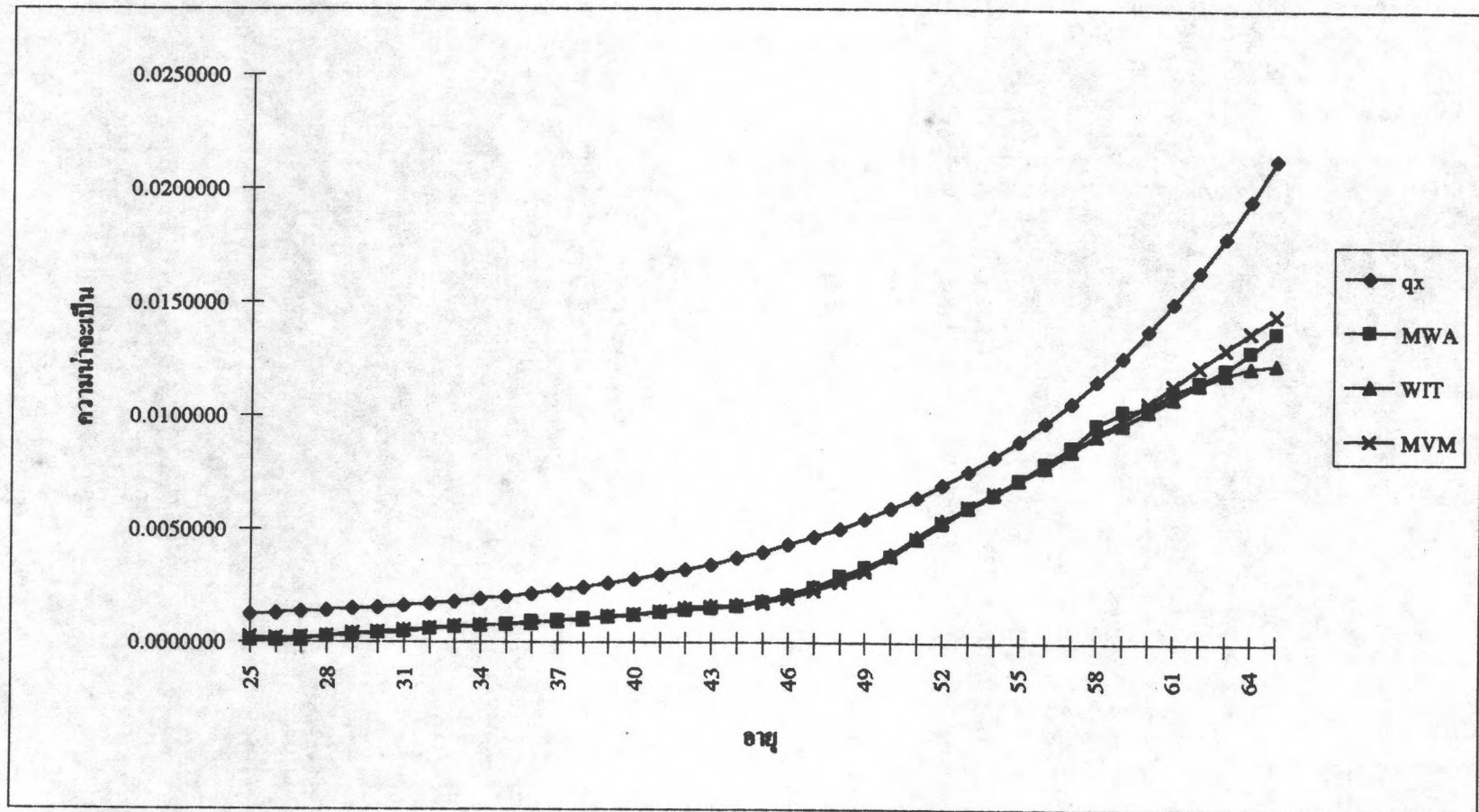
x	ACT		MWA ที่ $n = 8$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0000503	95.92052	0.0001063	91.37875	0.0002059	83.30089
26	0.0000000	100.00000	0.0000981	92.29682	0.0001063	91.65293	0.0001543	87.88378
27	0.0000953	92.82812	0.0001518	88.57616	0.0001063	92.00030	0.0001973	85.15202
28	0.0000000	100.00000	0.0002208	84.10939	0.0002415	82.61965	0.0002489	82.08708
29	0.0003987	72.61676	0.0002904	80.05495	0.0003766	74.13462	0.0003762	74.16209
30	0.0004476	70.72405	0.0003819	75.02126	0.0004469	70.76983	0.0004548	70.25312
31	0.0005019	68.80477	0.0004545	71.75089	0.0005152	67.97812	0.0005267	67.26335
32	0.0006280	62.98261	0.0005477	67.71589	0.0006144	63.78426	0.0006150	63.74889
33	0.0007156	60.08256	0.0006372	64.45585	0.0006882	61.61098	0.0006847	61.80621
34	0.0006934	63.46681	0.0007137	62.39726	0.0007173	62.20759	0.0007251	61.79663
35	0.0008076	59.89273	0.0007843	61.04986	0.0007867	60.93067	0.0007759	61.46702
36	0.0007927	62.96141	0.0008891	58.45715	0.0008258	61.41482	0.0008237	61.51294
37	0.0009173	59.75166	0.0009575	57.98780	0.0009138	59.90523	0.0009005	60.48879
38	0.0009538	60.76996	0.0010330	57.51244	0.0009974	58.97668	0.0009930	59.15765
39	0.0012164	53.18297	0.0011038	57.51674	0.0011346	56.33131	0.0011090	57.31660
40	0.0010925	60.71839	0.0011733	57.81317	0.0011930	57.10485	0.0012085	56.54753
41	0.0013815	53.66892	0.0012794	57.09303	0.0013592	54.41680	0.0013549	54.56100
42	0.0015539	51.46641	0.0013917	56.53247	0.0015065	52.94687	0.0014868	53.56217
43	0.0017391	49.48442	0.0014558	57.71342	0.0016179	53.00491	0.0015658	54.51826
44	0.0014676	60.41004	0.0015568	58.00378	0.0016476	55.55436	0.0016039	56.73321
45	0.0016612	58.43467	0.0017922	55.15688	0.0018213	54.42876	0.0017303	56.70570

ตารางที่ 4.2.7 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500

x	ACT		MWA ที่ $n = 8$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=6, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0020042	53.54303	0.0020761	51.87641	0.002108	51.13697	0.0019650	54.45168
47	0.0023396	49.81661	0.0024398	47.66736	0.0024556	47.32846	0.0022794	51.10787
48	0.0027641	45.19589	0.0029529	41.45253	0.0028613	43.26870	0.0026678	47.10524
49	0.0029098	46.72355	0.0033539	38.59238	0.0033084	39.42545	0.0031545	42.24326
50	0.0034563	41.61557	0.0038301	35.30127	0.0039164	33.84348	0.0038049	35.72695
51	0.0048894	23.86603	0.0045510	29.13533	0.0046810	27.11107	0.0045857	28.59501
52	0.0060073	13.84172	0.0052369	24.89100	0.0053955	22.61632	0.0053449	23.34203
53	0.0058911	22.23484	0.0059583	21.34777	0.0059898	20.93195	0.0060035	20.75111
54	0.0067572	17.95930	0.0065023	21.05410	0.0066039	19.82055	0.0066126	19.71492
55	0.0072308	19.30361	0.0072054	19.58708	0.0071913	19.74443	0.0072009	19.63730
56	0.0068552	29.71765	0.0079195	18.80600	0.0077722	20.31618	0.0078221	19.80459
57	0.0091748	13.63268	0.0086711	18.37428	0.0085109	19.88233	0.0085351	19.65452
58	0.0103682	10.42747	0.0096637	16.51375	0.0091640	20.83074	0.0092321	20.24241
59	0.0090902	27.95904	0.0102886	18.46158	0.0096797	23.28718	0.0098879	21.63717
60	0.0105212	23.54001	0.0104160	24.30453	0.0102720	25.35101	0.0106070	22.91648
61	0.0105138	29.96123	0.0110969	26.07685	0.0108363	27.81286	0.0113900	24.12433
62	0.0135383	17.35515	0.0115353	29.58251	0.0114368	30.18381	0.0122282	25.35269
63	0.0131278	26.58323	0.0120840	32.42064	0.0118531	33.71194	0.0130138	27.22077
64	0.0138702	28.95493	0.0128878	33.98692	0.0121540	37.74554	0.0137542	29.54910
65	0.0141390	33.68292	0.0136961	35.76028	0.0123079	42.27145	0.0144670	32.14448
MAPE		48.73565		48.83728		48.53104		47.69139



รูปที่ 4.2.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500



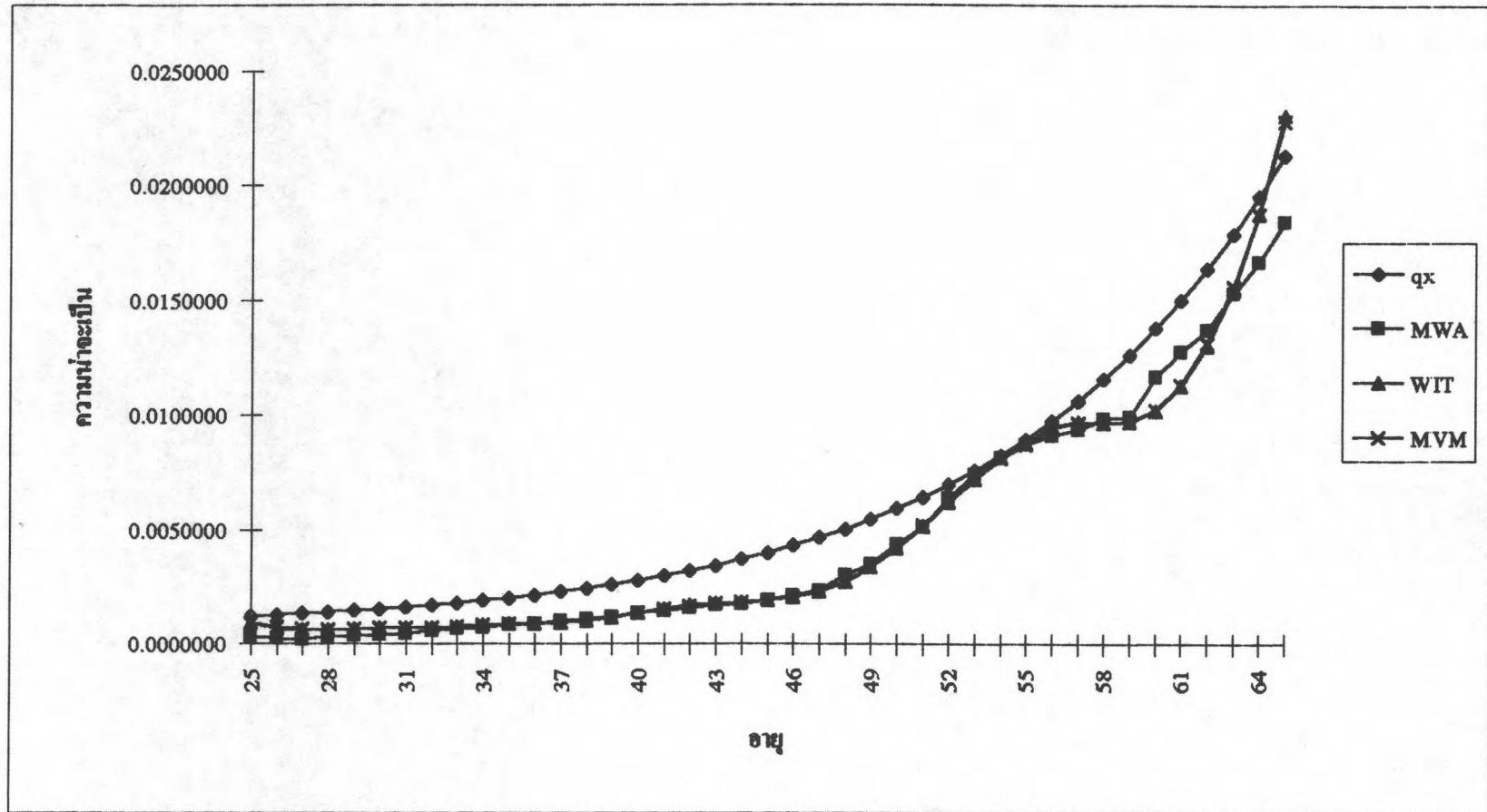
ตารางที่ 4.2.8 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้อายุขัยระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=8, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0008991	27.08029	0.0002860	76.80454	0.0008973	27.22628	0.0008954	27.38037
26	0.0000000	100.00000	0.0002354	81.51551	0.0006697	47.41264	0.0007276	42.86612
27	0.0000000	100.00000	0.0001835	86.19055	0.0005993	54.89916	0.0006396	51.86635
28	0.0006074	56.28643	0.0002925	78.94926	0.0006187	55.47319	0.0006234	55.13494
29	0.0000000	100.00000	0.0003304	77.30769	0.0006643	54.37500	0.0006546	55.04121
30	0.0007231	52.70456	0.0003786	75.23710	0.0006887	54.95454	0.0006844	55.23579
31	0.0000000	100.00000	0.0004156	74.16869	0.0006852	57.41190	0.0006840	57.48648
32	0.0006531	61.50309	0.0005790	65.87091	0.0006904	59.30445	0.0006887	59.40466
33	0.0007407	58.68243	0.0006585	63.26770	0.0007353	58.98366	0.0007358	58.95577
34	0.0008001	57.84510	0.0006804	64.15174	0.0008022	57.73446	0.0008031	57.68704
35	0.0008991	55.34863	0.0008113	59.70898	0.0008529	57.64303	0.0008652	57.03218
36	0.0008578	59.91963	0.0008717	59.27016	0.0008737	59.17671	0.0008724	59.23745
37	0.0008980	60.59848	0.0010158	55.42977	0.0009007	60.48001	0.0009008	60.47563
38	0.0009873	59.39209	0.0010758	55.75207	0.0009826	59.58541	0.0009834	59.55250
39	0.0010439	59.82218	0.0011893	54.22600	0.0011396	56.13887	0.0011410	56.08498
40	0.0015341	44.84036	0.0013373	51.91644	0.0013424	51.73306	0.0013515	51.40587
41	0.0014823	50.28842	0.0014513	51.32806	0.0015264	48.80944	0.0015243	48.87987
42	0.0016127	49.62988	0.0015651	51.11659	0.0016685	47.88706	0.0016584	48.20252
43	0.0017848	48.15697	0.0017007	50.59982	0.0017705	48.57234	0.0017631	48.78729
44	0.0018466	50.18613	0.0017389	53.09145	0.0018406	50.34799	0.0018392	50.38576
45	0.0020059	49.80984	0.0019066	52.29445	0.0019074	52.27443	0.0019090	52.23440

ตารางที่ 4.2.8 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่มีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700

x	ACT		MWA ที่ $n = 6$		WIT ที่ $z=4$		MVM ที่ $n=8, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0018924	56.13454	0.0021119	51.04657	0.0020303	52.93804	0.0020297	52.95195
47	0.0023669	49.23103	0.0023331	49.95603	0.0022878	50.92769	0.0022937	50.80114
48	0.0028353	43.78420	0.0030248	40.02696	0.0027292	45.88786	0.0027347	45.77881
49	0.0030302	44.51911	0.0035184	35.58050	0.0033758	38.19141	0.0033779	38.15296
50	0.0047398	19.93446	0.0043962	25.73861	0.0042117	28.85522	0.0042284	28.57312
51	0.0049753	22.52846	0.0051204	20.26907	0.0051680	19.52788	0.0051895	19.19310
52	0.0059916	14.06689	0.0063501	8.92519	0.0061846	11.29884	0.0062088	10.95175
53	0.0086073	13.62022	0.0074016	2.29556	0.0072006	4.94885	0.0072098	4.82740
54	0.0065132	20.92176	0.0082606	0.29382	0.0081504	1.04415	0.0081087	1.55043
55	0.0100584	12.25266	0.0089007	0.66737	0.0089637	0.03571	0.0089041	0.62943
56	0.0089324	8.42133	0.0090842	6.86502	0.0095042	2.55900	0.0094413	3.20388
57	0.0121307	14.19279	0.0093447	12.03332	0.0097075	8.61809	0.0096663	9.00593
58	0.0089566	22.62250	0.0098310	15.06842	0.0096790	16.38157	0.0096498	16.63384
59	0.0092492	26.69895	0.0099242	21.34949	0.0097267	22.91470	0.0097247	22.93055
60	0.0098840	28.17069	0.0116701	15.19069	0.0101816	26.00796	0.0102158	25.75943
61	0.0107914	28.11197	0.0127381	15.14382	0.0112531	25.03631	0.0113246	24.56000
62	0.0143743	12.25177	0.0136748	16.52189	0.0130105	20.57712	0.0131166	19.92943
63	0.0167253	6.46433	0.0153098	14.38047	0.0154761	13.45044	0.0155766	12.88840
64	0.0165470	15.24399	0.0166629	14.65034	0.0187549	3.93483	0.0187628	3.89436
65	0.0240806	12.94682	0.0184058	13.67007	0.0230397	8.06461	0.0227847	6.86857
MAPE		43.27349		41.89929		37.11278		36.88833

รูปที่ 4.2.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 700



ว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500 และ 700 แต่ยังมีค่าต่ำกว่าค่าจริง เพราะช่วงอายุที่ทำการศึกษานั้น ค่าประมาณที่ได้ในช่วงนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้น้อยมาก เพราะช่วงระยะเวลาที่สนใจศึกษานั้นสั้น ทำให้โอกาสที่จะมีผู้เสียชีวิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าวเป็นไปได้น้อย และมีผู้ที่ถอนตัวออกจากช่วงก่อนสิ้นสุดการศึกษา นั่นคือที่ระดับขนาดตัวอย่างน้อยๆ ไม่เหมาะสมที่จะใช้วิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นโดยวิธีการประมาณแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.9 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.18

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 7$  และ  $z = 3$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 3$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 9$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.10 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.19

เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000 จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ที่  $n = 5$  และ  $z = 4$  ส่วนวิธีการปรับแบบวิทแทคเกอร์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำรองลงมา ที่  $z = 1$  และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักที่  $n = 4$  พบว่าวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี จะทำให้ค่าประมาณที่ปรับแล้วมีความราบเรียบขึ้นและมีค่าใกล้เคียงกับค่าตามสมมติฐานมากขึ้นกว่าที่ระดับตัวอย่าง 500, 700, 1,000 และ 1,500 เนื่องจากขนาดตัวอย่างมากขึ้นและค่าประมาณที่ได้จากวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นในขั้นต้นนั้นมีความเป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 4.2.11 และกราฟแสดงการเปรียบเทียบรูปที่ 4.2.20

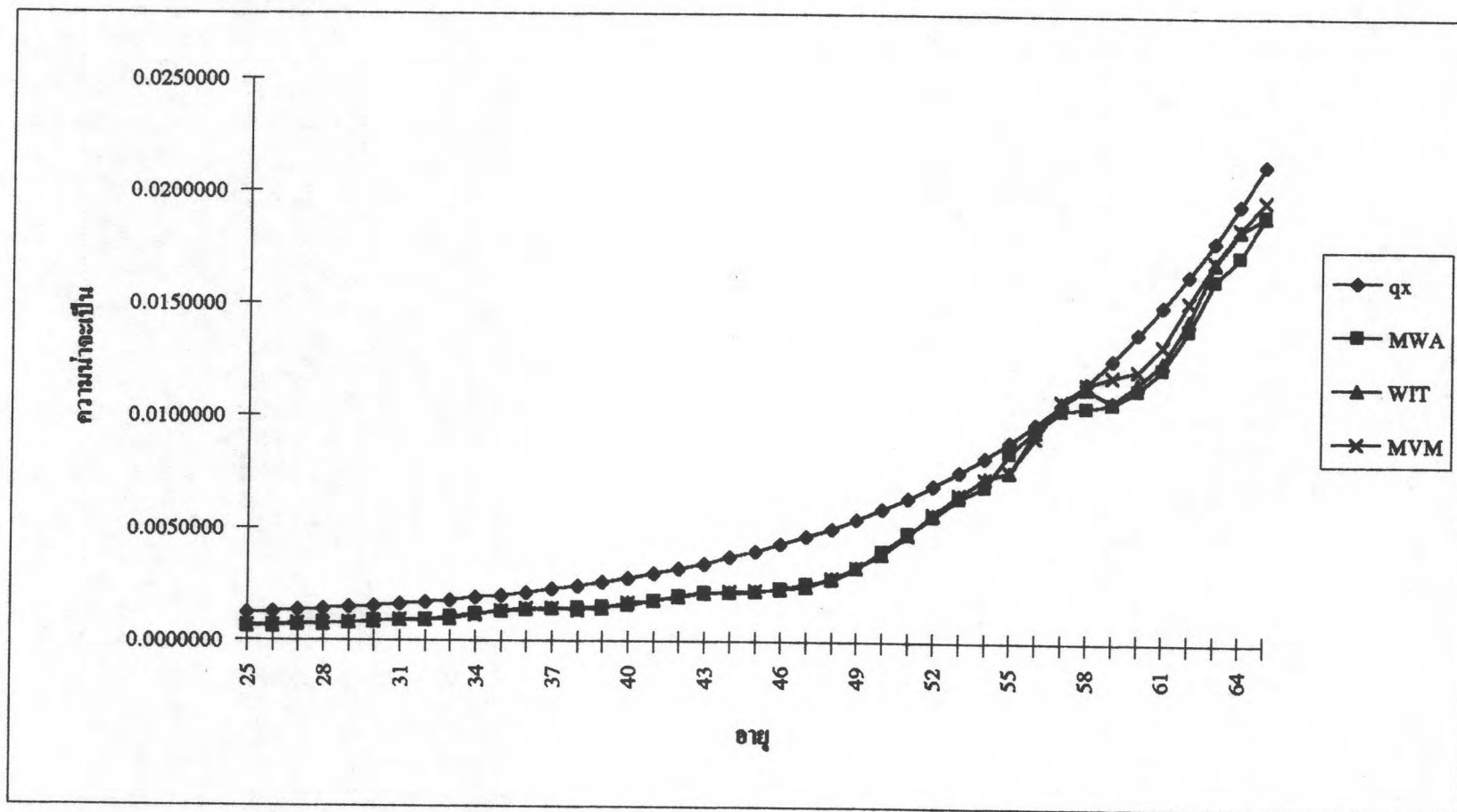
ตารางที่ 4.2.9 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q^*_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q^{**}_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q^*_x$	APE	$q^{**}_x$	APE	$q^{**}_x$	APE	$q^{**}_x$	APE
25	0.0009194	25.43390	0.0005971	51.57340	0.0006210	49.63504	0.0006286	49.01865
26	0.0004991	60.80879	0.0006637	47.88378	0.0005885	53.78877	0.0006442	49.41500
27	0.0007812	41.21011	0.0006561	50.62462	0.0007608	42.74533	0.0007433	44.06231
28	0.0006659	52.07629	0.0007888	43.23138	0.0006897	50.36344	0.0007025	49.44225
29	0.0008024	44.89011	0.0007520	48.35165	0.0007968	45.27473	0.0007898	45.75549
30	0.0008231	46.16391	0.0008539	44.14939	0.0008232	46.15737	0.0008281	45.83688
31	0.0009035	43.84362	0.0008479	47.29940	0.0009038	43.82497	0.0009011	43.99279
32	0.0009371	44.76275	0.0008961	47.17949	0.0008997	46.96729	0.0009071	46.53109
33	0.0009781	45.43984	0.0010472	41.58532	0.0009485	47.09098	0.0009463	47.21370
34	0.0009574	49.55743	0.0011487	39.47840	0.0011634	38.70390	0.0011280	40.56902
35	0.0013458	33.16448	0.0012655	37.15236	0.0012826	36.30314	0.0013014	35.36949
36	0.0016981	20.65695	0.0013376	37.50117	0.0014059	34.30988	0.0014288	33.23988
37	0.0011562	49.26945	0.0013854	39.21285	0.0014316	37.18573	0.0014249	37.47971
38	0.0014735	39.39456	0.0014531	40.23362	0.0013720	43.56928	0.0013627	43.95180
39	0.0013558	47.81772	0.0015264	41.25164	0.0014242	45.18513	0.0014294	44.98499
40	0.0016242	41.60075	0.0015791	43.22235	0.0016916	39.17733	0.0016756	39.75262
41	0.0019250	35.44168	0.0017889	40.00604	0.0017670	40.74049	0.0017939	39.83835
42	0.0020083	37.27395	0.0019745	38.32964	0.0019576	38.85748	0.0019507	39.07299
43	0.0018320	46.78595	0.0021743	36.84318	0.0021342	38.00796	0.0021056	38.83870
44	0.0023894	35.54357	0.0021428	42.19585	0.0021837	41.09253	0.0022004	40.64203
45	0.0024102	39.69374	0.0021710	45.67883	0.0022135	44.61542	0.0022398	43.95736

ตารางที่ 4.2.9 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้อายุขัยระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000

x	ACT		MWA ที่ $n = 3$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0020746	51.91117	0.0023215	46.18808	0.0022994	46.70035	0.0023012	46.65863
47	0.0023598	49.38333	0.0025668	44.94327	0.0024452	47.55153	0.0024577	47.28341
48	0.0028654	43.18741	0.0027474	45.52700	0.0028244	44.00032	0.0028355	43.78024
49	0.0034781	36.31836	0.0032366	40.74006	0.0032719	40.09374	0.0032955	39.66164
50	0.0038481	34.99721	0.0040359	31.82486	0.0039053	34.03098	0.0038863	34.35193
51	0.0043598	32.11255	0.0048324	24.75359	0.0047901	25.41225	0.0047462	26.09583
52	0.0059637	14.46704	0.0055979	19.71344	0.0056781	18.56319	0.0057078	18.13723
53	0.0068599	9.44624	0.0064145	15.32572	0.0065220	13.90667	0.0065733	13.22949
54	0.0070401	14.52455	0.0069320	15.83702	0.0073091	11.25856	0.0072786	11.62887
55	0.0077659	13.33185	0.0084290	5.93159	0.0075782	15.42659	0.0076118	15.05162
56	0.0088805	8.95343	0.0094902	2.70254	0.0093898	3.73188	0.0091499	6.19143
57	0.0096786	8.89014	0.0103531	2.54071	0.0107120	0.83780	0.0107797	1.47510
58	0.0142149	22.80479	0.0104787	9.47284	0.0113359	2.06735	0.0115227	0.45356
59	0.0098453	21.97478	0.0106547	15.56019	0.0107638	14.69556	0.0118651	5.96762
60	0.0100616	26.88003	0.0112737	18.07142	0.0115806	15.84111	0.0121175	11.93933
61	0.0099435	33.76034	0.0122214	18.58587	0.0125180	16.61004	0.0132733	11.57853
62	0.0148202	9.52977	0.0139459	14.86695	0.0143727	12.26154	0.0151917	7.26194
63	0.0173594	2.91815	0.0161514	9.67385	0.0169551	5.17918	0.0170272	4.77597
64	0.0182104	6.72383	0.0172410	11.68923	0.0184140	5.68096	0.0185136	5.17080
65	0.0199435	6.45770	0.0190518	10.64009	0.0190297	10.74375	0.0197197	7.50740
MAPE		32.42444		31.89202		31.41926		30.66258

รูปที่ 4.2.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1000





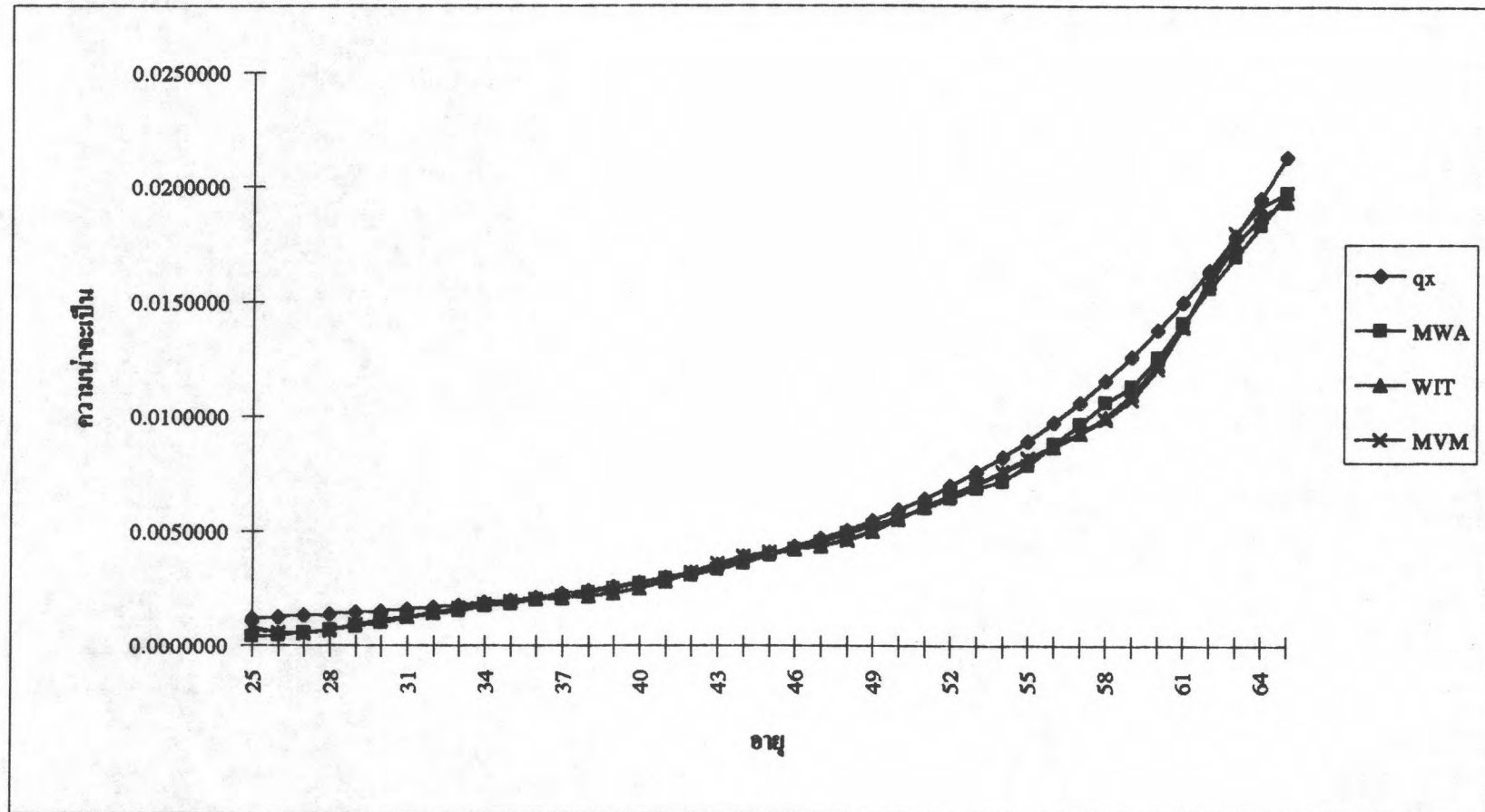
ตารางที่ 4.2.10 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริทซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ $n = 9$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=7, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0000000	100.00000	0.0003811	69.09165	0.0006936	43.74696	0.0008260	33.00892
26	0.0005642	55.69690	0.0004464	64.94700	0.0005572	56.24656	0.0005603	56.00314
27	0.0000000	100.00000	0.0005561	58.15021	0.0005506	58.56412	0.0005127	61.41632
28	0.0006356	54.25693	0.0006854	50.67290	0.0006737	51.51493	0.0006641	52.20583
29	0.0009237	36.55907	0.0008053	44.69093	0.0008923	38.71566	0.0008955	38.49588
30	0.0011831	22.61757	0.0010093	33.98522	0.0011034	27.83047	0.0011072	27.58192
31	0.0012235	23.95425	0.0012338	23.31407	0.0012674	21.22568	0.0012760	20.69116
32	0.0013090	22.84114	0.0014032	17.28854	0.0014458	14.77748	0.0014469	14.71264
33	0.0020356	13.54939	0.0015221	15.09455	0.0016523	7.83176	0.0016367	8.70196
34	0.0015118	20.34773	0.0017179	9.48894	0.0018037	4.96839	0.0018088	4.69968
35	0.0022317	10.83135	0.0018346	8.88955	0.0019602	2.65197	0.0019576	2.78109
36	0.0020423	4.57434	0.0020152	5.84058	0.0020435	4.51827	0.0020476	4.32670
37	0.0019877	12.78575	0.0021535	5.51095	0.0020906	8.27081	0.0020994	7.88469
38	0.0022269	8.40703	0.0023570	3.05598	0.0021695	10.76790	0.0021659	10.91597
39	0.0023319	10.24940	0.0025175	3.10600	0.0022973	11.58109	0.0022856	12.03141
40	0.0024718	11.12469	0.0027397	1.49216	0.0025011	10.07119	0.0024926	10.37682
41	0.0026642	10.65128	0.0029403	1.39178	0.0028079	5.83205	0.0028053	5.91924
42	0.0034664	8.26748	0.0030561	4.54758	0.0031930	0.27173	0.0031936	0.25299
43	0.0033165	3.66573	0.0033552	2.54161	0.0035614	3.44788	0.0035781	3.93296
44	0.0040777	10.00000	0.0035996	2.89722	0.0038794	4.65066	0.0038923	4.99865
45	0.0041595	4.07596	0.0039222	1.86158	0.0040857	2.22939	0.0040911	2.36451

ตารางที่ 4.2.10 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500

x	ACT		MWA ที่ $n = 9$		WIT ที่ $z=3$		MVM ที่ $n=7, z=3$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0042795	0.80202	0.0042097	2.41997	0.0042094	2.42693	0.0042083	2.45242
47	0.0040216	13.73844	0.0045157	3.14022	0.0043514	6.66438	0.0043453	6.79522
48	0.0049886	1.09049	0.0048764	3.31509	0.0046172	8.45428	0.0046011	8.77350
49	0.0047453	13.11680	0.0052465	3.94017	0.0050037	8.38567	0.0049987	8.47721
50	0.0052634	11.08971	0.0055972	5.45111	0.0055148	6.84302	0.0055088	6.94437
51	0.0070019	9.02820	0.0059975	6.61154	0.0060685	5.50599	0.0060495	5.80184
52	0.0062279	10.67782	0.0064122	8.03454	0.0065569	5.95921	0.0065543	5.99650
53	0.0069440	8.33608	0.0068393	9.71817	0.0070385	7.08864	0.0070558	6.86027
54	0.0072992	11.37876	0.0071302	13.43063	0.0075584	8.23175	0.0075974	7.75824
55	0.0083732	6.55432	0.0078321	12.59305	0.0081164	9.42023	0.0081715	8.80531
56	0.0089351	8.39365	0.0087899	9.88230	0.0086726	11.08491	0.0087294	10.50257
57	0.0092390	13.02833	0.0096703	8.96828	0.0092522	12.90408	0.0092687	12.74875
58	0.0099323	14.19328	0.0106266	8.19511	0.0099647	13.91337	0.0098885	14.57167
59	0.0111605	11.55166	0.0113277	10.22658	0.0109412	13.28964	0.0107667	14.67257
60	0.0116503	15.33458	0.0125440	8.83986	0.0122751	10.79402	0.0120838	12.18424
61	0.0135736	9.57805	0.0140978	6.08604	0.0139723	6.92207	0.0139044	7.37440
62	0.0150768	7.96335	0.0155835	4.87019	0.0158469	3.26226	0.0160399	2.08408
63	0.0206763	15.63150	0.0169764	5.06006	0.0175658	1.76386	0.0180187	0.76896
64	0.0184182	5.65945	0.0183519	5.99905	0.0187774	3.81958	0.0191803	1.75587
65	0.0187268	12.16446	0.0197713	7.26538	0.0193828	9.08758	0.0197461	7.38357
MAPE		18.14066		13.94893		13.30577		13.07351

รูปที่ 4.2.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1500



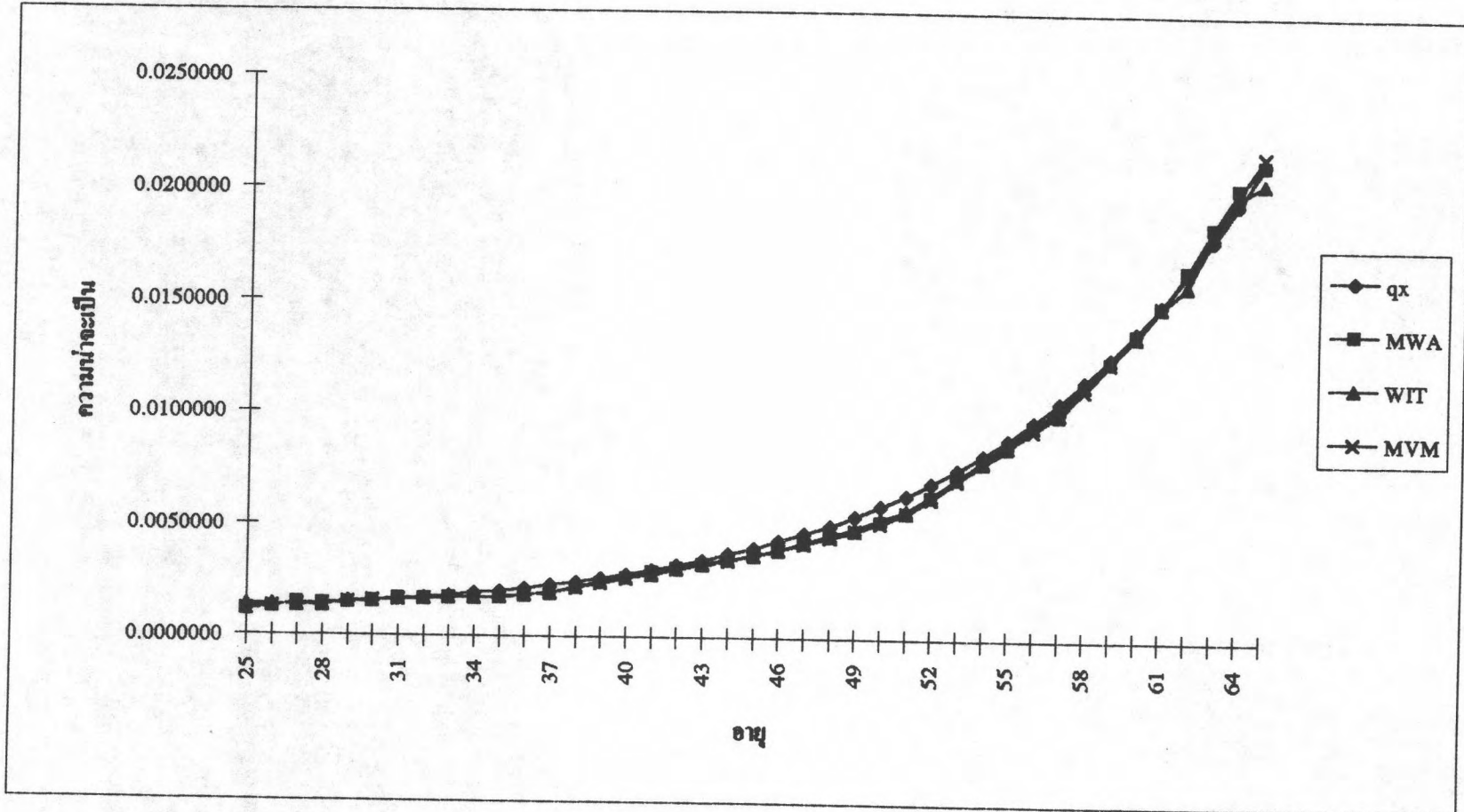
ตารางที่ 4.2.11 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายได้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=5, z=4$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
25	0.0013317	8.00487	0.0010960	11.11111	0.0013319	8.02109	0.0011134	9.69992
26	0.0013568	6.54103	0.0012102	4.97055	0.0013322	4.60934	0.0012605	1.02081
27	0.0012423	6.50963	0.0014120	6.26129	0.0012791	3.74022	0.0013513	1.69326
28	0.0012489	10.11875	0.0014016	0.87082	0.0013133	5.48399	0.0014060	1.18748
29	0.0016015	9.99313	0.0014390	1.16758	0.0015000	3.02198	0.0014524	0.24725
30	0.0014275	6.63222	0.0015307	0.11773	0.0014993	1.93603	0.0015383	0.61482
31	0.0017406	8.18572	0.0016263	1.08148	0.0016472	2.38051	0.0016152	0.39157
32	0.0015983	5.78839	0.0016617	2.05128	0.0016364	3.54259	0.0016624	2.01002
33	0.0017311	3.43616	0.0016788	6.35354	0.0016962	5.38294	0.0016771	6.44837
34	0.0016803	11.46997	0.0016876	11.08535	0.0016964	10.62171	0.0016824	11.35933
35	0.0016814	16.49781	0.0016940	15.87207	0.0017249	14.33750	0.0017137	14.89372
36	0.0018502	13.55014	0.0018113	15.36772	0.0018289	14.54537	0.0018024	15.78357
37	0.0017663	22.50011	0.0019700	13.56237	0.0019022	16.53723	0.0019635	13.84757
38	0.0022473	7.56797	0.0021704	10.73088	0.0022018	9.43939	0.0021656	10.92831
39	0.0024868	4.28758	0.0023674	8.88307	0.0024416	6.02725	0.0023868	8.13640
40	0.0026476	4.80368	0.0026030	6.40731	0.0026275	5.52639	0.0026161	5.93629
41	0.0027243	8.63572	0.0028823	3.33691	0.0027910	6.39882	0.0028448	4.59454
42	0.0029863	6.72768	0.0030597	4.43514	0.0030270	5.45648	0.0030519	4.67876
43	0.0034151	0.80170	0.0032099	6.76213	0.0033032	4.05205	0.0032358	6.00982
44	0.0035296	4.78554	0.0034060	8.11977	0.0034824	6.05881	0.0034328	7.39682
45	0.0034819	12.87845	0.0036925	7.60897	0.0036220	9.37297	0.0036430	8.84752

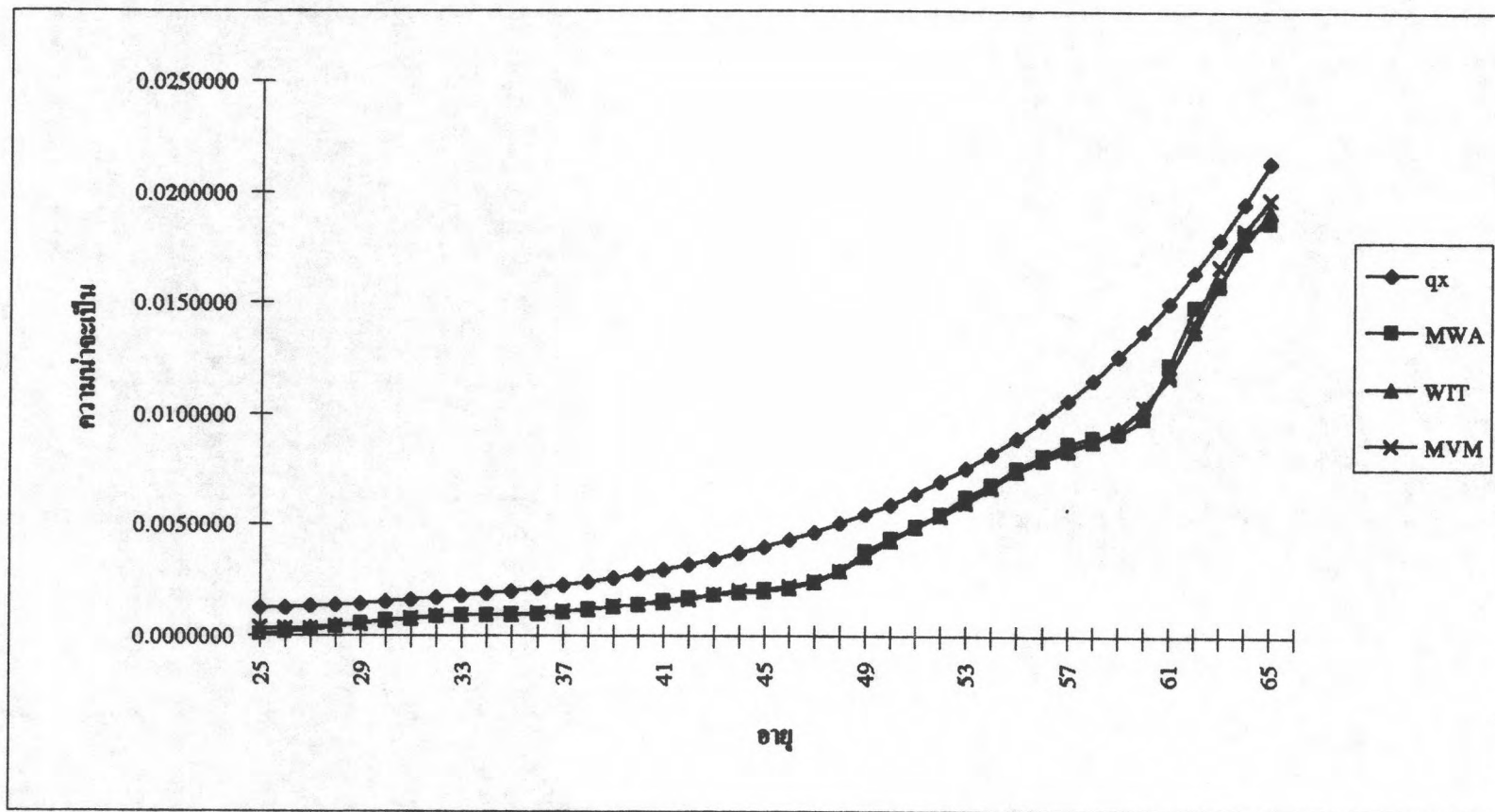
ตารางที่ 4.2.11 (ต่อ) แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ซึ่งจำแนกตามอายุ ( $x$ ) ภายใต้ข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคต ที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการรอดตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000

x	ACT		MWA ที่ $n = 4$		WIT ที่ $z=1$		MVM ที่ $n=4, z=1$	
	$q'_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE	$q''_x$	APE
46	0.0037240	13.67840	0.0038798	10.06699	0.0038808	10.04381	0.0038967	9.67525
47	0.0043274	7.17917	0.0042024	9.86036	0.0042643	8.53264	0.0041938	10.04483
48	0.0047015	6.78285	0.0044974	10.82957	0.0046046	8.70410	0.0044994	10.78991
49	0.0045973	15.82657	0.0047818	12.44851	0.0048838	10.58095	0.0048112	11.91021
50	0.0055077	6.96296	0.0051896	12.33636	0.0053477	9.66570	0.0051486	13.02894
51	0.0052109	18.85987	0.0055693	13.27915	0.0057254	10.84848	0.0056228	12.44608
52	0.0060965	12.56239	0.0063272	9.25363	0.0063959	8.26832	0.0062904	9.78142
53	0.0073480	3.00310	0.0071279	5.90852	0.0072122	4.79572	0.0070976	6.30849
54	0.0077225	6.23938	0.0078586	4.58696	0.0079736	3.19071	0.0078766	4.36841
55	0.0093561	4.41493	0.0085331	4.76982	0.0088316	1.43854	0.0086382	3.59690
56	0.0089943	7.78671	0.0095232	2.36421	0.0095227	2.36933	0.0093472	4.16863
57	0.0098951	6.85211	0.0100050	5.81757	0.0103887	2.20559	0.0101542	4.41307
58	0.0107940	6.74891	0.0112949	2.42156	0.0114033	1.48507	0.0111963	3.27338
59	0.0134801	6.83146	0.0123924	1.78870	0.0125862	0.25281	0.0124121	1.63258
60	0.0121937	11.38557	0.0136694	0.66132	0.0135709	1.37714	0.0136549	0.76669
61	0.0169687	13.03876	0.0148405	1.13847	0.0148928	0.79007	0.0149591	0.34840
62	0.0153661	6.19731	0.0164892	0.65868	0.0158477	3.25737	0.0165024	0.73926
63	0.0174413	2.46013	0.0184555	3.21175	0.0168964	5.50746	0.0182914	2.29403
64	0.0200053	2.46989	0.0202157	3.54759	0.0178513	8.56319	0.0200725	2.81410
65	0.0233615	9.57397	0.0212742	0.21623	0.0184822	13.31173	0.0216805	1.68947
MAPE		8.50172		6.37373		6.38247		6.09308

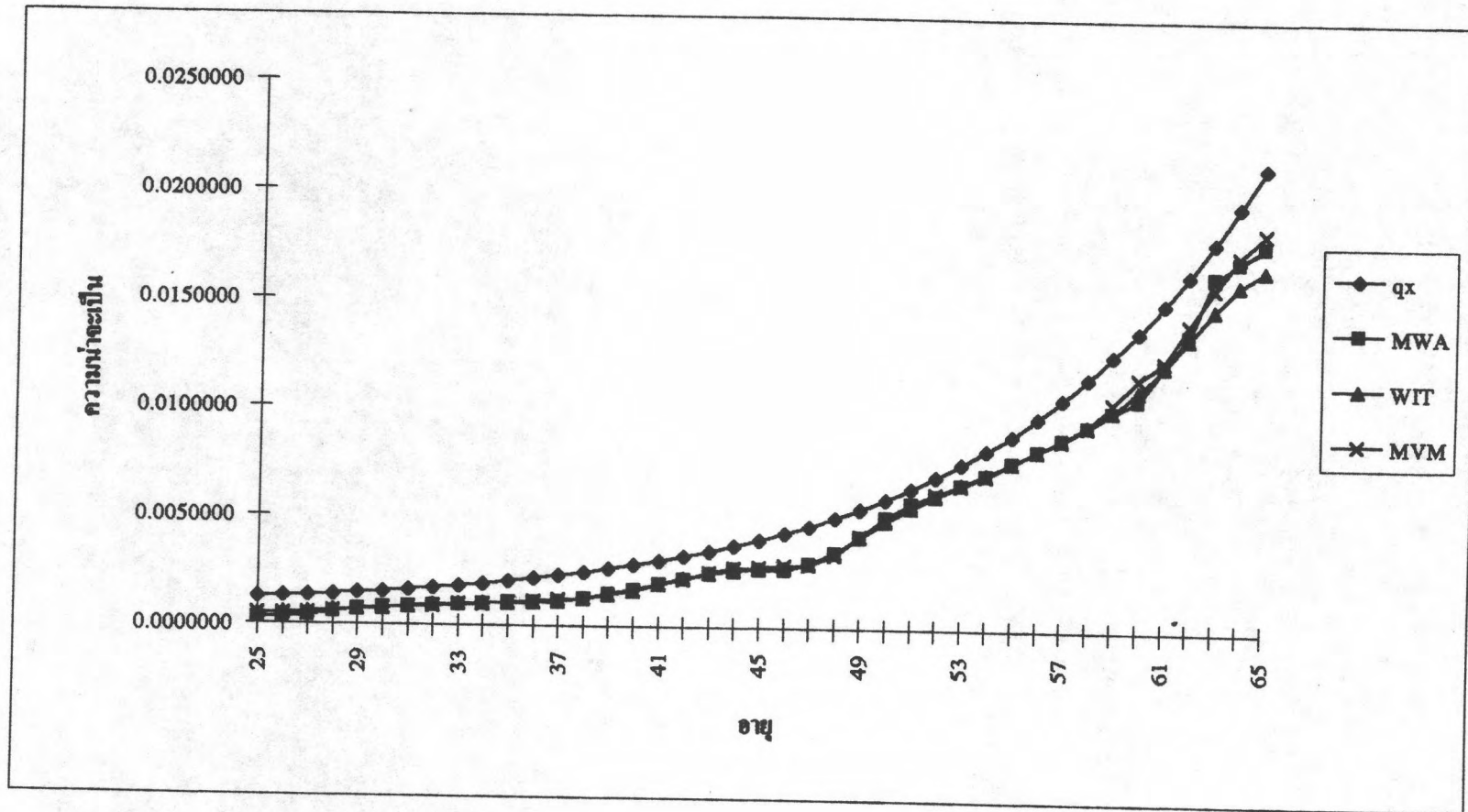
รูปที่ 4.2.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณความน่าจะเป็นปรับแก้ ( $q_x$ ) สำหรับข้อมูลระยะเวลาที่จะมีชีวิตอยู่ต่อไปในอนาคตที่มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และระยะเวลาการถอนตัวที่มีการแจกแจงแบบเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2000



รูปที่ 4.1.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 600 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง

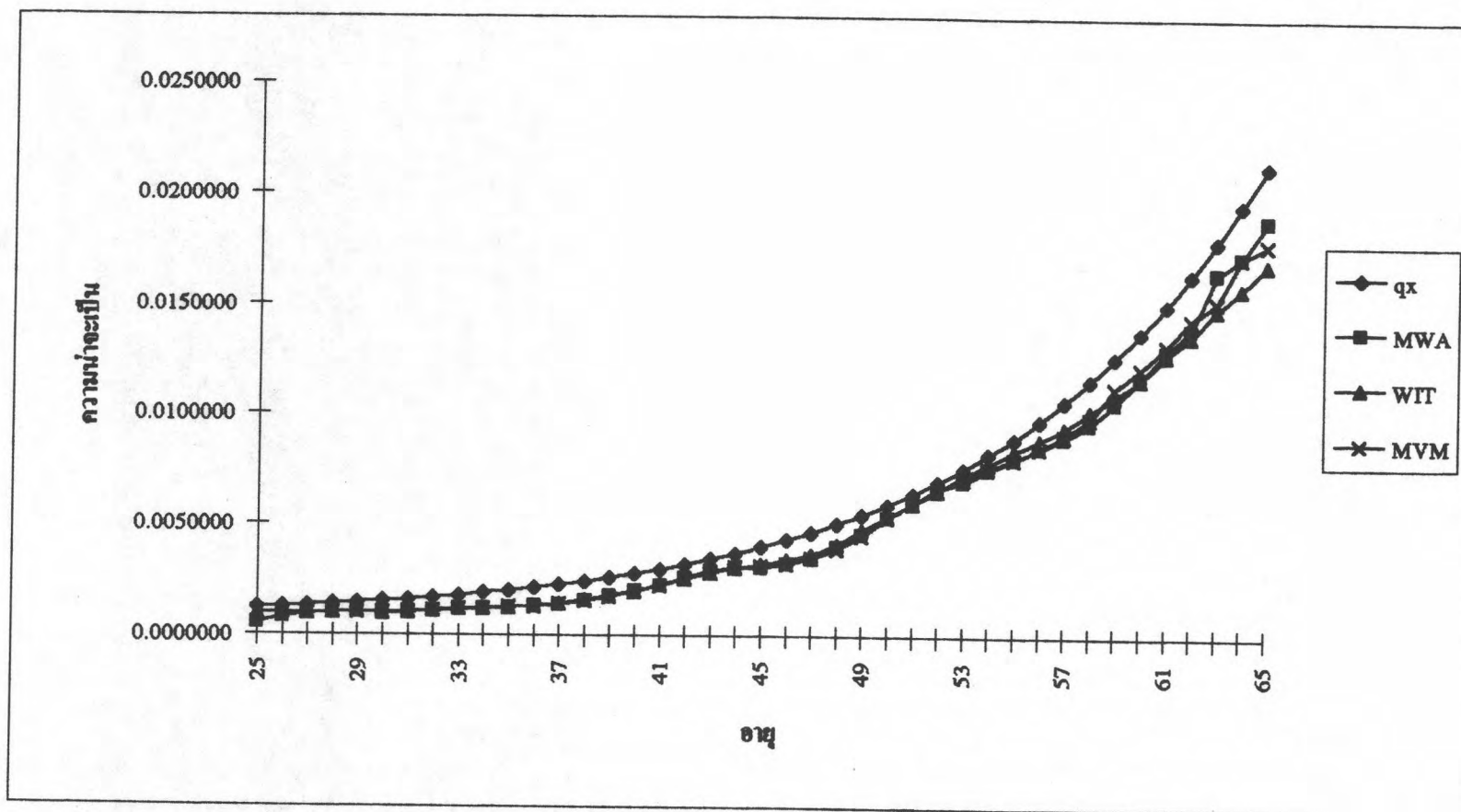


รูปที่ 4.1.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง

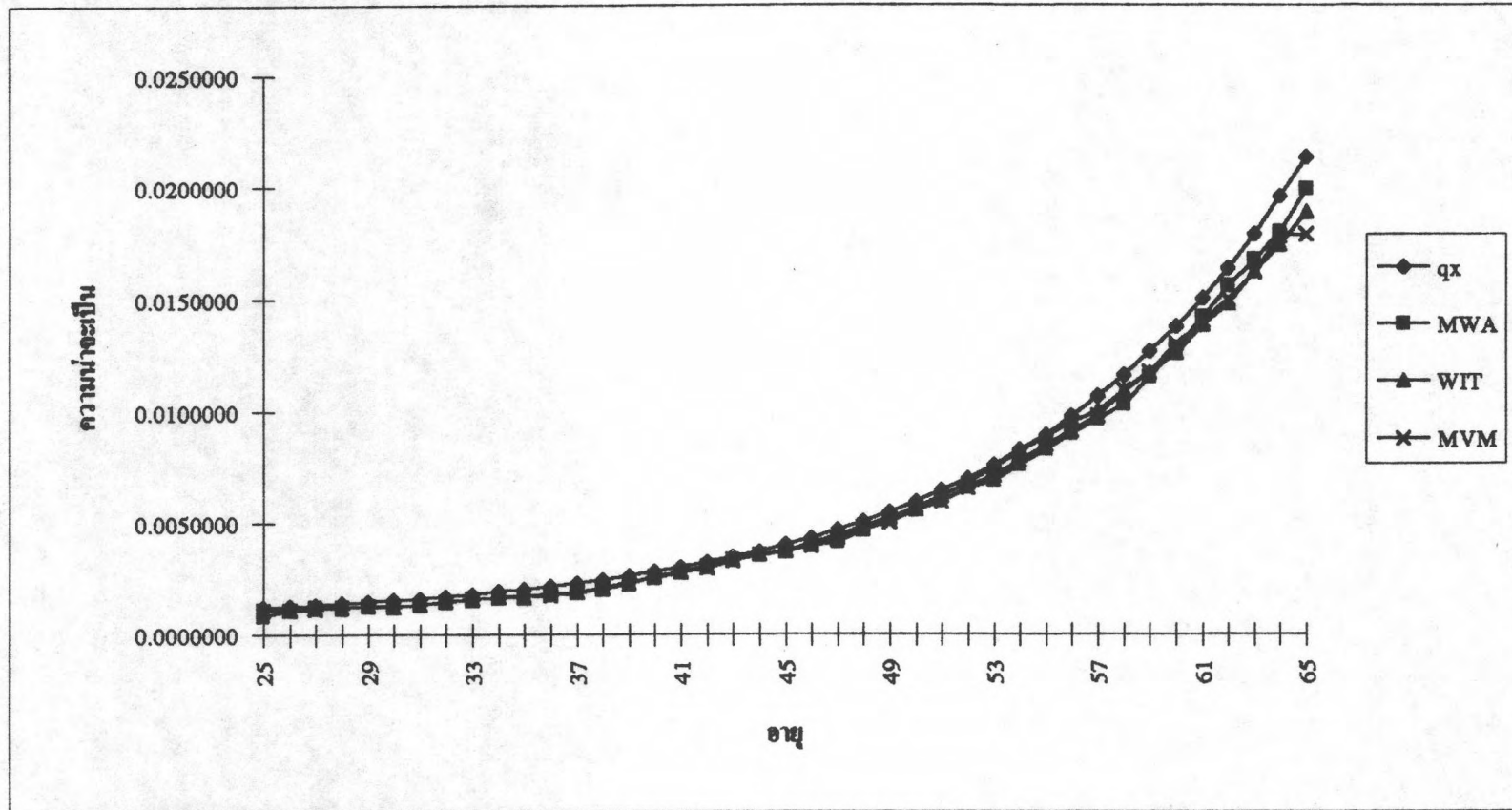




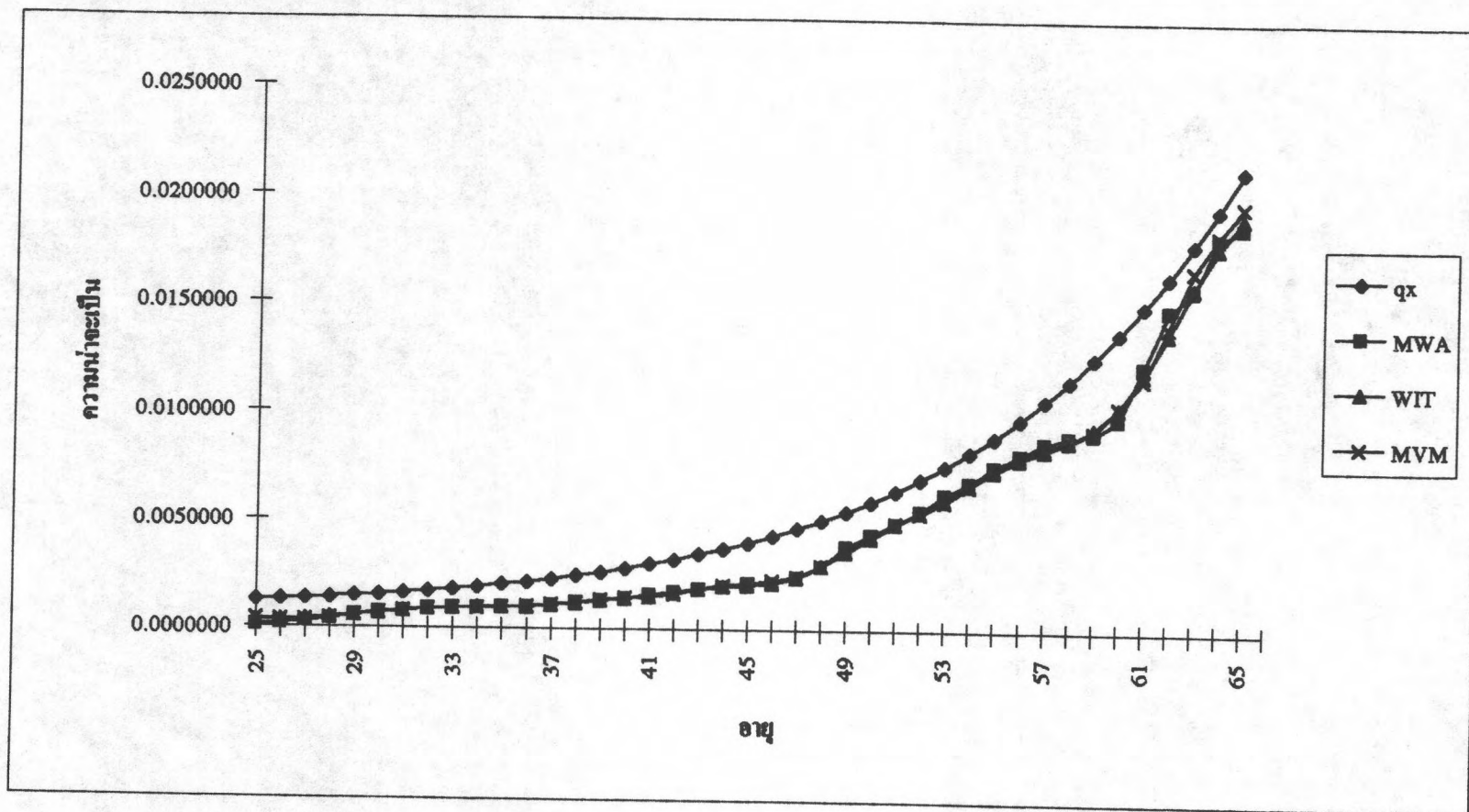
รูปที่ 4.1.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ และ W มีการแจกแจงสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1200 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



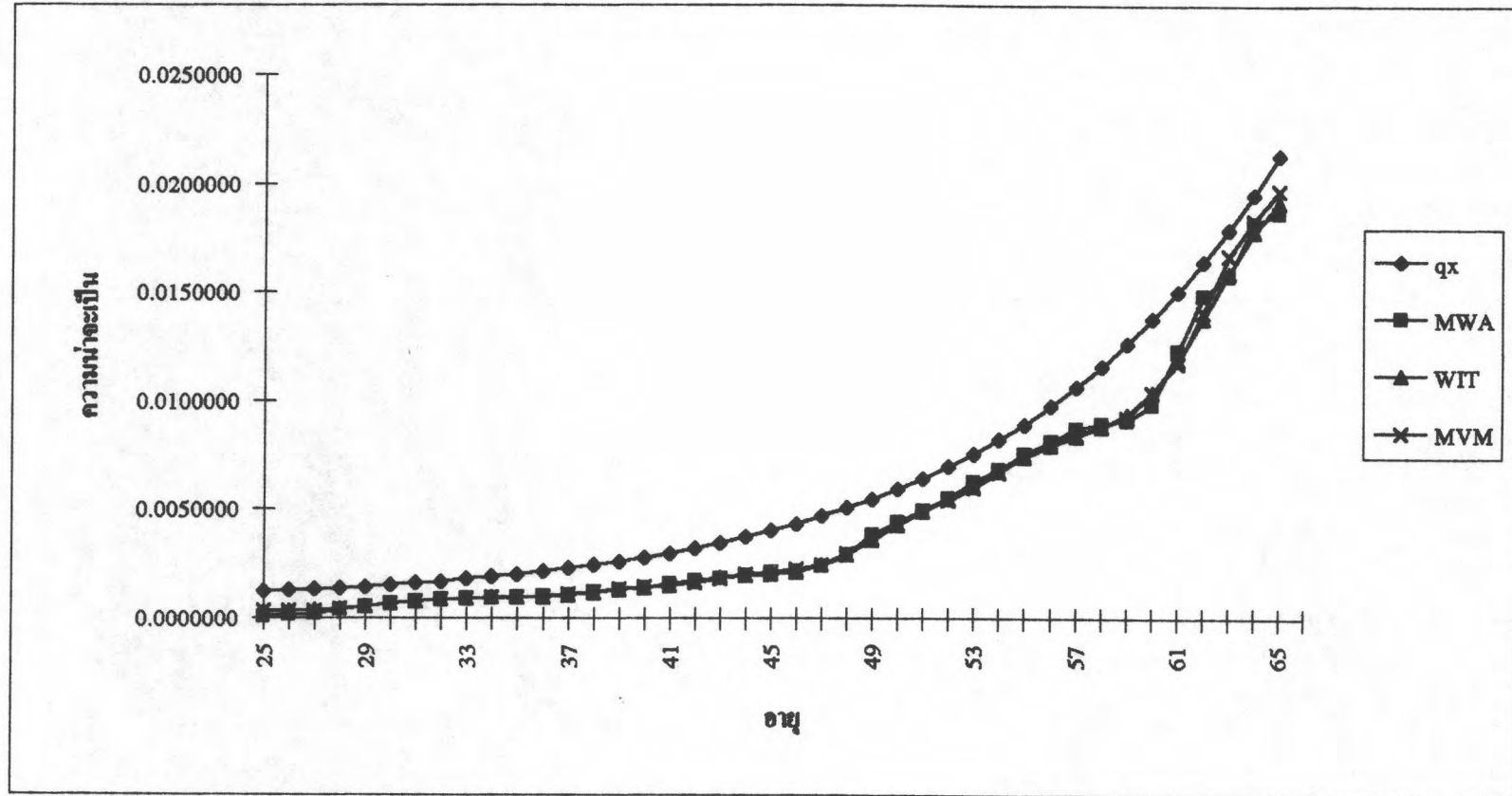
รูปที่ 4.1.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



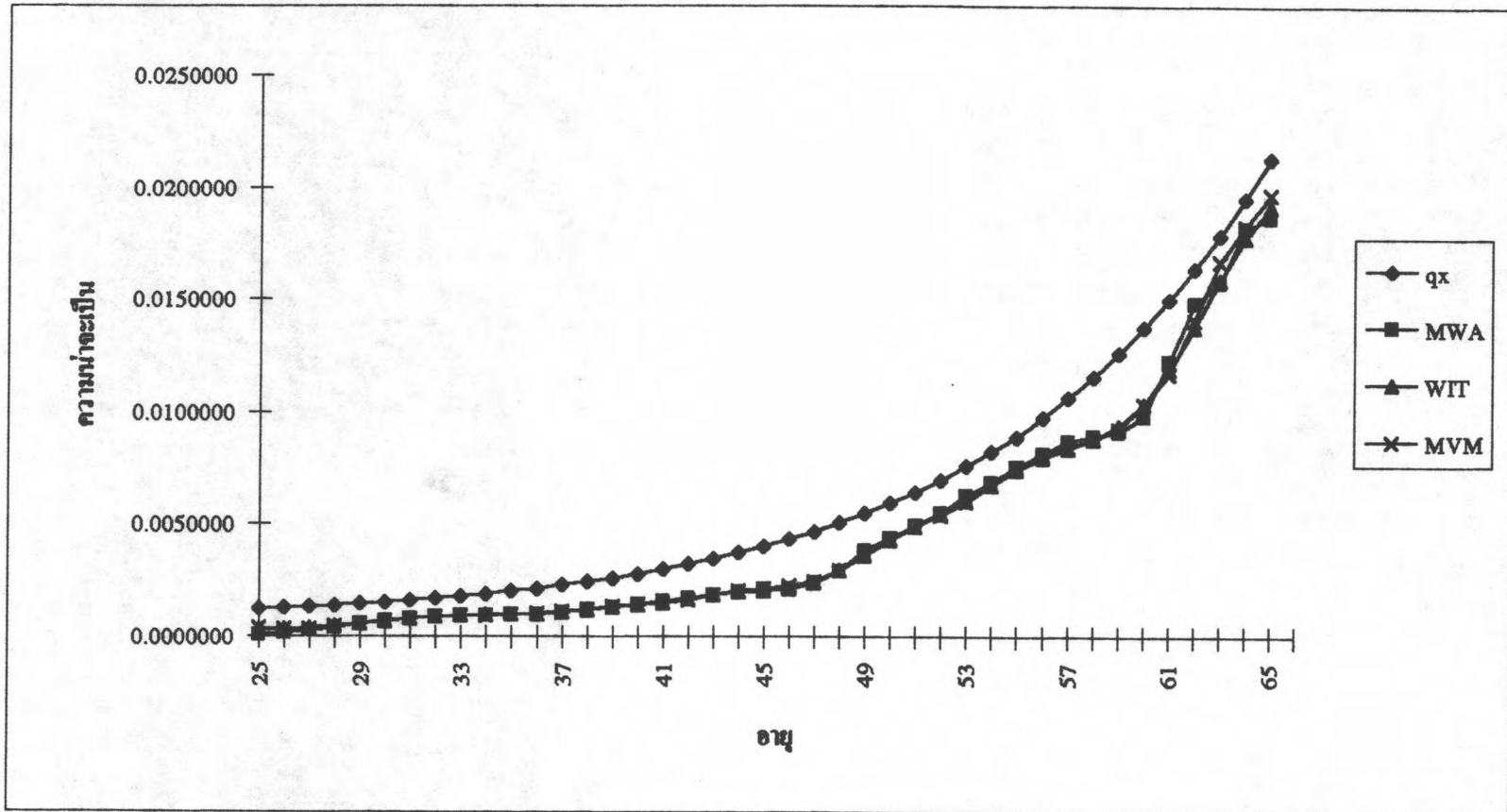
รูปที่ 4.1.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 600 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



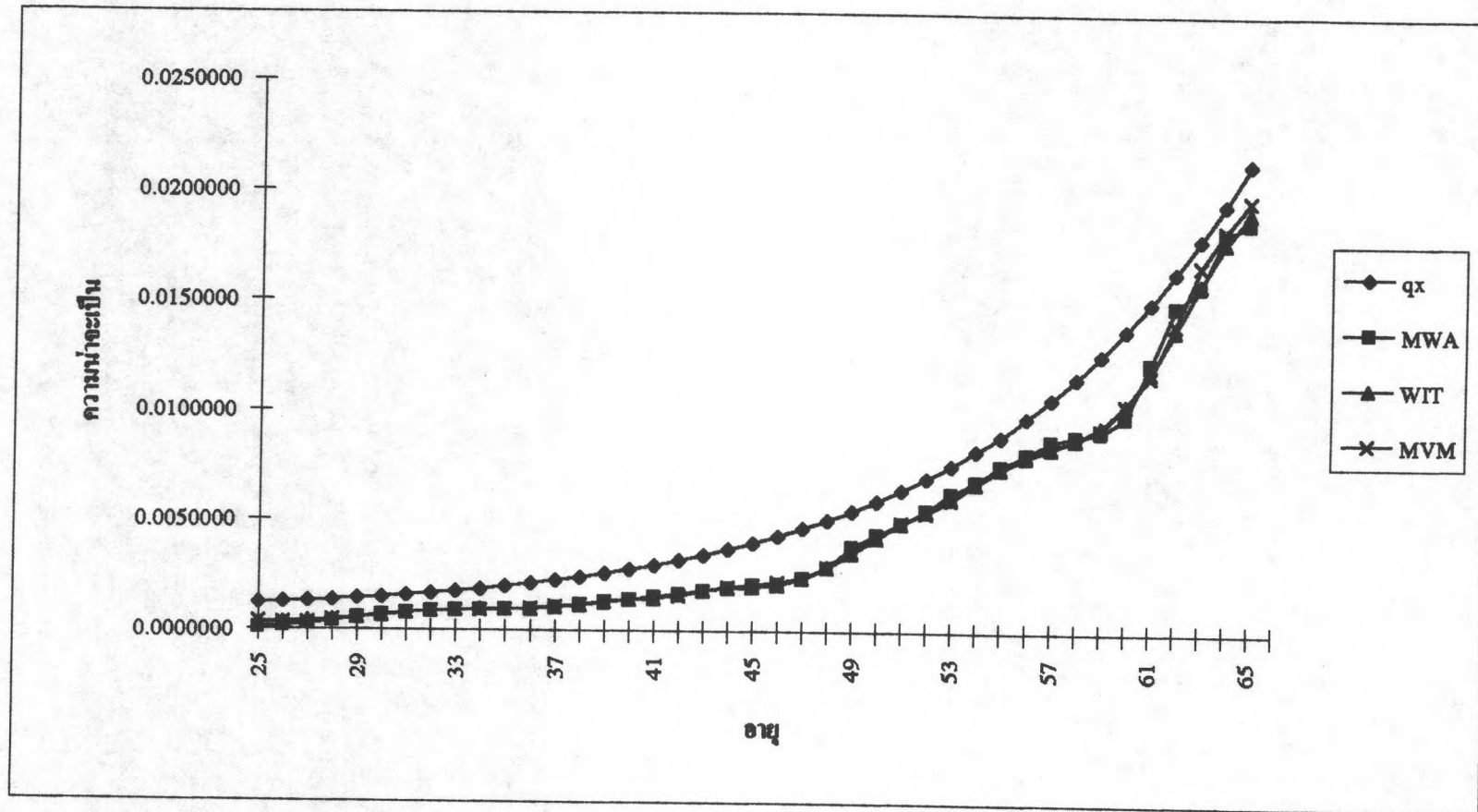
รูปที่ 4.1.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



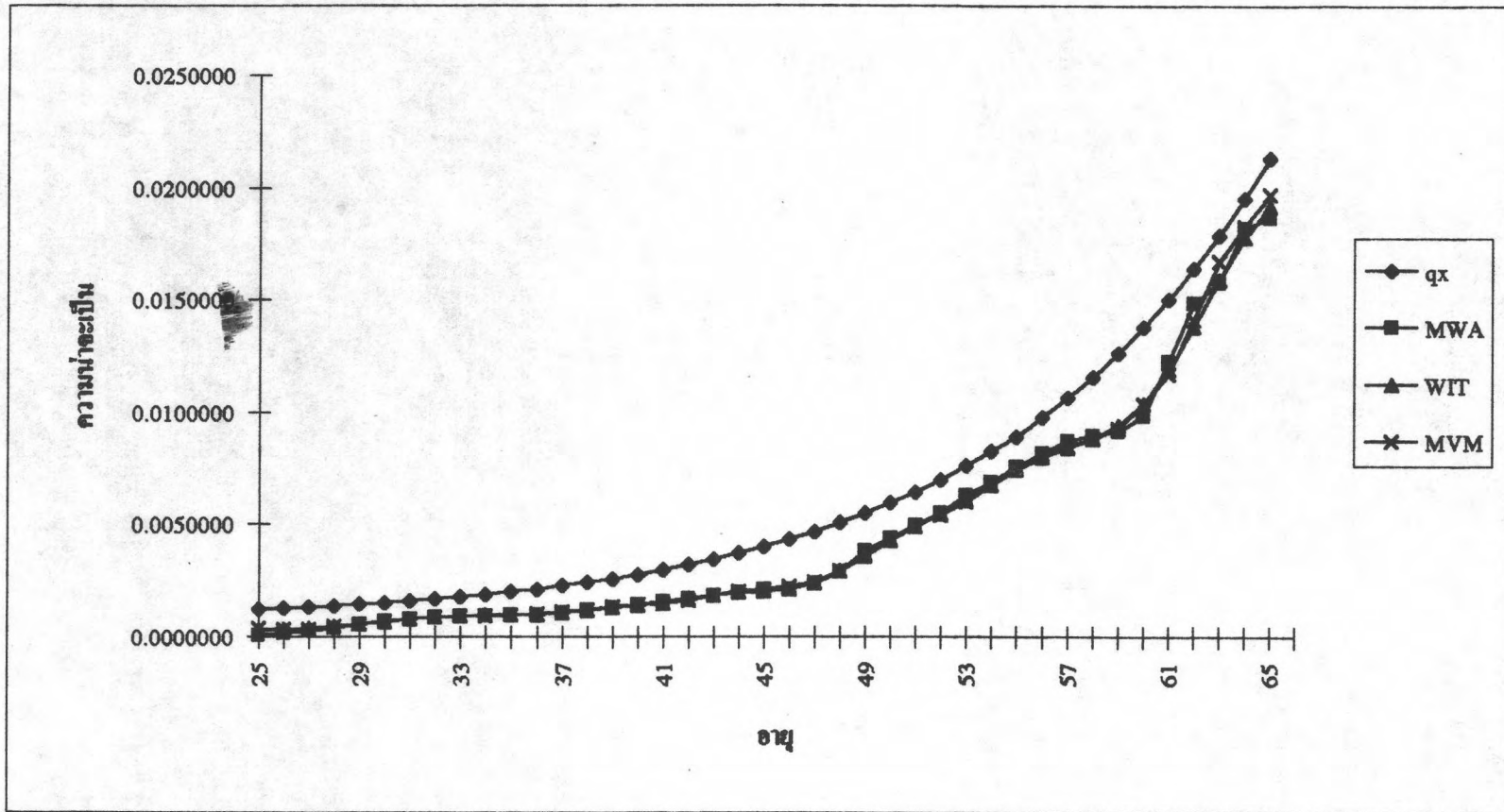
รูปที่ 4.1.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1200 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



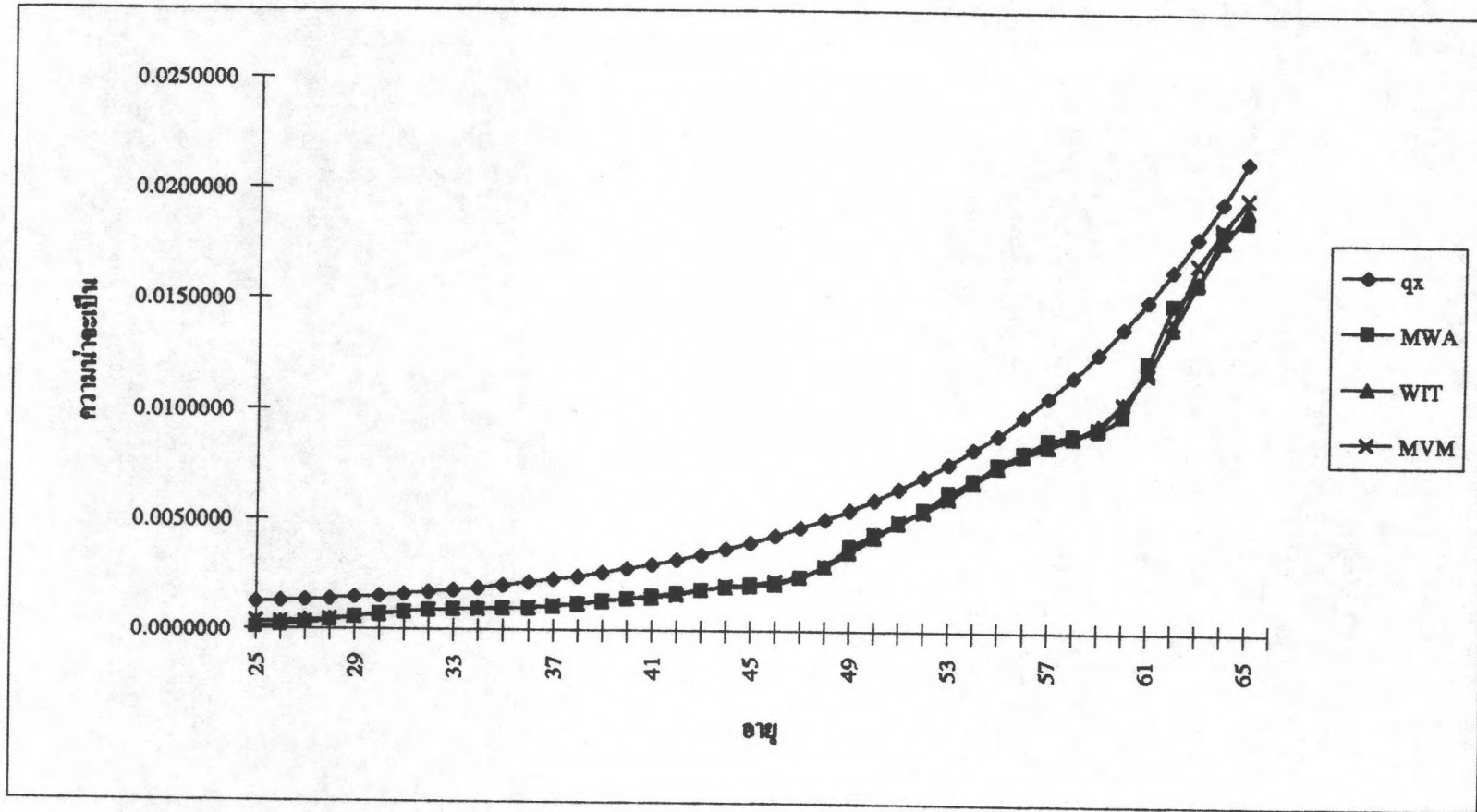
รูปที่ 4.1.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



รูปที่ 4.2.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 600 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง

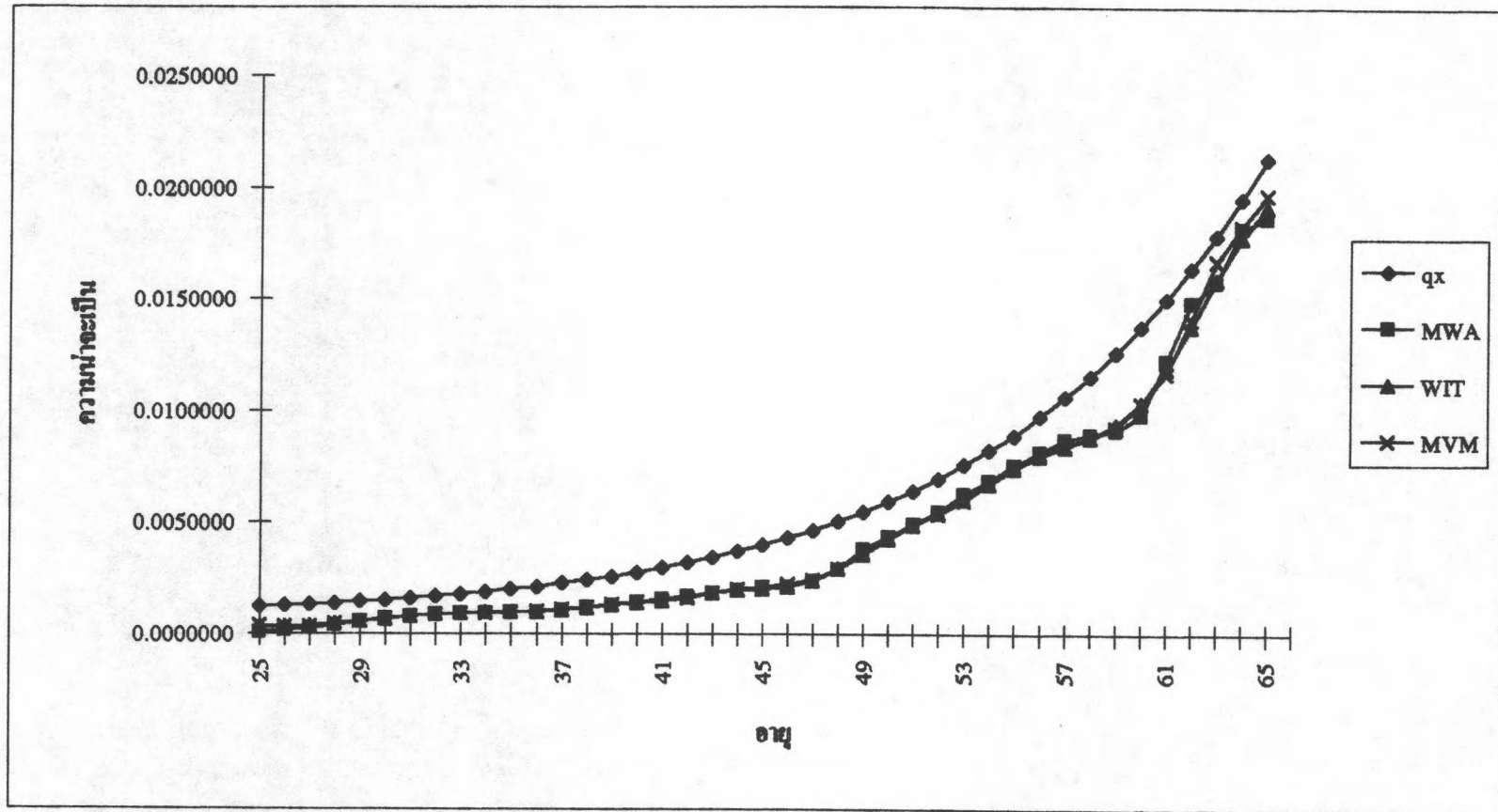


รูปที่ 4.2.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง

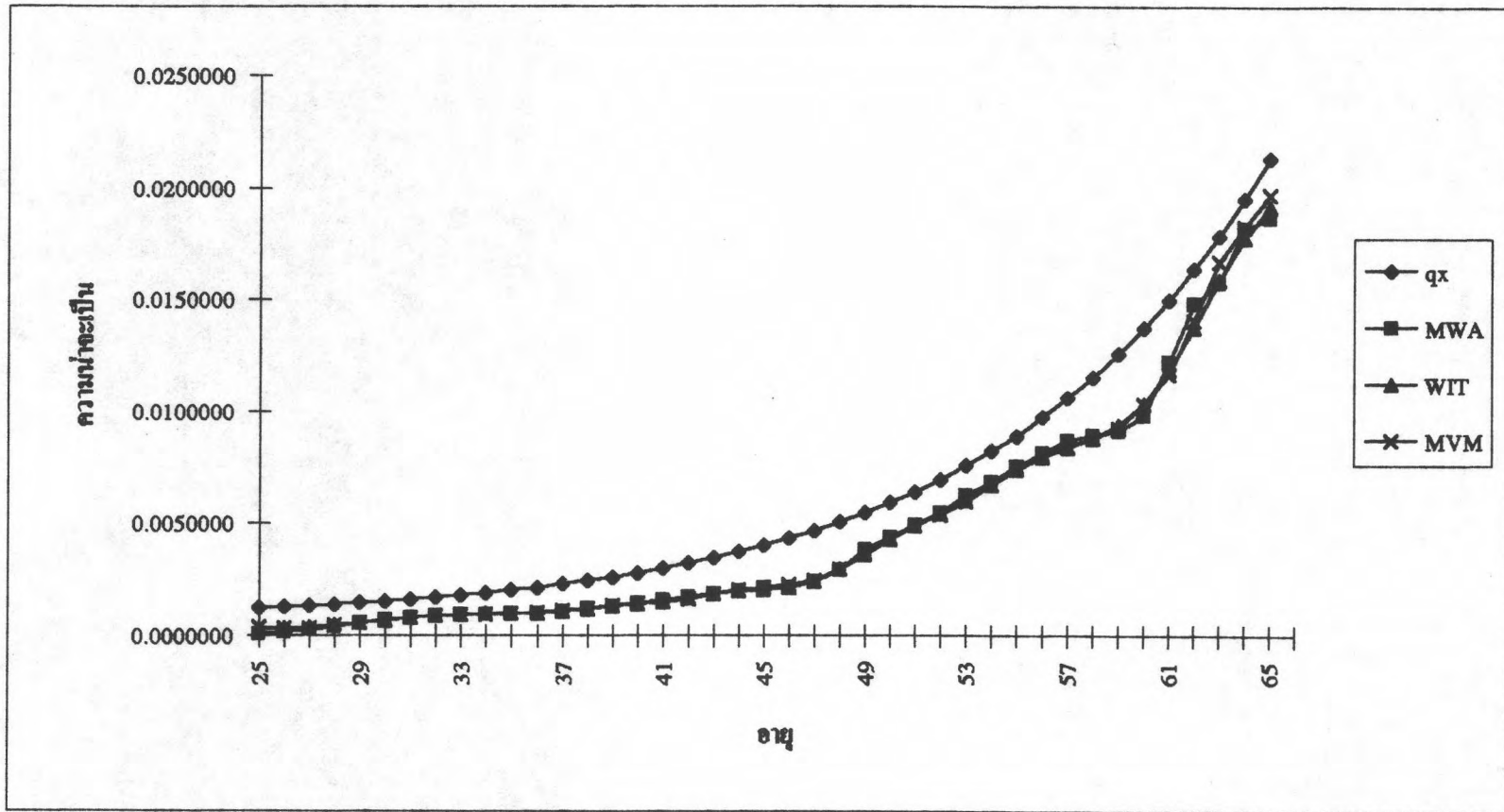




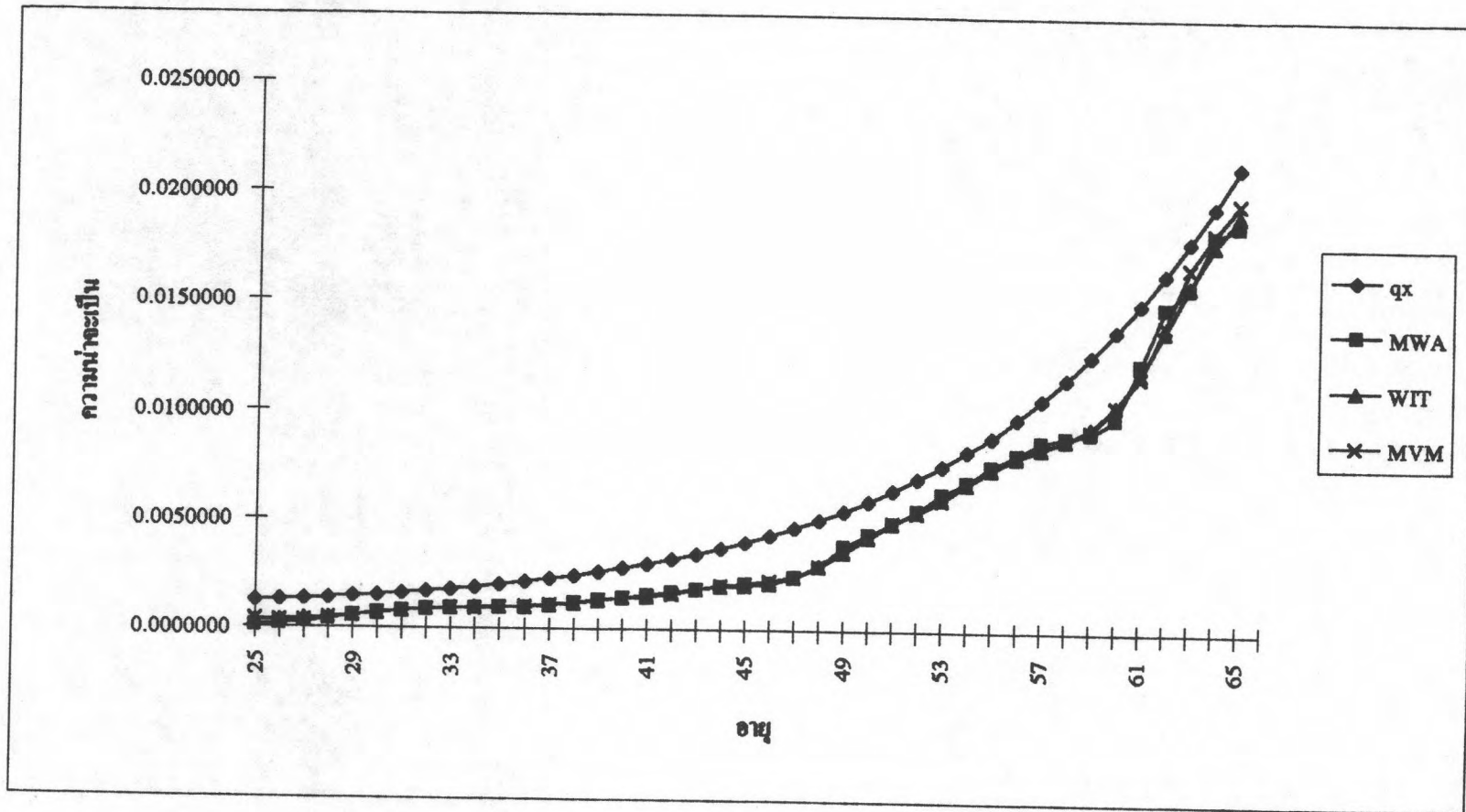
รูปที่ 4.2.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงสม่ำเสมอ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1200 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



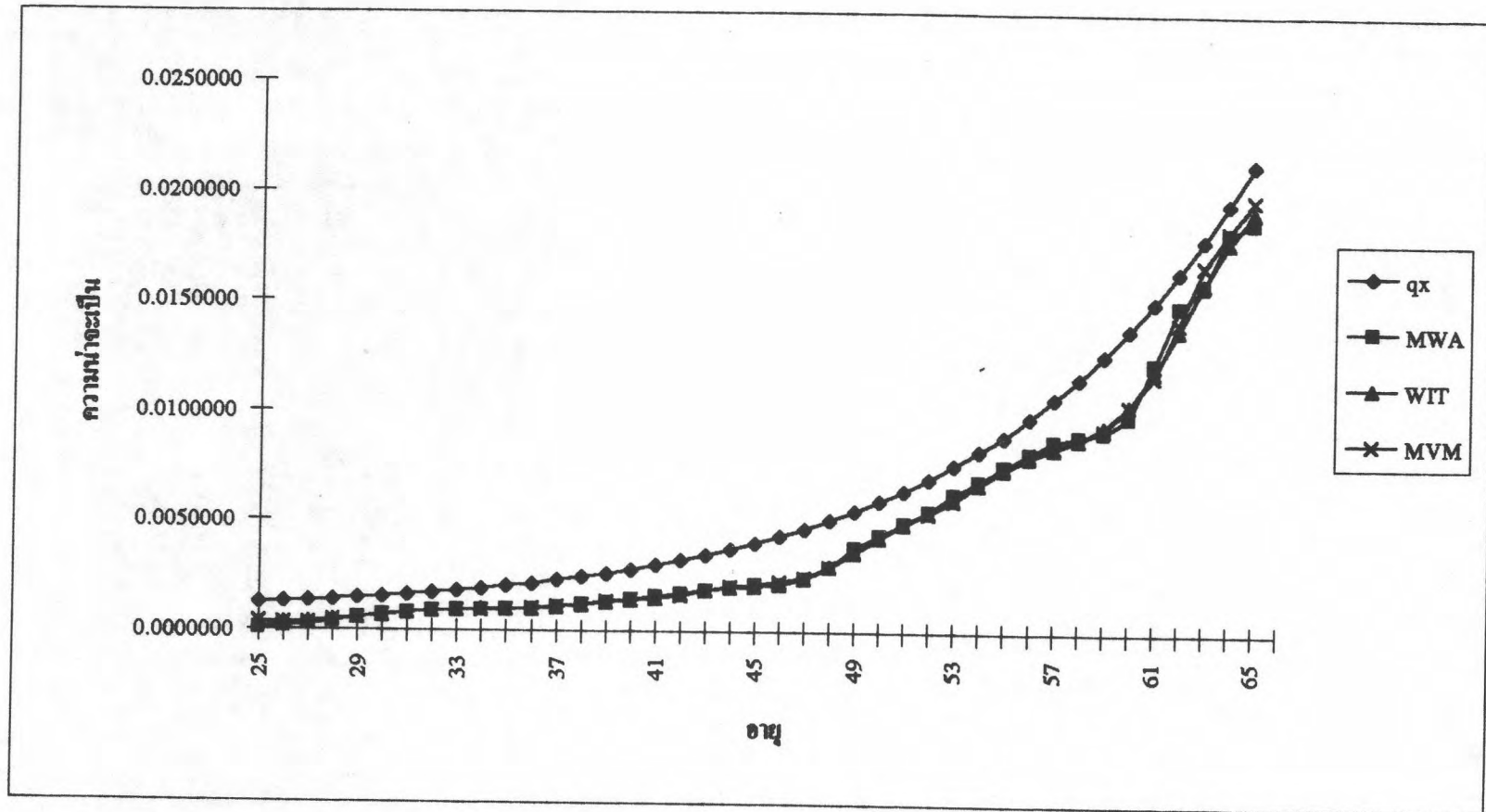
รูปที่ 4.2.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงสมมาตร เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



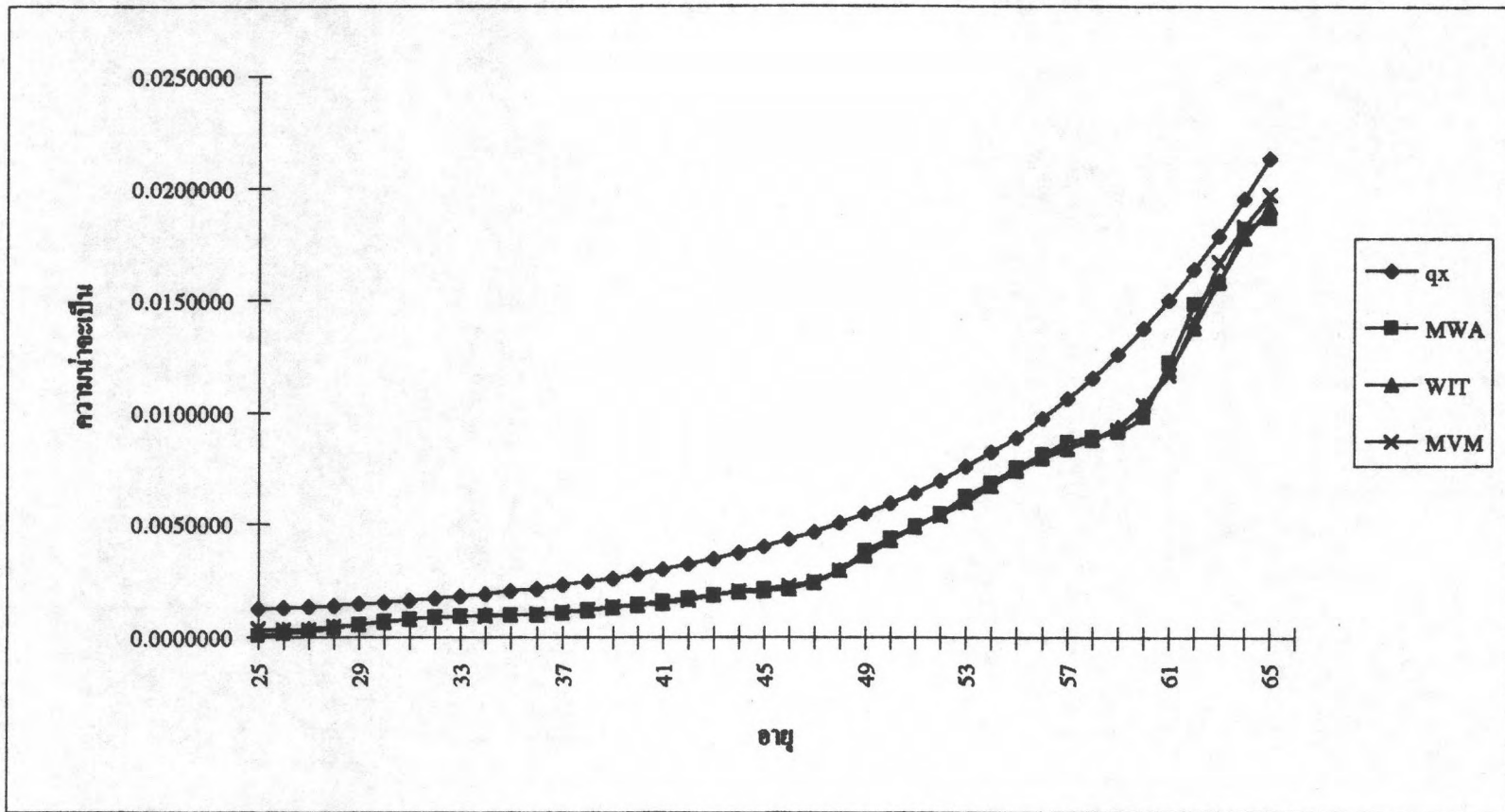
รูปที่ 4.2.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 600 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



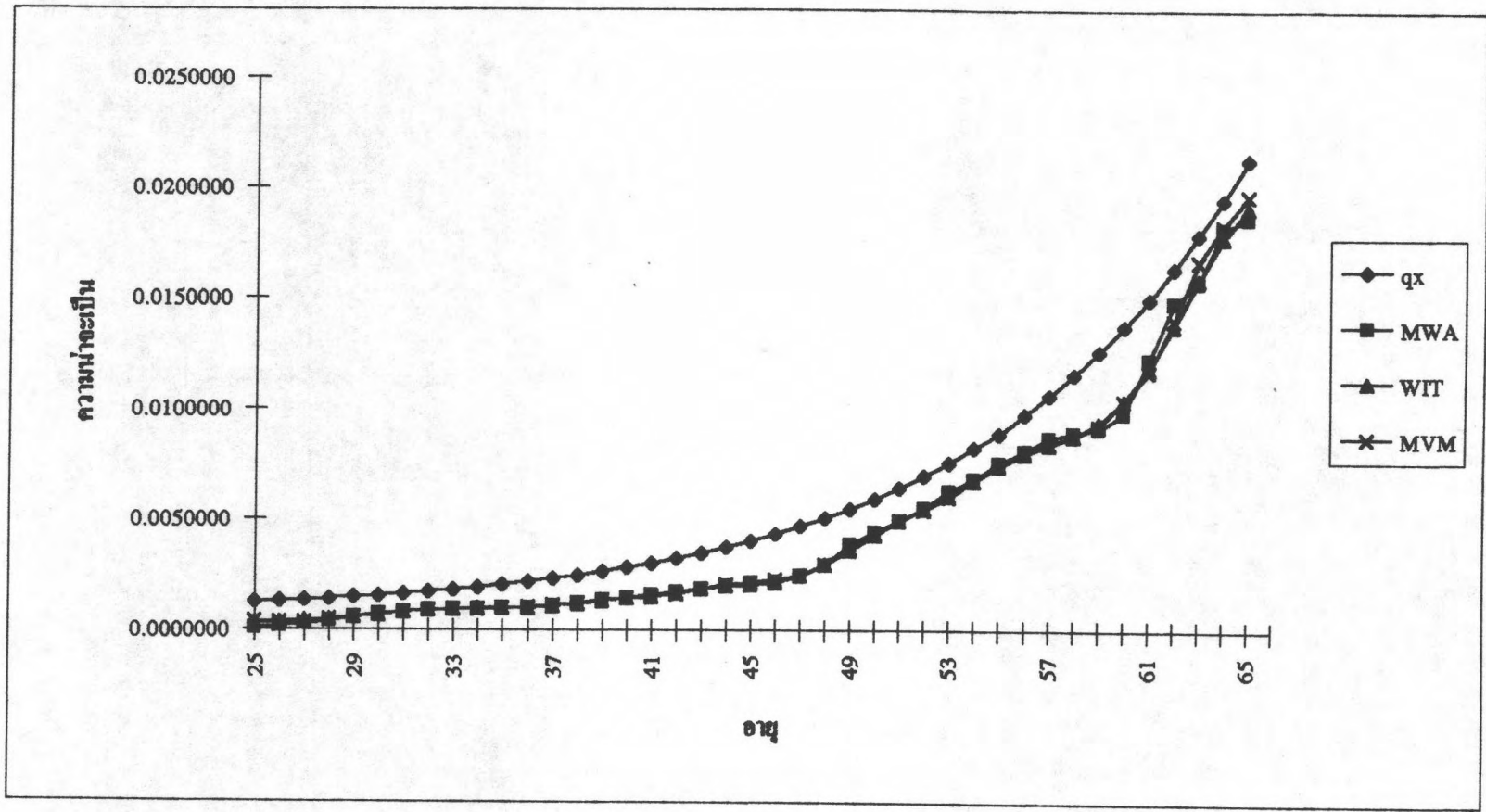
รูปที่ 4.2.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



รูปที่ 4.2.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1200 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



รูปที่ 4.2.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าประมาณปรับแก้ ( $q_x$ ) สำหรับข้อมูล T มีการแจกแจงแบบกอมเพริตซ์ และ W มีการแจกแจงเบต้า เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1800 โดยวิธีการประมาณเชิงเส้นตรง



## กรณีศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เห็นประโยชน์ ความจำเป็น และความสำคัญในการปรับค่าประมาณ  $q'_x$  ในทางปฏิบัติจริง ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่งมาทำการศึกษา ซึ่งลักษณะของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบไม่สมนุรณ์ โดยรายละเอียดของการศึกษาและขั้นตอนการศึกษานั้น ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเช่นเดียวกับการวิจัยเชิงทดลองที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งระยะเวลาของการศึกษาเป็น 1 ปี คือ ปี 2537 และ สำหรับวิธีการประมาณค่า  $q'_x$  โดยวิธีการประมาณแบบ คณิตศาสตร์ประกันภัย สำหรับเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) นั้นคำนวณจากค่าความแตกต่างระหว่างค่าประมาณ  $q'_x$  เทียบกับ ค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529 และ ค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดและผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น  $q'_x$  ค่าความน่าจะเป็นปรับ  $q''_x$  เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี ระหว่างอายุ 30 - 55 ปี เทียบกับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529

ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น  $q'_x$  ค่าความน่าจะเป็นปรับ  $q''_x$  เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี ระหว่างอายุ 30 - 55 ปี เทียบกับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน

## ผลการศึกษา

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529

จากตารางที่ 4.3.1 จะเห็นได้ว่าค่าประมาณ  $q'_x$  มีความไม่ราบเรียบสูงมากดังจะเห็นได้จากกราฟรูปที่ 4.3.1 และที่อายุต่ำกว่ากลับมีค่า  $q'_x$  สูงกว่าที่อายุสูง และบางอายุมีค่าสูงกว่าค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทยมากและบางอายุก็ต่ำกว่ามากเนื่องจากขนาดตัวอย่างน้อยทำให้ค่าประมาณที่ได้ขาดความเที่ยงตรง และขาดความเป็นไปได้ โดยเฉพาะช่วงอายุสูงๆซึ่งขนาดตัวอย่างน้อยมาก ทำให้ช่วงดังกล่าวความน่าจะเป็นมีความน่าเชื่อถือน้อยมาก สาเหตุดังกล่าวทำให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของค่าประมาณ  $q'_x$  มีค่าสูงมากและเมื่อ

ปรับค่าประมาณดังกล่าว ด้วยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธี พบว่าค่า MAPE ของวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าต่ำสุด รองลงมาเป็นวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ และวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก แต่เนื่องจากข้อจำกัดของจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ ดังนั้นจำนวนค่าเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ ( $n$ ) สูงสุดที่สามารถปรับได้ คือ  $n = 8$  และระดับผลต่างของค่าปรับที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดสำหรับวิธีวิทเทคเกอร์ คือ  $z = 4$  ซึ่งพบข้อสังเกตว่าค่าประมาณที่ปรับแล้วทั้ง 3 วิธี ให้ค่าที่ปรับแล้วมีความราบเรียบและมีความเป็นไปได้อย่างมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากกราฟรูปที่ 4.3.2

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐาน

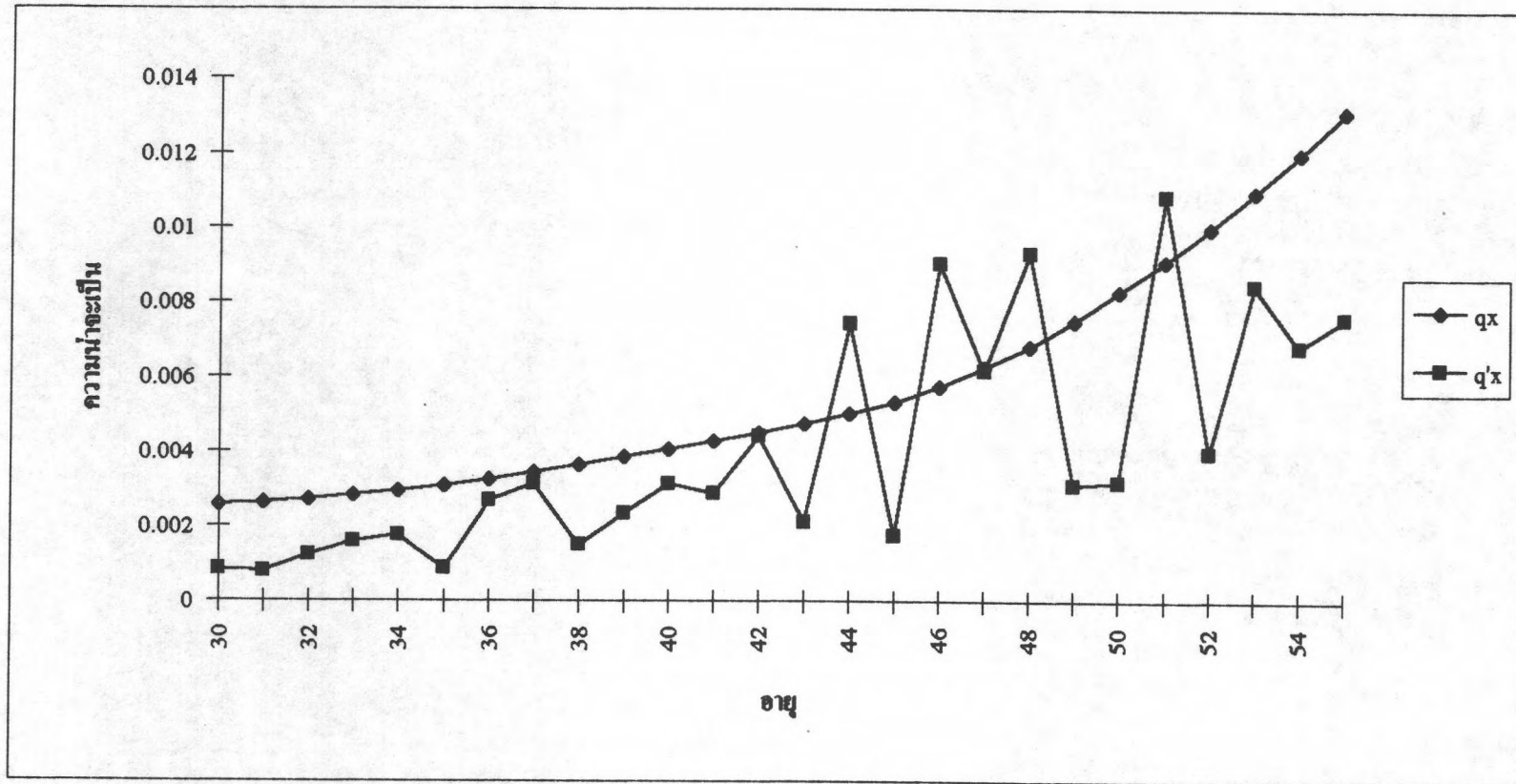
จากกราฟรูปที่ 4.3.3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่า  $q_x$  ตามสมมติฐานและค่าประมาณปรับ  $q''_x$  พบว่า ค่า  $q''_x$  นั้นมีค่าสูงกว่าค่า  $q_x$  ตามสมมติฐานเมื่อเปรียบเทียบค่า MAPE โดยวิธีการปรับทั้ง 3 วิธีแล้ว พบว่าวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักเป็นวิธีการปรับที่ดีที่สุด รองลงมาเป็นวิธีการปรับแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักด้วยความแปรปรวนต่ำสุด และวิธีการปรับแบบวิทเทคเกอร์ พบข้อสังเกตว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าปรับกับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐานแล้วข้อสรุปสำหรับวิธีการปรับที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากข้อจำกัดพื้นฐานในการคำนวณค่า  $q_x$  ซึ่งมีฐานข้อมูลเป็นคนที่ทำประกันชีวิตในต่างประเทศ ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านการแพทย์และการสาธารณสุขกับประชากรไทย



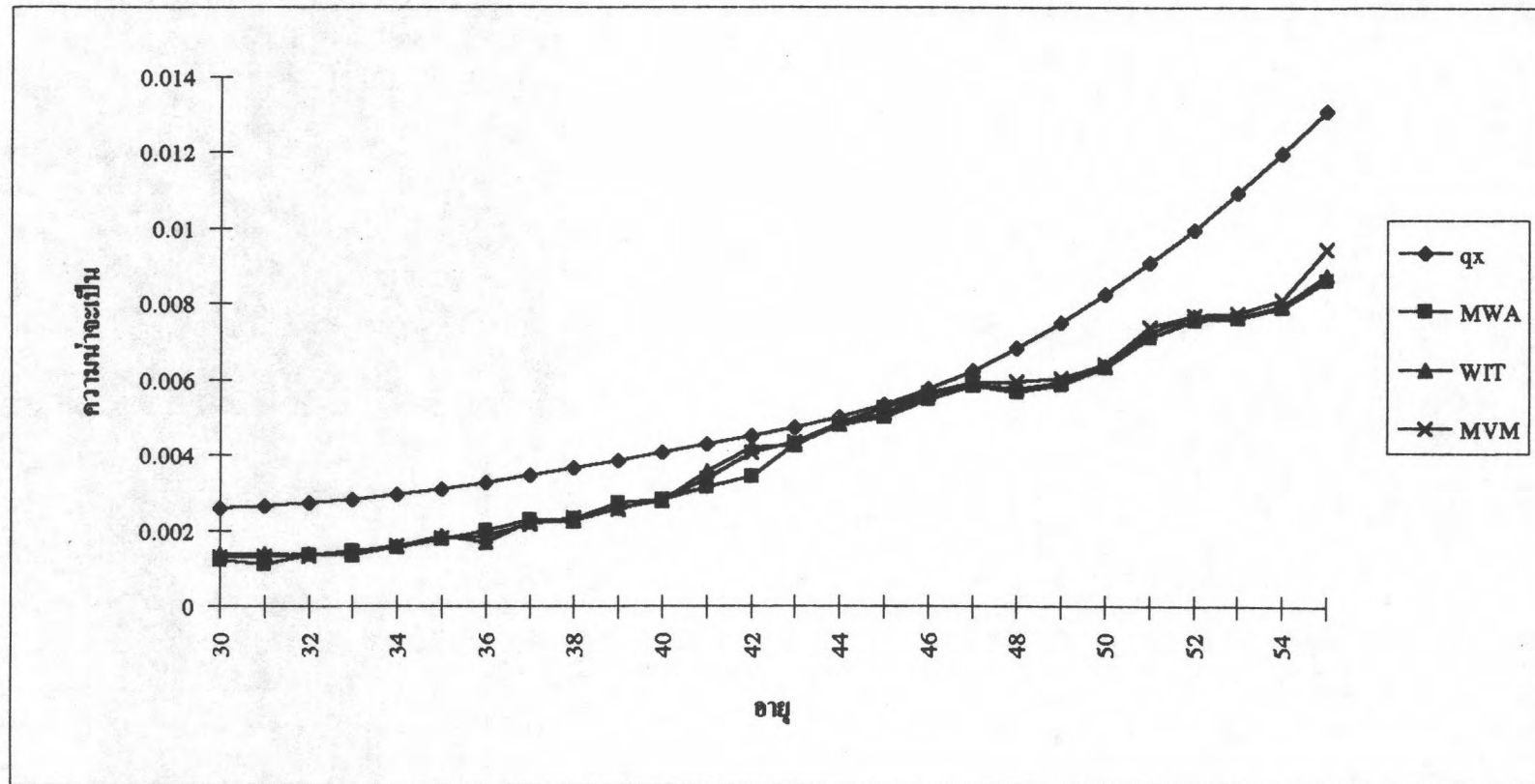
ตารางที่ 4.8.1 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยเปรียบเทียบ กับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529 ของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง

x	$q'_x$	APE	MWA	APE	WIT	APE	MVM	APE
30	0.000838163	67.51317	0.001204	53.33333	0.0012950	49.80620	0.0013689	46.94186
31	0.000792327	69.98749	0.001095	58.52273	0.0013083	50.44318	0.0013648	48.30303
32	0.001220280	54.97121	0.001350	50.18081	0.0013286	50.97417	0.0013767	49.19926
33	0.001593290	43.29929	0.0014466	48.51957	0.0014149	49.64769	0.0014535	48.27402
34	0.001758240	40.19591	0.0015352	47.78231	0.0015836	46.13605	0.0015755	46.41156
35	0.000864155	71.94316	0.001760	42.87338	0.0017792	42.23377	0.001856	39.74026
36	0.002669790	17.8526	0.0019769	39.17231	0.0018374	43.46462	0.0018906	41.82769
37	0.003129460	9.02732	0.0022663	34.11919	0.0021616	37.16279	0.002210	35.77035
38	0.001516185	58.34668	0.002300	36.80495	0.0023239	36.15659	0.0023307	35.96978
39	0.002357800	38.75844	0.0027043	29.75844	0.002560	33.50130	0.0025813	32.95325
40	0.003115830	23.25542	0.0027884	31.32020	0.0027872	31.34975	0.0027649	31.89901
41	0.002870970	32.92126	0.0031226	27.04206	0.0033671	21.32944	0.0035522	17.00467
42	0.004426790	1.62696	0.0034064	24.30222	0.004070	9.55333	0.0042137	6.36222
43	0.002137070	54.91412	0.0042868	9.56118	0.0043481	8.26793	0.0042467	10.40717
44	0.007445130	48.30936	0.004793	4.52191	0.004850	3.37849	0.0048271	3.84263
45	0.001767480	66.96298	0.0050213	6.14393	0.0052766	1.37196	0.005307	0.80374
46	0.009029260	56.75803	0.0055013	4.49132	0.0056683	1.59201	0.0056185	2.45660
47	0.006169490	1.28817	0.0058444	6.48960	0.0059261	5.18240	0.0059794	4.32960
48	0.009292530	36.05464	0.0056864	16.74378	0.0059761	12.50220	0.0059724	12.55637
49	0.003102310	58.63586	0.00587589	21.65480	0.0060438	19.41600	0.0060612	19.18400
50	0.003187400	61.41158	0.0063357	23.29661	0.006400	22.51816	0.0063633	22.96247
51	0.010846770	19.32642	0.0071074	21.81078	0.00739636	18.63190	0.0072508	20.23322
52	0.003974168	60.17865	0.0075474	24.37475	0.00769677	22.87806	0.007680	23.04208
53	0.008441310	22.91039	0.0076067	30.53242	0.0077488	29.23470	0.00775271	29.19900
54	0.006820660	43.11375	0.00789108	34.18616	0.008121	32.26856	0.0081557	31.97915
55	0.007572510	42.19456	0.0086215	34.18702	0.0087583	33.14275	0.00945171	27.84954
MAPE		42.37518		29.29714		27.39015		26.51933

รูปที่ 4.8.1 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นจริง  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529 และค่าประมาณ  $q'_x$  ของข้อมูลการประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง



รูปที่ 4.3.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) โดยการเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  จากตารางมรณะไทย 2529 ของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง



ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยเปรียบเทียบเท่ากับค่า  $q_x$  จริง ของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง

x	$q'_x$	APE	MWA	APE	WIT	APE	MVM	APE
31	0.000792327	50.75350	0.001095	31.94108	0.0013083	18.68357	0.0013648	15.17186
32	0.001220280	28.07073	0.001350	20.41851	0.0013286	21.68582	0.0013767	18.85057
33	0.001593290	11.12345	0.0014466	19.30607	0.0014149	21.07436	0.0014535	18.92118
34	0.001758240	7.36354	0.0015352	19.11486	0.0015836	16.56481	0.0015755	16.99157
35	0.000864155	57.08408	0.001760	12.61919	0.0017792	11.64084	0.001856	7.826778
36	0.002669790	24.74488	0.0019769	7.63013	0.0018374	14.14821	0.0018906	11.66246
37	0.003129460	37.31122	0.0022663	0.56163	0.0021616	5.15554	0.002210	3.053837
38	0.001516185	37.63892	0.002300	5.38806	0.0023239	4.41739	0.0023307	4.137704
39	0.002357800	9.25256	0.0027043	4.08360	0.002560	1.46255	0.0025813	0.65045
40	0.003115830	12.03186	0.0027884	0.25888	0.0027872	0.21573	0.0027649	0.586078
41	0.002870970	3.71688	0.0031226	4.72198	0.0033671	12.92173	0.0035522	19.12938
42	0.004426790	38.26373	0.0034064	6.39348	0.004070	27.12309	0.0042137	31.60821
43	0.002137070	37.92459	0.0042868	24.51855	0.0043481	26.29913	0.0042467	23.35376
44	0.007445130	100.83976	0.004793	29.29593	0.004850	30.84435	0.0048271	30.21581
45	0.001767480	55.77541	0.0050213	25.63929	0.0052766	32.02722	0.005307	32.78787
46	0.009029260	109.29649	0.0055013	27.51907	0.0056683	31.39009	0.0056185	30.23574
47	0.006169490	32.33285	0.0058444	25.35982	0.0059261	27.11225	0.0059794	28.25551
48	0.009292530	84.24399	0.0056864	12.74486	0.0059761	18.48878	0.0059724	18.41542
49	0.003102310	43.19882	0.00587589	7.58354	0.0060438	10.65785	0.0060612	10.97644
50	0.003187400	46.15787	0.0063357	7.02377	0.006400	8.10993	0.0063633	7.489991
51	0.010846770	68.89756	0.0071074	10.67096	0.00739636	15.17043	0.0072508	12.90388
52	0.003974168	43.00143	0.0075474	8.24680	0.00769677	10.38911	0.007680	10.15432
53	0.008441310	11.42908	0.0076067	0.41185	0.0077488	2.28764	0.00775271	2.339252
54	0.006820660	17.18882	0.00789108	4.19261	0.008121	1.40110	0.0081557	0.979797
55	0.007572510	15.49010	0.0086215	3.78327	0.0087583	2.25657	0.00945171	5.481949
MAPE		37.81277		12.28568		14.28954		13.92999

รูปที่ 4.3.3 แสดงค่าประมาณความน่าจะเป็น ( $q'_x$ ) ค่าประมาณปรับแก้ ( $q''_x$ ) โดยการเปรียบเทียบกับค่า  $q_x$  ตามสมมติฐานของข้อมูลการเสียชีวิตของผู้เอาประกันชีวิตประเภทสามัญ ของบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง

