รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติเพื่อธุรกิจ: สถิติเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ธีระพร วีระถาวร. ความน่าจะเป็นกับการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด, 2539.

ธีระพร วีระถาวร. การอนุมานเชิงสถิติขั้นกลาง : โครงสร้างและความหมาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

มานพ วราภักดิ์. ทฤษฎีความน่าจะเป็น. กรุงเทพมหานคร:ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

มานพ วราภักดิ์. การจำลองเบื้องต้น.กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

ภาษาอังกฤษ

Raiffa and Schlaifer. Applied Statistical decision Theory. 6th ed. Boston, 1960 : 190 – 196.

C. Radhakrishna. Linear Statistical Inference and Its Application. 2th ed. (n.p.) : John wiley & Sons, United States of America,1973 : 517 – 532.

Ronald J. Wonnacott & Thomas H. Wonnacott. Regression : A Second Course In Statistics. John wiley & Sons Inc., United States of America,1981 : 1 - 35.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การสร้างการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติใช้วิธีของ Box และ Muller (1985) โดยผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $(N(0,1))$ พร้อมกัน 2 ค่า และแต่ละค่าจะเป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ตัวผลิต (Generator) Z_1 และ Z_2 เริ่มจาก

$$Z_1 = B\cos(\theta)$$

$$Z_2 = B\sin(\theta)$$

เนื่องจาก $B = Z_1^2 + Z_2^2$ มีการแจกแจงแบบไคกำลังสองด้วยองศาแห่งความอิสระ 2 และเทียบเท่าการแจกแจงแบบเอกโปเนนเซียล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 โดยวิธีแปลงผกผัน (Inverse Transformations) สามารถสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงเอกโปเนนเซียล ได้ดังนี้

$$B = (-2\ln R)^{1/2}$$

เมื่อ R เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1)

จากการสมมาตรของการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) จะได้ว่ามุม θ มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ ระหว่าง 0 ถึง 2π เรเดียน และมีรัศมี B ทำมุม θ เป็นอิสระต่อกันจากสมการ (1) (2) และ (3) เราสามารถสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานจากตัวเลขสุ่ม 2 ชุด R_1 และ R_2 กล่าวคือ

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2}\cos(2\pi R_2)$$

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2}\sin(2\pi R_2)$$

ซึ่ง R_1 และ R_2 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากฟังก์ชัน FUNCTION เมื่อได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรบานแล้ว จะทำการแปลงตัวเลขสุ่มดังกล่าว โดยอาศัยฟังก์ชัน

$$EX_1 = \mu + \sigma Z_1$$

$$EX_2 = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ว่า EX_1 และ EX_2 มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 $\left(EX_i \sim N(\mu, \sigma^2) \ ; \ i = 1,2 \right)$ โดยรายละเอียดโปรแกรมย่อยสรุปได้ดังนี้

```
          FUNCTION NORMAL(DMEAN,SIMAX)
          REAL NORMAL
          COMMON/SEED/IX,KK
          PI=3.1415926
          IF(KK.EQ.1) GOTO 10
                 CALL RANDX(IX,IY,YEL)
          R1=YEL
                 CALL RANDX(IX,IY,YEL)
                 R2=YEL
                 Z1=SQRT(-2*ALOG(R1))*COS(2*PI*R2)
                 Z2=SQRT(-2*ALOG(R1))*SIN(2*PI*R2)
                 NORMAL=(Z1*SIMAX)+DMEAN
                 KK=1
          RETURN
10               NORMAL=(Z2*SIMAX)+DMEAN
                 KK=0
          RETURN
          END
```

การทดสอบไคสแควร์ (χ^2)[1]

หากข้อมูลที่ต้องการศึกษามาจากประชากรที่ไม่ทราบการแจกแจง จะต้องนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบเสียก่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้าผลการทดสอบสรุปได้ว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ จึงจะสามารถทำการประมาณค่าหรือทดสอบสมมติฐานที่ใช้พารามิเตอร์ได้ โดยมีกระบวนการทดสอบ ดังนี้

ก. เมื่อกำหนดค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย $\mu = \mu_0$ ค่าแปรปรวน $\sigma^2 = \sigma^2{}_0$

H_1 : ประชากรไม่ได้แจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย $\mu = \mu_0$ ค่าแปรปรวน $\sigma^2 = \sigma^2{}_0$

<u>สถิติทดสอบ</u>

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \qquad \text{โดยที่ } E_i \geq 5 \text{ ทุกค่า } i$$

<u>เขตปฏิเสธ</u> จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha;k-1}$

ข. เมื่อไม่ทราบค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ประชากรไม่ได้แจกแจงแบบปกติ

<u>สถิติทดสอบ</u>

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \qquad \text{โดยที่ } E_i \geq 5 \text{ ทุกค่า } i$$

<u>เขตปฏิเสธ</u> จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha;k-1-m}$ โดยที่ $m = 2$

หมายเหตุ : $m = 2$ เนื่องจากต้องประมาณค่า μ และ σ^2

[1] การวิเคราะห์สถิติเพื่อธุรกิจ : สถิติเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. ดร.กัลยา วานิชย์บัญชา : 190 - 196

การทดสอบ Kolmogorov – Smirnov[1]

เป็นวิธีการทดสอบว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติหรือโดยที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ในการทดสอบการแจกแจงของประชากร มีหลักเกณฑ์คือการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่าง $S(x)$ กับความน่าจะเป็นสะสมภายใต้สมมติฐานว่าง $H_0\left(F(x)\right)$

H_0 : ประชากรมีการแจกแจงตามที่คาดไว้

H_1 : ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงตามที่คาดไว้

ถ้าสมมติฐานว่าง H_0 จริง $S(x)$ และ $F(x)$ จะมีค่าใกล้เคียงกันทุกค่าของ X แต่ถ้า H_0 ไม่จริงคือประชากรไม่ได้มีการแจกแจงตามที่คาดไว้ ค่า $S(x)$ และ $F(x)$ แตกต่างกันมากสำหรับบางค่าของ X

โดยที่ $$F(x) = P(X \le x)$$

หรือ $$F(x) = \sum_{0}^{x} P(X = x)$$ ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx$$ ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง

<u>สถิติทดสอบ</u> $D = \max|F(x) - S(x)|$

<u>เขตปฏิเสธ</u> ถ้า D มีค่ามากกว่า $F(x)$ และ $S(x)$ แตกต่างกันมากจึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือถ้า $D <$ ค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Kolmogorov – Sminov Test ถ้าปฏิเสธสมมติฐานว่าง H_0 จะสรุปได้ว่าประชากรไม่ได้มีการแจกแจงตามที่คาดไว้แต่ถ้า $D <$ ค่าวิกฤตที่ได้จากตาราง Kolmogorov – Sminov Test จะต้องยอมรับ H_0 นั่นคือ ประชากรมีการแจกแจงตามที่คาดไว้

[1] การวิเคราะห์สถิติเพื่อธุรกิจ : สถิติเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. ดร.กัลยา วานิชย์บัญชา : 190 - 196

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข1 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

สถานการณ์	AMSE								
	MLE	BAYES							
	NORMAL	กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
$n=10$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.250346	0.256734	0.264578	0.249934	0.264154	0.2742163	0.2676425	0.294213
3.0	0.2764517	0.258643	0.262436	0.268846	0.2584276	0.268573	0.271782	0.2734576	0.2746752
5.0	0.3705841	0.284372	0.294876	0.3051867	0.284872	0.305427	0.318795	0.3246875	0.34872
7.0	0.4395876	0.3064375	0.334678	0.338461	0.316782	0.3415267	0.347852	0.3346795	0.357842
9.0	0.6857653	0.442136	0.457841	0.4612457	0.448746	0.4624357	0.478426	0.4724953	0.487315
$n=20$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.1000247	0.105728	0.1167244	0.100076	0.114251	0.1215483	0.1249753	0.131549
3.0	0.1212547	0.110083	0.113786	0.1165796	0.112346	0.115157	0.117678	0.1186975	0.1194516
5.0	0.1882214	0.143724	0.152831	0.1578426	0.142476	0.1642517	0.1697245	0.1649782	0.1742518
7.0	0.2132453	0.1587346	0.1658725	0.1701875	0.160574	0.170541	0.177542	0.1761824	0.1876429
9.0	0.3648627	0.1951276	0.2054871	0.2142795	0.195721	0.2142587	0.2248752	0.2594825	0.265000
$n=30$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.0887245	0.0895726	0.0900876	0.088687	0.0902543	0.09075428	0.091116	0.0924678
3.0	0.09121635	0.089954	0.0902457	0.0907489	0.089974	0.0905428	0.0909687	0.0910094	0.0911042
5.0	0.1082451	0.0950241	0.0956337	0.0960497	0.0948461	0.0959415	0.09685753	0.09672484	0.100674
7.0	0.1442642	0.1037435	0.105057	0.1087494	0.109158	0.109215	0.1127856	0.1101475	0.1152467
9.0	0.2422382	0.1824673	0.1855486	0.197582	0.1815462	0.189241	0.198856	0.2013249	0.2024975
$n=50$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.0442654	0.0454276	0.04642758	0.0445726	0.0462415	0.0485126	0.0497425	0.0516497
3.0	0.05281246	0.0490215	0.0505678	0.05124973	0.049073	0.0508437	0.0516652	0.05194872	0.0522254
5.0	0.06592315	0.0542156	0.0564595	0.05872463	0.0537246	0.0596214	0.0608526	0.0607284	0.06384521
7.0	0.1001145	0.0653216	0.0683524	0.07115731	0.0667849	0.0703541	0.0741258	0.07724816	0.0828426
9.0	0.1416426	0.082516	0.0848765	0.085497845	0.082467	0.085432	0.0867842	0.0882466	0.0928451
$n=70$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.0273574	0.02887945	0.0292456	0.027876	0.029345	0.0305786	0.0305795	0.0324553
3.0	0.03533256	0.0286412	0.0304678	0.0334572	0.0297846	0.0331573	0.03446128	0.03784259	0.04219753
5.0	0.04973168	0.0362518	0.037543	0.0401572	0.0382467	0.0411246	0.0445725	0.0447218	0.0464811
7.0	0.06717528	0.0457156	0.0471672	0.0524978	0.0464824	0.0525273	0.0583672	0.0572486	0.0634975
9.0	0.09831487	0.0734125	0.0747524	0.07549126	0.073978	0.0773156	0.0803754	0.08264291	0.0864871
$n=90$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.0212548	0.0224573	0.0234876	0.0214674	0.0232461	0.0247562	0.02543291	0.0275486
3.0	0.02135198	0.0234216	0.0246879	0.0264259	0.0229279	0.0267311	0.0294873	0.03164971	0.0344816
5.0	0.03923475	0.0254215	0.0275436	0.02948716	0.0254279	0.032578	0.0364274	0.0346794	0.0383671
7.0	0.04496357	0.0275158	0.0294572	0.0347851	0.0272495	0.0346725	0.0402657	0.0421267	0.0424676
9.0	0.07914752	0.04751265	0.050026	0.0567814	0.0475258	0.0605725	0.06724577	0.0634971	0.0748468

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 1.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.0056 \\ -0.056 & 0.36 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.2846 \\ 0.2846 & 0.36 \end{bmatrix}$, กรณีที่1.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.3984 \\ 0.3984 & 0.36 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.5123 \\ 0.5123 & 0.36 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.117 \\ -0.117 & 1.69 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.195 \\ 0.195 & 1.69 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.273 \\ 0.273 & 1.69 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.351 \\ 0.351 & 1.69 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข1 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLE NORMAL	BAYES							
		กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
$n=10$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.256423	0.2678424	0.285342	0.3094375	0.261573	0.2701529	0.293464	0.324573
3.0	0.2764517	0.276276	0.296751	0.3273456	0.357846	0.2855437	0.302467	0.330264	0.347842
5.0	0.3705841	0.30478	0.324678	0.344157	0.352378	0.3124879	0.332167	0.3452643	0.358462
7.0	0.4395876	0.324578	0.3487694	0.3578456	0.375648	0.334879	0.350249	0.376534	0.4027653
9.0	0.6857653	0.4512786	0.467945	0.497513	0.505486	0.4572849	0.4705925	0.5021223	0.5316795
$n=20$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.107486	0.114573	0.1345467	0.1467815	0.110168	0.1174264	0.131259	0.167849
3.0	0.1212547	0.1225486	0.125788	0.157812	0.1734915	0.1302846	0.1412564	0.145786	0.178645
5.0	0.1882214	0.157246	0.164879	0.172068	0.179643	0.1602483	0.1662584	0.1721648	0.184584
7.0	0.2132453	0.1657483	0.1704975	0.1834572	0.1977563	0.1697456	0.1731576	0.1841673	0.2006485
9.0	0.3648627	0.201454	0.2187645	0.2364971	0.2756875	0.2084276	0.2203467	0.231597	0.2876431
$n=30$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.0890876	0.0896749	0.0914375	0.0957842	0.0893427	0.0900547	0.0916749	0.099375
3.0	0.09121635	0.091806	0.0922546	0.0935426	0.098548	0.0926794	0.09240345	0.0941757	0.103548
5.0	0.1082451	0.0952876	0.0958246	0.984631	0.099486	0.0955784	0.0969487	0.1001246	0.1070076
7.0	0.1442642	0.1105487	0.11221465	0.1154673	0.124678	0.1114275	0.1131576	0.1234185	0.1417643
9.0	0.2422382	0.185749	0.1892546	0.1995487	0.204576	0.188428	0.1903457	0.1961578	0.2067345
$n=50$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.0450026	0.0461457	0.050547	0.0558741	0.0458427	0.0468167	0.0512642	0.06054312
3.0	0.05281246	0.053574	0.0540753	0.0584672	0.0624373	0.055478	0.0562649	0.0575216	0.0625953
5.0	0.06592315	0.0564516	0.0590573	0.062465	0.0634515	0.05845732	0.0597648	0.0612497	0.0640317
7.0	0.1001145	0.06715243	0.0849486	0.0804876	0.0894215	0.0705483	0.075729	0.0813156	0.092573
9.0	0.1416426	0.0831258	0.0851297	0.0884753	0.0964275	0.0841257	0.0855716	0.08964372	0.1204573
$n=70$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.0284529	0.0301529	0.0337846	0.03457326	0.02945726	0.0324573	0.03367219	0.0357348
3.0	0.03533256	0.0358542	0.0364218	0.040785	0.04972516	0.03675426	0.0374275	0.0426518	0.0554375
5.0	0.04973168	0.0390816	0.0421116	0.0501562	0.05578425	0.0411004	0.0441847	0.0491245	0.0678434
7.0	0.06717528	0.0502476	0.0524169	0.0685437	0.0704551	0.0518416	0.0549127	0.061574	0.0851345
9.0	0.09831487	0.0741024	0.07617429	0.0867543	0.0915473	0.0751472	0.0784276	0.0851627	0.0974536
$n=90$ $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.0220157	0.0231262	0.025761	0.0305487	0.02258716	0.0237248	0.025268	0.0342516
3.0	0.02135198	0.0237518	0.0284761	0.0345726	0.0404562	0.0264672	0.0315729	0.0342387	0.04427856
5.0	0.03923475	0.0261284	0.0342158	0.0426784	0.0504816	0.03024815	0.0375429	0.0427246	0.0674523
7.0	0.04496357	0.0291548	0.03721546	0.055273	0.0614872	0.0342518	0.040572	0.0542375	0.0675543
9.0	0.07914752	0.0502134	0.0642548	0.0774567	0.08142757	0.05671548	0.071573	0.0824514	0.08721561

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 2.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.054 \\ -0.054 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.162 \\ -0.162 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.378 \\ 0.378 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.486 \\ 0.486 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & -0.117 \\ -0.117 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & -0.35 \\ -0.35 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & 0.585 \\ 0.585 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} \mathbf{0.4225} & \mathbf{1.053} \\ \mathbf{1.053} & \mathbf{3.24} \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข1 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLE	BAYES			
	NORMAL	กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
$n=10$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2441485	0.266484	0.2817223	0.301247	0.3214876
3.0	0.2764517	0.2972186	0.312468	0.3390124	0.3474864
5.0	0.3705841	0.3219744	0.3382446	0.35024186	0.3561487
7.0	0.4395876	0.3416217	0.3617284	0.3814754	0.4017417
9.0	0.6857653	0.4617432	0.4846745	0.51467154	0.5317784
$n=20$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.09871642	0.1141784	0.1217442	0.1394741	0.172182
3.0	0.1212547	0.1442718	0.1482418	0.1542195	0.1787542
5.0	0.1882214	0.16471541	0.17002458	0.1784234	0.1826484
7.0	0.2132453	0.1734821	0.1784745	0.1894164	0.1991483
9.0	0.3648627	0.2138453	0.2257184	0.2361482	0.2812481
$n=30$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.08711464	0.08971461	0.0910062	0.09204834	0.09814216
3.0	0.09121635	0.0914644	0.09315482	0.09484741	0.0984214
5.0	0.1082451	0.09674218	0.0984214	0.1034164	0.1060624
7.0	0.1442642	0.1121482	0.1173481	0.13042187	0.1437813
9.0	0.2422382	0.1894872	0.1931648	0.1984147	0.2084227
$n=50$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04119513	0.046884	0.0474218	0.0531248	0.0618727
3.0	0.05281246	0.0564873	0.0574827	0.0584726	0.0628147
5.0	0.06592315	0.0594274	0.0604287	0.06218474	0.0641942
7.0	0.1001145	0.0724175	0.07842716	0.08721424	0.0954215
9.0	0.1416426	0.0850475	0.0874153	0.0922475	0.1171246
$n=70$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.02524762	0.03042178	0.0347451	0.0351543	0.0363764
3.0	0.03533256	0.0371374	0.0381743	0.04617423	0.05472195
5.0	0.04973168	0.0421547	0.0451748	0.0547129	0.06174944
7.0	0.06717528	0.05224579	0.0561794	0.06721841	0.07847156
9.0	0.09831487	0.0774131	0.08254761	0.09947463	0.10514571
$n=90$ $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01916485	0.02301723	0.0241789	0.02681424	0.0284742
3.0	0.02135198	0.02812472	0.0331794	0.035412119	0.0421878
5.0	0.03923475	0.03571864	0.03824778	0.04304214	0.0542177
7.0	0.04496357	0.03842535	0.04247145	0.05817464	0.06871421
9.0	0.07914752	0.06214718	0.07741149	0.08412842	0.08711485

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & -0.162 \\ -0.162 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & -0.486 \\ -0.486 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.81 \\ 0.81 & 1.69 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & 1.134 \\ 1.134 & 3.24 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข2 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์ เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLE	BAYES							
	NORMAL	กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.257426	0.262443	0.284753	0.3014573	0.257245	0.266524	0.303746	0.324678
3.0	0.2764517	0.2642168	0.2694213	0.271576	0.2743751	0.264183	0.2735315	0.2744761	0.2752161
5.0	0.3705841	0.295317	0.3142184	0.3247516	0.3457126	0.292481	0.324153	0.336491	0.3598474
7.0	0.4395876	0.326354	0.358471	0.3712458	0.3842711	0.332428	0.378218	0.3814978	0.401258
9.0	0.6857653	0.458966	0.4689742	0.487153	0.5015783	0.461847	0.483216	0.5029847	0.5364281
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.1036421	0.112483	0.1245183	0.141587	0.1032145	0.124163	0.1381257	0.151278
3.0	0.1212547	0.1084276	0.112387	0.1164834	0.119164	0.1084562	0.115156	0.1181779	0.120852
5.0	0.1882214	0.1523114	0.1624941	0.1671482	0.1721834	0.150474	0.1742816	0.1786241	0.1864179
7.0	0.2132453	0.168194	0.1784231	0.1847112	0.192786	0.1682416	0.1824173	0.1942536	0.2042731
9.0	0.3648627	0.2126234	0.2232441	0.247216	0.261487	0.214157	0.2435171	0.25174214	0.2724134
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.0896274	0.09029874	0.091814	0.0942187	0.0897418	0.0912634	0.0938421	0.09541586
3.0	0.09121635	0.09006215	0.0902283	0.0904846	0.09062187	0.09004128	0.0907681	0.0909287	0.0911032
5.0	0.1082451	0.10126854	0.102874	0.1044146	0.1064176	0.101268	0.103517	0.1055186	0.1072481
7.0	0.1442642	0.1162498	0.1212874	0.1254358	0.1321247	0.1174164	0.127314	0.1326562	0.1421753
9.0	0.2422382	0.1942531	0.2003451	0.207325	0.2144172	0.1901254	0.2126322	0.2175318	0.2194712
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.0462418	0.0471394	0.0485467	0.04942872	0.0464275	0.0491864	0.0492583	0.0504572
3.0	0.05281246	0.0482367	0.0492834	0.0502186	0.0514183	0.0484275	0.0518486	0.0522167	0.0526847
5.0	0.06592315	0.05534917	0.0573824	0.0614287	0.0628142	0.0567254	0.0602482	0.0621328	0.0634182
7.0	0.1001145	0.07936412	0.08192864	0.0874183	0.0902812	0.07941852	0.0852176	0.0936725	0.0934846
9.0	0.1416426	0.0852148	0.0874163	0.094316	0.109486	0.0852418	0.0912536	0.103428	0.1184725
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.0277415	0.0297318	0.0314876	0.0342735	0.02821647	0.0314726	0.0334278	0.0354318
3.0	0.03533256	0.0379316	0.03941762	0.0424183	0.0491275	0.0379246	0.0421743	0.04712486	0.0524867
5.0	0.04973168	0.0452364	0.0501572	0.0541853	0.0593734	0.0454352	0.0531746	0.0572453	0.0617423
7.0	0.06717528	0.0553621	0.0703486	0.0744183	0.07714281	0.0552437	0.0731237	0.0781582	0.0842173
9.0	0.09831487	0.07541974	0.0771486	0.08045313	0.0871264	0.0752413	0.0801437	0.0851264	0.0904127
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.0234616	0.0242812	0.0262312	0.0302418	0.023218	0.0263491	0.0284176	0.03124752
3.0	0.02135198	0.0244576	0.02734187	0.0324184	0.04018313	0.0242178	0.0314257	0.03821426	0.04315267
5.0	0.03923475	0.0263598	0.0403416	0.0421284	0.04428563	0.0262531	0.0451758	0.0487628	0.0522137
7.0	0.04496357	0.0324716	0.0486218	0.0483587	0.0564189	0.0346815	0.0478213	0.05324189	0.0592418
9.0	0.07914752	0.058123	0.0808719	0.0894285	0.0985482	0.0571542	0.0845613	0.0932146	0.1054753

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 1.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.072 \\ -0.072 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.36 \\ 0.36 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่1.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.504 \\ 0.504 & 1.44 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.648 \\ 0.648 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.468 \\ -0.468 & 6.76 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.78 \\ 0.78 & 6.76 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.092 \\ 1.092 & 6.76 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.404 \\ 1.404 & 6.76 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข2 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLE	BAYES							
	NORMAL	กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.261573	0.271458	0.310267	0.3308542	0.265725	0.284156	0.3104264	0.3415842
3.0	0.2764517	0.2802413	0.294561	0.336426	0.353164	0.2914218	0.304847	0.3322147	0.3684921
5.0	0.3705841	0.2986421	0.324168	0.358161	0.3617422	0.312487	0.3321687	0.3581472	0.3688642
7.0	0.4395876	0.341782	0.3618794	0.396542	0.406894	0.352168	0.3741846	0.3914186	0.4127538
9.0	0.6857653	0.4694781	0.484721	0.524184	0.564182	0.474123	0.4981568	0.539647	0.60021875
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.1041729	0.1248153	0.142584	0.1712168	0.112387	0.1364581	0.15124857	0.18475315
3.0	0.1212547	0.1250483	0.1315826	0.165348	0.1847231	0.1341834	0.1421762	0.1601871	0.2024869
5.0	0.1882214	0.1582976	0.1718643	0.183618	0.1864873	0.1632417	0.1762187	0.1832184	0.1878756
7.0	0.2132453	0.16941253	0.1841573	0.2006248	0.2046737	0.174158	0.18841761	0.2003649	0.2083467
9.0	0.3648627	0.2284756	0.2415725	0.2751924	0.2974583	0.233148	0.2471486	0.265162	0.3024786
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.0899412	0.0908874	0.0956241	0.0985723	0.09002156	0.09175426	0.094175	0.1014786
3.0	0.09121635	0.0918214	0.0921485	0.0952844	0.1002471	0.0924267	0.0934567	0.0954157	0.1148537
5.0	0.1082451	0.09718471	0.0996142	0.1224126	0.1343283	0.098146	0.1004164	0.104685	0.1428754
7.0	0.1442642	0.1203418	0.1278148	0.1464835	0.1532187	0.1254216	0.1325475	0.1371548	0.1648572
9.0	0.2422382	0.1964187	0.2084152	0.2215484	0.2214853	0.201167	0.2124876	0.221468	0.2384853
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.04781647	0.0490152	0.05914865	0.06427815	0.0482147	0.0497246	0.05678415	0.0734284
3.0	0.05281246	0.05361482	0.0542518	0.0634215	0.0692417	0.0542348	0.0557218	0.0612487	0.0792418
5.0	0.06592315	0.0581267	0.0602874	0.0724186	0.08524163	0.0594753	0.061815723	0.0632135	0.09612854
7.0	0.1001145	0.0804127	0.08415485	0.1182486	0.1214723	0.08224375	0.08671255	0.0920573	0.1274531
9.0	0.1416426	0.0863248	0.0912852	0.1198467	0.1241879	0.0881453	0.09315724	0.114753	0.13714875
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.02914837	0.0314782	0.03554237	0.0382176	0.0304215	0.0324518	0.035856	0.0424426
3.0	0.03533256	0.03800412	0.0421375	0.05417235	0.0574186	0.0401585	0.0453216	0.0514823	0.06247486
5.0	0.04973168	0.0461543	0.04716281	0.0617243	0.0672414	0.0472418	0.0482734	0.061745	0.0741843
7.0	0.06717528	0.0574218	0.0624813	0.07659472	0.09142183	0.0602418	0.0671428	0.0771856	0.0881842
9.0	0.09831487	0.0764125	0.08021483	0.0907156	0.1004185	0.0782465	0.0823454	0.0901245	0.1103823
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.0248417	0.0262868	0.0312473	0.0361457	0.0253524	0.0277214	0.0321644	0.0414873
3.0	0.02135198	0.0251283	0.0324846	0.0496187	0.05142472	0.0283425	0.0342167	0.0368547	0.0546186
5.0	0.03923475	0.02841659	0.0346891	0.0481735	0.0529471	0.0312864	0.0382417	0.0494756	0.0641287
7.0	0.04496357	0.03715852	0.04141872	0.0606351	0.0662487	0.0414526	0.0420234	0.0597531	0.07258431
9.0	0.07914752	0.059421	0.07612453	0.08524873	0.0881794	0.0634587	0.0775418	0.0852576	0.09041853

<u>**หมายเหตุ**</u> **กรณีที่ 2.1** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.216 \\ -0.216 & 12.96 \end{bmatrix}$, **กรณีที่ 2.2** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.648 \\ -0.648 & 12.96 \end{bmatrix}$, **กรณีที่ 2.3** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.512 \\ 1.512 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.944 \\ 1.944 & 12.96 \end{bmatrix}$, **กรณีที่ 2.5** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & -0.468 \\ -0.468 & 12.96 \end{bmatrix}$, **กรณีที่ 2.6** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & -1.404 \\ -1.404 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & 2.34 \\ 2.34 & 12.96 \end{bmatrix}$, **กรณีที่ 2.8** $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & 4.212 \\ 4.212 & 12.96 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข2 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLE NORMAL	BAYES			
		กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
N=10 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2441485	0.271253	0.302145	0.3181165	0.3413561
3.0	0.2764517	0.282417	0.313624	0.340027	0.362324
5.0	0.3705841	0.332189	0.348416	0.3611247	0.368465
7.0	0.4395876	0.364585	0.384156	0.399476	0.411474
9.0	0.6857653	0.478416	0.5023418	0.564712	0.602418
N=20 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.09871642	0.1284721	0.142164	0.1534267	0.1857496
3.0	0.1212547	0.131542	0.151735	0.1671256	0.191487
5.0	0.1882214	0.1691476	0.1800241	0.184175	0.191336
7.0	0.2132453	0.1791267	0.194171	0.208841	0.2120472
9.0	0.3648627	0.2401975	0.2528471	0.2792416	0.30249151
N=30 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.08711464	0.0921957	0.0931687	0.0962487	0.1002483
3.0	0.09121635	0.0921584	0.0941584	0.0962712	0.112137
5.0	0.1082451	0.100418	0.102186	0.106186	0.1471217
7.0	0.1442642	0.129147	0.1382584	0.1401282	0.1614721
9.0	0.2422382	0.207324	0.2172414	0.227218	0.23714751
N=50 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04119513	0.0488241	0.053438	0.0612387	0.0723148
3.0	0.05281246	0.0558421	0.0582412	0.0672418	0.07814713
5.0	0.06592315	0.0604178	0.0621284	0.0642416	0.0924871
7.0	0.1001145	0.0862314	0.0942783	0.0944816	0.1271428
9.0	0.1416426	0.0902443	0.1002173	0.1284524	0.139173
N=70 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.02524762	0.0322344	0.0342575	0.03602417	0.04172451
3.0	0.03533256	0.0432424	0.0487156	0.0555148	0.0614723
5.0	0.04973168	0.0422182	0.0454142	0.0642156	0.071453
7.0	0.06717528	0.05024182	0.05524921	0.07013344	0.0871145
9.0	0.09831487	0.08024149	0.0867982	0.09924877	0.1057231
N=90 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01916485	0.026134	0.0302475	0.0342147	0.0401273
3.0	0.02135198	0.0314287	0.03744162	0.0421476	0.0534127
5.0	0.03923475	0.04041284	0.0421184	0.0551742	0.0624187
7.0	0.04496357	0.0461248	0.05671548	0.0634148	0.0754153
9.0	0.07914752	0.07024483	0.07841746	0.0872458	0.090217

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & -0.648 \\ -0.648 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & -1.944 \\ -1.944 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & 3.24 \\ 3.24 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & 4.536 \\ 4.536 & 12.96 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข3 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu}=\begin{pmatrix}2.0\\3.0\end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLE	BAYES							
	NORMAL	กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.2514528	0.2545723	0.257164	0.2617214	0.2503754	0.2564265	0.2605341	0.26331564
3.0	0.2764517	0.2557485	0.258739	0.2625767	0.2657318	0.2558254	0.2615794	0.2645591	0.2673587
5.0	0.3705841	0.3002196	0.3249753	0.3337651	0.35216748	0.301285	0.3436271	0.3541736	0.3575247
7.0	0.4395876	0.3519754	0.3742135	0.3946725	0.4245795	0.3541284	0.3945612	0.4001437	0.4271583
9.0	0.6857653	0.4613221	0.495367	0.5243719	0.5573194	0.46742198	0.5123795	0.5641748	0.5842317
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.0992154	0.102351	0.1053195	0.1085491	0.0995168	0.1046115	0.1071844	0.1105483
3.0	0.1212547	0.1086433	0.110315	0.1125723	0.11554365	0.1071535	0.1132394	0.1159542	0.1171354
5.0	0.1882214	0.1615491	0.170484	0.1765432	0.18024677	0.1647591	0.1752712	0.1801573	0.1851857
7.0	0.2132453	0.1845672	0.1902153	0.1955726	0.20075196	0.1845357	0.196473	0.2004186	0.2062158
9.0	0.3648627	0.2415976	0.2514753	0.27648191	0.30542184	0.2351287	0.2687124	0.3015436	0.3315496
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.08864537	0.0889572	0.08903451	0.08925474	0.0884245	0.0891487	0.0893584	0.0895516
3.0	0.09121635	0.09043416	0.0906158	0.0908475	0.09104796	0.0903467	0.0907164	0.0909693	0.0911248
5.0	0.1082451	0.09156149	0.0919795	0.10257364	0.1053795	0.0914516	0.092194	0.106451	0.1095725
7.0	0.1442642	0.1063481	0.1122755	0.1177316	0.12115423	0.1045738	0.1157243	0.1191548	0.1231452
9.0	0.2422382	0.2146934	0.2200157	0.22645791	0.23154375	0.205478	0.2261548	0.2300194	0.2351258
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.0543617	0.0742156	0.08437195	0.09021547	0.05341975	0.0835214	0.0901459	0.09641725
3.0	0.05281246	0.0621947	0.08427516	0.09721543	0.09947643	0.05734595	0.0953241	0.1001549	0.10654183
5.0	0.06592315	0.0764251	0.09475122	0.10543175	0.11245763	0.06051351	0.1128431	0.1184675	0.12214537
7.0	0.1001145	0.1051561	0.1147256	0.11843194	0.12457194	0.09457843	0.1214833	0.1267389	0.13154295
9.0	0.1416426	0.11124169	0.1203154	0.12254731	0.12437534	0.08846735	0.1288791	0.1245153	0.1341584
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.0345627	0.0548213	0.059437564	0.06243791	0.0345127	0.0598213	0.0645738	0.06821455
3.0	0.03533256	0.04612738	0.0585431	0.07015436	0.72431675	0.04784672	0.0685431	0.07245795	0.7412567
5.0	0.04973168	0.0613578	0.07014679	0.08437519	0.08745326	0.06345127	0.08014679	0.08641973	0.09043428
7.0	0.06717528	0.0791534	0.08526459	0.0867318	0.09015435	0.07947462	0.08526459	0.0894753	0.09574613
9.0	0.09831487	0.0872813	0.09045731	0.09342156	0.09645735	0.08628534	0.09245731	0.0952347	0.0974566
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.02843751	0.04034571	0.04342156	0.04761543	0.02845165	0.04334571	0.04572167	0.05043159
3.0	0.02135198	0.03945217	0.04915376	0.05345794	0.05843156	0.04015428	0.05115376	0.0554372	0.06154379
5.0	0.03923475	0.0481576	0.05715423	0.06012573	0.0645734	0.04847253	0.05915423	0.06412358	0.07014278
7.0	0.04496357	0.0567591	0.06548973	0.0691245	0.07473518	0.05615738	0.06748973	0.07154395	0.0794535
9.0	0.07914752	0.06326219	0.0795362	0.08545124	0.08943759	0.06243195	0.0799362	0.08815434	0.09014647

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 1.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -0.216 \\ -0.216 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.08 \\ 1.08 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.512 \\ 1.512 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.944 \\ 1.944 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -1.404 \\ -1.404 & 15.21 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 2.34 \\ 2.34 & 15.21 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 3.276 \\ 3.276 & 15.21 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 4.212 \\ 4.212 & 15.21 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข3 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLE	BAYES							
	NORMAL	กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2441485	0.2565436	0.2611371	0.2681642	0.2733097	0.26025137	0.2651574	0.2694264	0.2763453
3.0	0.2764517	0.2610542	0.2642168	0.2822187	0.2864315	0.2654157	0.2691586	0.2794158	0.28924576
5.0	0.3705841	0.3101542	0.3425138	0.3554238	0.3612469	0.3314255	0.3524586	0.3601485	0.3693457
7.0	0.4395876	0.3742152	0.3908153	0.4134157	0.4214568	0.3854176	0.3975158	0.4117153	0.4259462
9.0	0.6857653	0.47715423	0.502574	0.5853125	0.6001234	0.48541573	0.52541576	0.5874565	0.6347568
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.09871642	0.1051854	0.10957916	0.1184123	0.1231459	0.1081586	0.1124164	0.1174152	0.12647531
3.0	0.1212547	0.11215872	0.11628754	0.1315473	0.1375494	0.11412657	0.1194138	0.1281578	0.1397945
5.0	0.1882214	0.17125483	0.1734519	0.1834157	0.1861756	0.17671585	0.1751258	0.1794763	0.1871597
7.0	0.2132453	0.1897458	0.19784612	0.2064623	0.2105618	0.1954165	0.2001585	0.2055857	0.2122475
9.0	0.3648627	0.24725136	0.26457215	0.3341576	0.3415795	0.26125478	0.2845377	0.3325186	0.35843156
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.08711464	0.088745125	0.088921945	0.0894695	0.0897314	0.08894167	0.0890186	0.08932417	0.08995728
3.0	0.09121635	0.09047451	0.09061156	0.09214536	0.0931576	0.09051235	0.0906616	0.09214253	0.09467841
5.0	0.1082451	0.09991245	0.10257315	0.1419745	0.1514382	0.1022538	0.1055216	0.1421537	0.1687245
7.0	0.1442642	0.13043765	0.14125783	0.1574156	0.1614821	0.13521457	0.1424526	0.15642175	0.17564815
9.0	0.2422382	0.21524873	0.22615784	0.23534128	0.2392137	0.22013497	0.2284214	0.23572314	0.24035138
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04119513	0.0564375	0.0842764	0.09975142	0.10012349	0.0594531	0.09134576	0.100004	0.1175482
3.0	0.05281246	0.05918425	0.086253	0.10841563	0.1124837	0.062163	0.09151567	0.1110051	0.1243756
5.0	0.06592315	0.0625427	0.105476	0.1256472	0.1284375	0.0637253	0.1124585	0.12232415	0.1316792
7.0	0.1001145	0.09745735	0.1207945	0.13041791	0.14012785	0.09852825	0.128451564	0.13141546	0.1478152
9.0	0.1416426	0.08942751	0.1304379	0.1360034	0.1395795	0.1245749	0.13541653	0.1360241	0.1401295
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.02524762	0.03846724	0.051346756	0.07021854	0.07524168	0.0421573	0.05641757	0.07012854	0.08013754
3.0	0.03533256	0.05012467	0.062431975	0.0774286	0.7514563	0.05724511	0.066478453	0.07726453	0.9012473
5.0	0.04973168	0.06816475	0.080454312	0.0894562	0.09315487	0.0712453	0.08618427	0.0895157	0.09751643
7.0	0.06717528	0.08125376	0.08543721	0.0947351	0.1021395	0.08341584	0.08754156	0.09415273	0.1124575
9.0	0.09831487	0.08851526	0.092452186	0.1074525	0.1142575	0.09045125	0.095745135	0.10554315	0.1245763
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01916485	0.03124526	0.03345126	0.0501452	0.05642371	0.0324516	0.038457642	0.04945762	0.05942743
3.0	0.02135198	0.042412657	0.04421564	0.0604823	0.06542186	0.043842564	0.048472645	0.05945467	0.07034714
5.0	0.03923475	0.050214976	0.05275416	0.0724843	0.0784534	0.051345276	0.05512745	0.06843765	0.08214753
7.0	0.04496357	0.05743751	0.05887154	0.08042789	0.08642341	0.05864253	0.06427434	0.07724546	0.09115741
9.0	0.07914752	0.06412576	0.0654156	0.0901287	0.09754135	0.06684675	0.07421556	0.088473546	0.1042186

หมายเหตุ กรณีที่ 2.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -0.648 \\ -0.648 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -1.944 \\ -1.944 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 4.536 \\ 4.536 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 5.832 \\ 5.832 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & -0.14 \\ -0.14 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & -4.21 \\ -4.21 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & 7.02 \\ 7.02 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & 12.637 \\ 12.637 & 29.16 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข3 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLE	BAYES			
	NORMAL	กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
N=10 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2441485	0.26524435	0.26724653	0.27151246	0.2754154
3.0	0.2764517	0.27012548	0.27415756	0.28342185	0.2864153
5.0	0.3705841	0.3412523	0.35845237	0.36647164	0.3694167
7.0	0.4395876	0.39041247	0.3995415	0.4204418	0.429418
9.0	0.6857653	0.4925464	0.55515765	0.5941567	0.6154273
N=20 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.09871642	0.1101573	0.1151754	0.12054865	0.1254735
3.0	0.1212547	0.11642854	0.1204155	0.13024841	0.1371672
5.0	0.1882214	0.18444157	0.1804853	0.1821458	0.1852456
7.0	0.2132453	0.19652148	0.2051584	0.2088748	0.2115126
9.0	0.3648627	0.25412861	0.26947518	0.3125486	0.3554315
N=30 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.08711464	0.08914528	0.08974156	0.1264584	0.1421675
3.0	0.09121635	0.0906415	0.09082586	0.1325185	0.14954186
5.0	0.1082451	0.10414586	0.10752178	0.14847156	0.1584156
7.0	0.1442642	0.1382415	0.14242833	0.159541687	0.16741546
9.0	0.2422382	0.22524158	0.2322417	0.23758856	0.2401578
N=50 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04119513	0.0631423	0.0984421	0.1002415	0.1081483
3.0	0.05281246	0.06374531	0.0991435	0.1181423	0.12525847
5.0	0.06592315	0.0648241	0.11752415	0.1252416	0.13021448
7.0	0.1001145	0.0990423	0.13124584	0.1341257	0.14158253
9.0	0.1416426	0.1278245	0.13715864	0.1392241	0.14055186
N=70 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.02524762	0.04845773	0.0594758	0.07557316	0.0805437
3.0	0.03533256	0.06124358	0.071442583	0.08124813	0.0862897
5.0	0.04973168	0.07824167	0.0894364	0.09311575	0.09754182
7.0	0.06717528	0.08524835	0.09142573	0.0975418	0.10641528
9.0	0.09831487	0.09541526	0.0972486	0.1084535	0.11751482
N=90 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01916485	0.03542176	0.0431573	0.0514218	0.05642139
3.0	0.02135198	0.0464215	0.05214537	0.0615482	0.06758643
5.0	0.03923475	0.0531542	0.0614185	0.0724174	0.0792185
7.0	0.04496357	0.0612488	0.068415344	0.0814275	0.0892617
9.0	0.07914752	0.06845185	0.07281423	0.09341577	0.10024848

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & -1.944 \\ -1.944 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & -5.832 \\ -5.832 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & 9.72 \\ 9.72 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & 13.608 \\ 13.608 & 29.16 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYES หมายถึง วิธีเบส์

MLENORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข4 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLELOG	BAYESLOG							
	NORMAL	กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.2854317	0.290164	0.2994134	0.3074158	0.283453	0.2975418	0.3012345	0.3145754
3.0	0.3361755	0.3001427	0.312157	0.321765	0.3283417	0.301254	0.318377	0.324435	0.3304185
5.0	0.4793165	0.3571435	0.371652	0.3847534	0.4241753	0.357546	0.384527	0.4017523	0.4497815
7.0	0.7831674	0.4412537	0.475176	0.5451728	0.5941434	0.435417	0.502476	0.5637318	0.6478831
9.0	0.9313869	0.5642318	0.61249437	0.6817531	0.7217394	0.565185	0.6715826	0.7002418	0.7542381
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.13641547	0.1502494	0.1515433	0.1574185	0.1375415	0.14815462	0.1525753	0.1600274
3.0	0.1559148	0.1461576	0.1491257	0.1517193	0.1534187	0.1475415	0.1519417	0.1523742	0.1544827
5.0	0.1899125	0.15814582	0.1614875	0.1687357	0.1457815	0.1582147	0.166243	0.1694735	0.1794856
7.0	0.2263457	0.17625814	0.1824175	0.1891496	0.1985731	0.17754135	0.18751428	0.1914344	0.2014875
9.0	0.5034817	0.20148524	0.2149753	0.2347852	0.2847642	0.2003411	0.224183	0.2545378	0.2941655
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.0899413	0.09021837	0.09343942	0.09758415	0.0899241	0.0914267	0.0943261	0.099617
3.0	0.09766525	0.0939458	0.09424715	0.09457164	0.09494364	0.0941257	0.0946834	0.0948853	0.095388
5.0	0.1471468	0.1164753	0.12028734	0.1300485	0.13641847	0.1154215	0.1284417	0.131864	0.1381461
7.0	0.1777649	0.1284153	0.1325578	0.1415784	0.1564285	0.1275416	0.1412837	0.151672	0.1602147
9.0	0.3464258	0.1456473	0.1501475	0.1642187	0.1847456	0.1452158	0.1574165	0.1748164	0.1948756
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.04754857	0.04925715	0.05215735	0.05754652	0.04724165	0.0502173	0.05334627	0.0582197
3.0	0.05801353	0.05042183	0.05252418	0.0531583	0.05442337	0.0512472	0.0560316	0.0566713	0.05727134
5.0	0.0773615	0.05345837	0.0612743	0.0674185	0.0712485	0.0531627	0.0664127	0.0683947	0.0748712
7.0	0.0932371	0.07014287	0.07652484	0.08341438	0.09148735	0.0754283	0.0814287	0.08438751	0.0964821
9.0	0.1915724	0.07915438	0.0857154	0.0984753	0.124573	0.0785413	0.0924674	0.115438	0.133957
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.0321518	0.03356847	0.03847518	0.04785834	0.03261357	0.0352167	0.04158473	0.0527319
3.0	0.03812348	0.0370354	0.0373673	0.0376424	0.0383159	0.03702194	0.0375473	0.0378578	0.0386281
5.0	0.05231685	0.0404253	0.04112548	0.0445284	0.0478756	0.04001472	0.04184735	0.04649815	0.049731
7.0	0.07238751	0.0514537	0.05542185	0.0654871	0.06854185	0.0512483	0.0571534	0.0715483	0.0801973
9.0	0.1021595	0.06915473	0.07358543	0.08024187	0.0884357	0.06967156	0.07521821	0.08271843	0.097534
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.0241253	0.0254467	0.02754182	0.03021833	0.0247153	0.02634147	0.0284576	0.0322473
3.0	0.02602316	0.02847527	0.03012484	0.03321845	0.03751482	0.02857146	0.03142773	0.03418437	0.0391867
5.0	0.04371319	0.02985376	0.03524175	0.03857314	0.04054756	0.02984754	0.03721317	0.0404816	0.0424175
7.0	0.05535176	0.0392457	0.04241754	0.05147354	0.05347165	0.0385471	0.0482476	0.0527635	0.0551548
9.0	0.08326752	0.05984755	0.06548721	0.07841856	0.07047542	0.05846761	0.0757168	0.0821875	0.0737534

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 1.1 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & -0.0056\\ -0.056 & 0.36\end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.2 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.2846\\ 0.2846 & 0.36\end{bmatrix}$, กรณีที่1.3 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.3984\\ 0.3984 & 0.36\end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.5123\\ 0.5123 & 0.36\end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.5 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & -0.117\\ -0.117 & 1.69\end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.6 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.195\\ 0.195 & 1.69\end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.273\\ 0.273 & 1.69\end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.8 $\underline{V}=\begin{bmatrix}0.09 & 0.351\\ 0.351 & 1.69\end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข4 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG							
		กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.288427	0.297531	0.3124648	0.3236417	0.2934577	0.298524	0.3124765	0.3345129
3.0	0.3361755	0.340465	0.351564	0.3742176	0.391875	0.347534	0.3554712	0.3749642	0.4021814
5.0	0.4793165	0.359357	0.385476	0.425475	0.4546173	0.3745813	0.3952186	0.424158	0.4641283
7.0	0.7831674	0.452345	0.523542	0.6012794	0.704515	0.481246	0.5421835	0.6024693	0.7245183
9.0	0.9313869	0.5931753	0.6524754	0.7214873	0.773146	0.6253454	0.6854675	0.7324158	0.8014483
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.1400447	0.14835476	0.15741258	0.1624187	0.1452486	0.1501438	0.1568482	0.1674518
3.0	0.1559148	0.15621475	0.15824671	0.1664762	0.1754126	0.1574754	0.1604435	0.1653418	0.1854154
5.0	0.1899125	0.1612941	0.1662434	0.1715473	0.1764715	0.16421851	0.16724138	0.1734185	0.1794234
7.0	0.2263457	0.18013947	0.1875473	0.1954283	0.1841837	0.1854875	0.1885733	0.19451275	0.2205483
9.0	0.5034817	0.2063445	0.2217543	0.2741755	0.3023743	0.2124795	0.2275384	0.2642184	0.3124786
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.09012456	0.09124545	0.0964785	0.1021453	0.0909425	0.09182417	0.0994128	0.1124873
3.0	0.09766525	0.0980245	0.10083541	0.1264183	0.1312175	0.1004565	0.1124953	0.1254237	0.1421876
5.0	0.1471468	0.11824713	0.1271435	0.136415	0.1421856	0.1224573	0.1302175	0.1354756	0.1457153
7.0	0.1777649	0.1295541	0.1457156	0.1575156	0.1675284	0.13541278	0.14842754	0.1564257	0.1754128
9.0	0.3464258	0.1485471	0.1601475	0.185128	0.20842761	0.1542176	0.1654713	0.1742315	0.21244974
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.0477456	0.05016973	0.0554283	0.06021496	0.0484515	0.0514275	0.0554237	0.0635424
3.0	0.05801353	0.0602471	0.0614575	0.0654578	0.07146734	0.06349861	0.0642473	0.06564714	0.0751548
5.0	0.0773615	0.05751482	0.0665143	0.0701276	0.0731586	0.0612478	0.06754183	0.07012484	0.0765415
7.0	0.0932371	0.07842475	0.0814927	0.0872537	0.0907436	0.08002419	0.08184753	0.0864517	0.0921457
9.0	0.1915724	0.0814254	0.0923545	0.124137	0.154376	0.0862475	0.0974515	0.121564	0.1785413
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.03293564	0.0352475	0.0462753	0.0566781	0.03425763	0.03571254	0.0421854	0.06021497
3.0	0.03812348	0.03921358	0.04025746	0.0551473	0.0637845	0.04023454	0.0432175	0.0542538	0.0702843
5.0	0.05231685	0.0408216	0.0418144	0.06241578	0.0758412	0.041224735	0.04201474	0.04548849	0.0854573
7.0	0.07238751	0.05182534	0.0595415	0.0854712	0.0914723	0.05543187	0.0635145	0.05884158	0.0982431
9.0	0.1021595	0.0711454	0.0775246	0.08754156	0.10214342	0.07542897	0.07875156	0.0854284	0.1142783
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.02495432	0.0263245	0.0302148	0.0341795	0.02534612	0.02674515	0.0601435	0.0274158
3.0	0.02602316	0.0289575	0.0314528	0.0367456	0.0400481	0.02924537	0.03184215	0.03624274	0.0422486
5.0	0.04371319	0.030004	0.03654284	0.0501437	0.0461748	0.0342517	0.03953457	0.04952154	0.0618423
7.0	0.05535176	0.0412584	0.0534157	0.0623587	0.0696824	0.0462413	0.0502374	0.07028435	0.0784568
9.0	0.08326752	0.0602418	0.0751485	0.0874556	0.0914723	0.0662547	0.0701475	0.0884157	0.09548421

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 2.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.054 \\ -0.054 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & -0.162 \\ -0.162 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.378 \\ 0.378 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.486 \\ 0.486 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & -0.117 \\ -0.117 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & -0.35 \\ -0.35 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & 0.585 \\ 0.585 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.4225 & 1.053 \\ 1.053 & 3.24 \end{bmatrix}$,

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข4 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG			
		กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
N=10 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2751473	0.2954443	0.302175	0.31674585	0.3354285
3.0	0.3361755	0.3525415	0.362578	0.3781574	0.3954254
5.0	0.4793165	0.3815752	0.4102564	0.4281343	0.4652515
7.0	0.7831674	0.5142788	0.5654187	0.6245179	0.7251854
9.0	0.9313869	0.6543158	0.7013789	0.7421575	0.8148549
N=20 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.1300345	0.14817453	0.1542567	0.16029844	0.16641752
3.0	0.1559148	0.1612347	0.1642584	0.16845273	0.18452751
5.0	0.1899125	0.1662135	0.17021495	0.17542178	0.1846876
7.0	0.2263457	0.1875416	0.1914537	0.19654185	0.2004187
9.0	0.5034817	0.2175241	0.2425853	0.28291474	0.3154862
N=30 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.0890358	0.09121486	0.09543258	0.0100246	0.1153845
3.0	0.09766525	0.1002475	0.12014354	0.1284675	0.1427515
5.0	0.1471468	0.12751542	0.1332526	0.1392464	0.1454173
7.0	0.1777649	0.1412754	0.1534124	0.16345187	0.1735184
9.0	0.3464258	0.15924158	0.1702148	0.1854357	0.214138
N=50 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04530315	0.0500142	0.05354157	0.0561575	0.0653542
3.0	0.05801353	0.0584235	0.0632557	0.06751585	0.0752418
5.0	0.0773615	0.0654851	0.06934213	0.07218475	0.0764274
7.0	0.0932371	0.08104185	0.08428763	0.0884671	0.0921484
9.0	0.1915724	0.0914573	0.100472	0.1271458	0.1644825
N=70 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.03189325	0.03475415	0.03845183	0.04851752	0.05935647
3.0	0.03812348	0.0393575	0.0465427	0.0584513	0.06815428
5.0	0.05231685	0.04175515	0.05145644	0.06354157	0.08354275
7.0	0.07238751	0.0584756	0.06965257	0.08245746	0.0947561
9.0	0.1021595	0.0762354	0.0824175	0.10875314	0.1135158
N=90 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01952464	0.02598457	0.02815753	0.0325475	0.0375154
3.0	0.02602316	0.03024185	0.0346715	0.03714853	0.0414558
5.0	0.04371319	0.0365214	0.0427458	0.0514879	0.0591458
7.0	0.05535176	0.05014752	0.0534758	0.07142734	0.07751564
9.0	0.08326752	0.07315856	0.0801957	0.08924577	0.09415846

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & -0.162 \\ -0.162 & 3.24 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & -0.486 \\ -0.486 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.09 & 0.81 \\ 0.81 & 1.69 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.81 & 1.134 \\ 1.134 & 3.24 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข5 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์ เมื่อ $\underline{\mu}=\begin{pmatrix}1.0\\2.0\end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLELOG	BAYESLOG							
	NORMAL	กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.2946734	0.3014795	0.3251495	0.3548798	0.2936546	0.3124763	0.33314497	0.36487451
3.0	0.3361755	0.3074562	0.31275186	0.3169454	0.3224975	0.30754568	0.3173941	0.32051865	0.3241582
5.0	0.4793165	0.3692481	0.3871495	0.40121957	0.4178153	0.3684518	0.3994175	0.4144587	0.4254898
7.0	0.7831674	0.4815723	0.56515757	0.6014754	0.6947484	0.4754325	0.5924721	0.6415551	0.7258978
9.0	0.9313869	0.7014573	0.75412786	0.81429875	0.8487533	0.6854676	0.7723358	0.8351975	0.85548218
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.1385247	0.14645167	0.1554158	0.16475153	0.1375439	0.1504281	0.1571563	0.1671548
3.0	0.1559148	0.14727164	0.14947541	0.15115387	0.15341587	0.1494568	0.1531437	0.15415484	0.1550487
5.0	0.1899125	0.1645287	0.17215459	0.17846985	0.18044158	0.1612547	0.1764275	0.1801472	0.1844787
7.0	0.2263457	0.18012478	0.18745159	0.19421575	0.1994785	0.1754687	0.1901349	0.1987154	0.2054258
9.0	0.5034817	0.2421973	0.26422735	0.2874517	0.3011457	0.2444897	0.2714248	0.2945831	0.3154875
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.09124871	0.09915457	0.10754185	0.11645185	0.0914897	0.1054378	0.110035	0.1204518
3.0	0.1196652	0.10524176	0.11014283	0.11542971	0.1174597	0.10354891	0.1164578	0.11774518	0.1184695
5.0	0.1471468	0.11935743	0.1254189	0.13541785	0.13747946	0.1187159	0.1302437	0.14041587	0.13959985
7.0	0.1777649	0.1342171	0.1441215	0.15643548	0.16042484	0.1284679	0.14871565	0.1600874	0.1654874
9.0	0.3464258	0.1451972	0.1601246	0.18746914	0.19542185	0.1465168	0.1653475	0.1914795	0.20159784
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.0494716	0.0512494	0.05755485	0.06421354	0.04875185	0.0524157	0.05494736	0.0465418
3.0	0.05801353	0.05221565	0.05414947	0.055412354	0.05649749	0.05215358	0.05524869	0.0565743	0.0574212
5.0	0.0773615	0.06541275	0.06845175	0.070452187	0.07241549	0.0647137	0.07042587	0.07245818	0.0754515
7.0	0.0932371	0.07541752	0.0841535	0.087114294	0.08987545	0.0721791	0.0864318	0.08854195	0.0918515
9.0	0.1915724	0.0852179	0.09745674	0.117854868	0.15421487	0.08354687	0.10134574	0.12941576	0.1785487
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.03384176	0.03645214	0.0401449	0.0501147	0.03341576	0.03754562	0.04215497	0.0571495
3.0	0.03812348	0.03947164	0.04314441	0.04945786	0.0601467	0.03900143	0.04427564	0.05142917	0.06359475
5.0	0.05231685	0.04641276	0.05594575	0.0687916	0.0791325	0.0454173	0.0584576	0.0701498	0.0835148
7.0	0.07238751	0.05014725	0.07312494	0.07654687	0.088654865	0.04642128	0.07545794	0.0801544	0.09425751
9.0	0.1021595	0.07541214	0.0795468	0.08854693	0.09756185	0.0714691	0.08157244	0.09254952	0.09978481
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.026418743	0.03002487	0.03754685	0.04013294	0.0264635	0.03245768	0.03948749	0.04317454
3.0	0.02602316	0.03324175	0.03654488	0.0498778	0.0557838	0.03241575	0.03945674	0.052421595	0.05978575
5.0	0.04371319	0.03741528	0.04654195	0.05215783	0.06014479	0.0375135	0.04875148	0.0587598	0.06815497
7.0	0.05535176	0.0465179	0.056457921	0.07042579	0.075213549	0.0457948	0.0587216	0.07541547	0.07957853
9.0	0.08326752	0.0621478	0.08532585	0.08921954	0.09304723	0.0602179	0.0884148	0.09445173	0.09715735

<u>**หมายเหตุ**</u> กรณีที่ 1.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.072 \\ -0.072 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.36 \\ 0.36 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่1.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.504 \\ 0.504 & 1.44 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.648 \\ 0.648 & 1.44 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.468 \\ -0.468 & 6.76 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 0.78 \\ 0.78 & 6.76 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.092 \\ 1.092 & 6.76 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 1.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.404 \\ 1.404 & 6.76 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข5 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu}=\begin{pmatrix}1.0\\2.0\end{pmatrix}$

	AMSE								
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG							
		กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.29876491	0.3124786	0.34216758	0.37346151	0.30654874	0.3117985	0.3325412	0.3946746
3.0	0.3361755	0.3494567	0.3541267	0.3825915	0.4524346	0.35541985	0.3654797	0.3816714	0.4871345
5.0	0.4793165	0.37023654	0.394616	0.4357518	0.4567813	0.37948754	0.40024796	0.42415676	0.463945
7.0	0.7831674	0.50132546	0.5645987	0.66451275	0.75491579	0.5413567	0.595435	0.6441674	0.7745189
9.0	0.9313869	0.6987183	0.7654158	0.8624756	0.8846794	0.721476	0.7847679	0.85416754	0.8942376
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.14015473	0.1494671	0.1602475	0.1715449	0.1454156	0.1514731	0.1594691	0.1753418
3.0	0.1559148	0.1564597	0.15849743	0.1701472	0.1794867	0.1585157	0.1614257	0.1701472	0.1825476
5.0	0.1899125	0.1675833	0.1741597	0.1824978	0.1861875	0.17004214	0.17654947	0.1817392	0.1882563
7.0	0.2263457	0.17757628	0.18968718	0.2022194	0.2095715	0.1814279	0.19145837	0.19746787	0.2155157
9.0	0.5034817	0.24815367	0.27763848	0.3029754	0.32115874	0.2547947	0.2812497	0.3024287	0.3326761
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.0927384	0.0998773	0.1184756	0.12815475	0.09541257	0.1024876	0.11741548	0.1354187
3.0	0.1196652	0.12041273	0.1244763	0.1322487	0.1401481	0.1251437	0.1281497	0.1314402	0.1451749
5.0	0.1471468	0.1214739	0.1300249	0.1485785	0.1598775	0.1254194	0.1335447	0.1412736	0.1642872
7.0	0.1777649	0.13241594	0.1464781	0.1791998	0.1897841	0.1374568	0.1514279	0.16348734	0.1968734
9.0	0.3464258	0.15002479	0.1624137	0.1987345	0.2159784	0.1565479	0.1675415	0.1948759	0.2357845
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.0496517	0.05541324	0.06124753	0.06945278	0.05142189	0.05754384	0.06142179	0.0722156
3.0	0.05801353	0.05912575	0.06267851	0.07024784	0.07815438	0.06054218	0.06445735	0.06994826	0.08015579
5.0	0.0773615	0.0664287	0.07002483	0.0795842	0.09012437	0.0684564	0.07142549	0.0747818	0.0948766
7.0	0.0932371	0.07654182	0.08541278	0.09684867	0.1145879	0.0804472	0.08641257	0.0901487	0.12546184
9.0	0.1915724	0.08541297	0.09142738	0.1352574	0.1847516	0.0884782	0.09641279	0.1098476	0.1885848
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.03384172	0.0364815	0.0486714	0.06024576	0.03542735	0.03843179	0.04874916	0.06646675
3.0	0.03812348	0.0395412	0.04469751	0.05542367	0.0684756	0.0412937	0.0454397	0.04315997	0.07451859
5.0	0.05231685	0.04745612	0.0502347	0.0754628	0.08745694	0.0484794	0.05112493	0.06441798	0.0914567
7.0	0.07238751	0.05024187	0.0633548	0.0857435	0.0987573	0.05632575	0.0694563	0.0733499	0.1003458
9.0	0.1021595	0.07448783	0.08647987	0.0985473	0.1084167	0.0794638	0.08941763	0.095542357	0.11457845
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.02774418	0.0324518	0.04244875	0.0475615	0.0296781	0.03447179	0.0411567	0.05024567
3.0	0.02602316	0.03412579	0.0387945	0.0564957	0.06223654	0.03567849	0.04021874	0.0463948	0.06514753
5.0	0.04371319	0.03864718	0.0401567	0.0614237	0.0703547	0.0401257	0.04254189	0.05967184	0.07614894
7.0	0.05535176	0.04751286	0.0504213	0.07954584	0.08354794	0.0502148	0.05263185	0.06617283	0.0853475
9.0	0.08326752	0.06341572	0.0715429	0.09123575	0.09945748	0.0672187	0.07734982	0.0901428	0.1017494

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 2.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.216 \\ -0.216 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & -0.648 \\ -0.648 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.512 \\ 1.512 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 0.36 & 1.944 \\ 1.944 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & -0.468 \\ -0.468 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & -1.404 \\ -1.404 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & 2.34 \\ 2.34 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.69 & 4.212 \\ 4.212 & 12.96 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข5 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 2.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG			
		กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
N=10 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2751473	0.309674	0.32546795	0.332456	0.3715648
3.0	0.3361755	0.3456713	0.374568	0.3876163	0.431678
5.0	0.4793165	0.396537	0.412473	0.434967	0.4565235
7.0	0.7831674	0.5679351	0.615743	0.6625474	0.753178
9.0	0.9313869	0.7531472	0.811769	0.8674892	0.89475161
N=20 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.1300345	0.13412671	0.1551948	0.16319751	0.1758691
3.0	0.1559148	0.15836725	0.1661258	0.1751497	0.1814695
5.0	0.1899125	0.1732856	0.17946287	0.18431628	0.1873452
7.0	0.2263457	0.18641832	0.19417693	0.203746	0.2162473
9.0	0.5034817	0.2663492	0.2947821	0.3139752	0.3331457
N=30 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.0890358	0.0981367	0.1083457	0.1234175	0.1321457
3.0	0.09766525	0.1303841	0.1352374	0.13912489	0.144517
5.0	0.1471468	0.1300247	0.13826431	0.14315483	0.1642875
7.0	0.1777649	0.1437168	0.15698172	0.1714793	0.1921867
9.0	0.3464258	0.1612734	0.1751891	0.2003199	0.2346792
N=50 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04530315	0.05462173	0.05916724	0.0632476	0.0691267
3.0	0.05801353	0.05941256	0.0524617	0.07014258	0.07964251
5.0	0.0773615	0.06968715	0.07443571	0.07602674	0.0924761
7.0	0.0932371	0.08321975	0.08914764	0.09219848	0.1254138
9.0	0.1915724	0.0911274	0.0987124	0.1362934	0.182461
N=70 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.03189325	0.0374535	0.0421975	0.0512478	0.0643157
3.0	0.03812348	0.04321469	0.05014357	0.0614562	0.078456712
5.0	0.05231685	0.05024196	0.051847634	0.06441798	0.0832483
7.0	0.07238751	0.0623175	0.0712437	0.0813427	0.09914736
9.0	0.1021595	0.0794638	0.08941763	0.1065423	0.1134297
N=90 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01952464	0.03124716	0.03864317	0.04541357	0.05041237
3.0	0.02602316	0.03567849	0.04021874	0.0463948	0.0602548
5.0	0.04371319	0.04412567	0.05321674	0.06415237	0.07562147
7.0	0.05535176	0.05723157	0.0624587	0.0724318	0.0834746
9.0	0.08326752	0.07154283	0.0831596	0.09225418	0.10023895

__หมายเหตุ__ กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & -0.648 \\ -0.648 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & -1.944 \\ -1.944 & 12.96 \end{bmatrix}$,

กรณีที่3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & 3.24 \\ 3.24 & 12.96 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 3.24 & 4.536 \\ 4.536 & 12.96 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข6 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG							
		กรณีที่ 1.1	กรณีที่ 1.2	กรณีที่ 1.3	กรณีที่ 1.4	กรณีที่ 1.5	กรณีที่ 1.6	กรณีที่ 1.7	กรณีที่ 1.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.3021473	0.3086874	0.3126695	0.3166842	0.3024147	0.3181575	0.3206728	0.3221568
3.0	0.3361755	0.3184756	0.3202584	0.3235187	0.3264978	0.3184765	0.3271258	0.3295451	0.3321878
5.0	0.4793165	0.3887467	0.4014275	0.4188149	0.4254198	0.3824673	0.4214259	0.4401547	0.4545148
7.0	0.7831674	0.5013479	0.5924173	0.6224185	0.64456668	0.4941527	0.6341574	0.6541597	0.6715944
9.0	0.9313869	0.801674	0.8341566	0.8714845	0.8924763	0.7845631	0.8678414	0.8841375	0.90254873
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.1404172	0.14212547	0.14442583	0.14642753	0.14315275	0.15114257	0.15212575	0.1532716
3.0	0.1559148	0.1491753	0.15014249	0.15110428	0.15245138	0.15024137	0.1524749	0.15324167	0.1541348
5.0	0.1899125	0.1624719	0.16441358	0.16615725	0.16841587	0.16646567	0.17513719	0.1764826	0.1784567
7.0	0.2263457	0.1881743	0.1934195	0.21424987	0.2181578	0.18341767	0.1984568	0.2181587	0.22215826
9.0	0.5034817	0.2801427	0.2945167	0.3145735	0.3451347	0.2795487	0.3014257	0.3214186	0.3654783
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.0976384	0.10842157	0.12241576	0.13751456	0.09754694	0.11542137	0.1295876	0.14415358
3.0	0.1196652	0.1075472	0.11051378	0.11275415	0.11478197	0.1095468	0.1125746	0.1145974	0.11614825
5.0	0.1471468	0.1231437	0.12725487	0.13142725	0.13416756	0.12011428	0.1327416	0.13587152	0.1384128
7.0	0.1777649	0.1412437	0.14575675	0.14845695	0.15243217	0.1412448	0.14745625	0.1501523	0.1542347
9.0	0.3464258	0.1624167	0.16641575	0.18647567	0.2354249	0.1612437	0.17014237	0.1935471	0.2618723
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.0524156	0.05641578	0.06021535	0.06754129	0.0522346	0.05921547	0.06214873	0.07013249
3.0	0.05801353	0.0664125	0.06853254	0.07241357	0.07654189	0.0665471	0.0701364	0.07314587	0.08014947
5.0	0.0773615	0.0781437	0.08145128	0.08642153	0.08013473	0.07014287	0.08412576	0.08741569	0.0954783
7.0	0.0932371	0.0954545	0.09654134	0.10875645	0.13541567	0.0814576	0.1055457	0.11412575	0.1351248
9.0	0.1915724	0.0921489	0.10641257	0.13541267	0.1784556	0.08847492	0.11421576	0.15741829	0.18534712
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.0361424	0.040212154	0.05645879	0.06642185	0.0362413	0.0441572	0.06241478	0.0674218
3.0	0.03812348	0.04201437	0.050215485	0.05875394	0.06947873	0.0419147	0.0524157	0.06314287	0.07415296
5.0	0.05231685	0.0586427	0.06124573	0.070122489	0.0801954	0.05847534	0.06451795	0.07314597	0.08214972
7.0	0.07238751	0.0794684	0.08142247	0.08654218	0.0935487	0.0814237	0.08414538	0.08914872	0.0972186
9.0	0.1021595	0.0824157	0.08675486	0.09297884	0.09654158	0.08341759	0.09641348	0.09814187	0.1014168
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.0287159	0.03241575	0.03954185	0.0475688	0.0274586	0.03541275	0.0434187	0.0500241
3.0	0.02602316	0.0341567	0.03954212	0.05015487	0.05948786	0.03421873	0.04241575	0.05641538	0.0641298
5.0	0.04371319	0.0501234	0.05541286	0.06241487	0.06947851	0.05021473	0.0601437	0.06574538	0.0735418
7.0	0.05535176	0.0641263	0.06847854	0.07415253	0.0812454	0.0641279	0.07149572	0.0765472	0.08541259
9.0	0.08326752	0.06873417	0.0845448	0.08945764	0.0945484	0.0665483	0.08645694	0.09121549	0.11013835

<u>หมายเหตุ</u> **กรณีที่** 1.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -0.216 \\ -0.216 & 3.24 \end{bmatrix}$, **กรณีที่** 1.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.08 \\ 1.08 & 3.24 \end{bmatrix}$, **กรณีที่** 1.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.512 \\ 1.512 & 3.24 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 1.944 \\ 1.944 & 3.24 \end{bmatrix}$, **กรณีที่** 1.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -1.404 \\ -1.404 & 15.21 \end{bmatrix}$, **กรณีที่** 1.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 2.34 \\ 2.34 & 15.21 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 1.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 3.276 \\ 3.276 & 15.21 \end{bmatrix}$, **กรณีที่** 1.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 4.212 \\ 4.212 & 15.21 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข6 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{pmatrix}$

AMSE									
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG							
		กรณีที่ 2.1	กรณีที่ 2.2	กรณีที่ 2.3	กรณีที่ 2.4	กรณีที่ 2.5	กรณีที่ 2.6	กรณีที่ 2.7	กรณีที่ 2.8
N=10 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.2751473	0.3102483	0.335819	0.3745156	0.4424683	0.3245687	0.3452185	0.3602165	0.4878144
3.0	0.3361755	0.3215453	0.32737787	0.3987487	0.50215494	0.32568765	0.3307645	0.3936763	0.56872847
5.0	0.4793165	0.38815464	0.4127536	0.4415672	0.4543191	0.3996545	0.42541588	0.4478685	0.4654851
7.0	0.7831674	0.5242573	0.6148735	0.6824186	0.6946179	0.5874565	0.65412358	0.6915483	0.7143588
9.0	0.9313869	0.824873	0.86241387	0.8994462	0.9142794	0.8425185	0.8675128	0.8854616	0.92021485
N=20 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.1300345	0.14645185	0.15578489	0.1874325	0.1923484	0.15002417	0.16021347	0.1684567	0.1824158
3.0	0.1559148	0.15141585	0.15354212	0.1781548	0.1884895	0.15212573	0.15346664	0.17645157	0.19354178
5.0	0.1899125	0.16954857	0.17875947	0.1861135	0.1875468	0.1731248	0.18124735	0.18612478	0.18898748
7.0	0.2263457	0.18845754	0.19654157	0.2103287	0.215697	0.19142687	0.1985415	0.2095356	0.2174876
9.0	0.5034817	0.25241357	0.2924657	0.3412473	0.387889	0.2724187	0.30217224	0.3354687	0.4013594
N=30 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.0890358	0.10024753	0.1135487	0.1354157	0.1501547	0.1087564	0.11645368	0.13544487	0.1594784
3.0	0.1196652	0.11142687	0.11754198	0.1447165	0.1624157	0.11454687	0.1174567	0.135467	0.1704464
5.0	0.1471468	0.12542853	0.1415238	0.1594158	0.1701488	0.1324578	0.14376548	0.1587516	0.1795638
7.0	0.1777649	0.14354187	0.1648747	0.18412765	0.19241578	0.1501035	0.17146874	0.18846784	0.198472
9.0	0.3464258	0.16413758	0.17004127	0.21324924	0.30124735	0.1664548	0.17245483	0.1978475	0.3416576
N=50 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.04530315	0.05345178	0.0574581	0.0665438	0.07351548	0.0554444	0.0595418	0.06545128	0.07846518
3.0	0.05801353	0.0675419	0.07021482	0.0754178	0.08354157	0.06854714	0.07124575	0.07441357	0.08814585
5.0	0.0773615	0.07121457	0.0784619	0.0901295	0.1092194	0.07451352	0.0813547	0.08954257	0.11645866
7.0	0.0932371	0.08412567	0.09512457	0.1201947	0.1497687	0.08745185	0.09456162	0.1002476	0.15623984
9.0	0.1915724	0.09124676	0.10023546	0.1584795	0.1627183	0.09845471	0.11046894	0.14135467	0.1697649
N=70 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.03189325	0.0368465	0.04125494	0.0574248	0.0701128	0.03845678	0.04545616	0.05345127	0.07878455
3.0	0.03812348	0.04213479	0.0498367	0.0681248	0.08011459	0.04415275	0.0534188	0.06451597	0.08814694
5.0	0.05231685	0.05957284	0.06354618	0.07924618	0.08954735	0.06145275	0.06455554	0.07354182	0.0954535
7.0	0.07238751	0.08754518	0.08956413	0.09214819	0.1065437	0.0885475	0.08984565	0.0935427	0.11023497
9.0	0.1021595	0.08784651	0.09724676	0.1174518	0.12021149	0.09245157	0.0994283	0.1154782	0.12874595
N=90 $SD(\varepsilon_i)$									
1.0	0.01952464	0.02857546	0.0354138	0.0482568	0.05354657	0.0314575	0.03722454	0.0465448	0.05854795
3.0	0.02602316	0.03541378	0.04021677	0.0601423	0.06954854	0.03754628	0.04354218	0.05334518	0.07112464
5.0	0.04371319	0.05122483	0.05754686	0.07014267	0.07682418	0.05354187	0.06002418	0.06784861	0.07835495
7.0	0.05535176	0.06625438	0.07133547	0.0801427	0.0902496	0.0695464	0.07245178	0.07824178	0.09421587
9.0	0.08326752	0.0696546	0.08021548	0.0954598	0.1184721	0.07541385	0.08141353	0.09315387	0.12415643

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 2.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -0.648 \\ -0.648 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & -1.944 \\ -1.944 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 4.536 \\ 4.536 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 1.44 & 5.832 \\ 5.832 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.5 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & -0.14 \\ -0.14 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.6 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & -4.21 \\ -4.21 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่ 2.7 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & 7.02 \\ 7.02 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 2.8 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 6.76 & 12.637 \\ 12.637 & 29.16 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ตารางที่ ข6 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการประมาณพารามิเตอร์เมื่อ $\underline{\mu} = \begin{pmatrix} 2.0 \\ 3.0 \end{pmatrix}$

AMSE					
สถานการณ์	MLELOG NORMAL	BAYESLOG			
		กรณีที่ 3.1	กรณีที่ 3.2	กรณีที่ 3.3	กรณีที่ 3.4
N=10 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.2751473	0.32954545	0.35434644	0.3654287	0.39875756
3.0	0.3361755	0.3304845	0.3335418	0.39715465	0.5024138
5.0	0.4793165	0.4135435	0.4415675	0.4541572	0.4652575
7.0	0.7831674	0.61325475	0.68456185	0.7242573	0.7421575
9.0	0.9313869	0.8541294	0.8775269	0.8954826	0.912438
N=20 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.1300345	0.1524986	0.16542137	0.17002415	0.17877497
3.0	0.1559148	0.1534135	0.15484187	0.17854264	0.18844267
5.0	0.1899125	0.1775418	0.18654257	0.1875127	0.18815735
7.0	0.2263457	0.1954182	0.2124575	0.2124679	0.2147854
9.0	0.5034817	0.2876552	0.3128534	0.34525875	0.3878756
N=30 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.0890358	0.1112548	0.12325484	0.13846294	0.15021418
3.0	0.1196652	0.1165412	0.118547	0.1421978	0.15988745
5.0	0.1471468	0.14021487	0.1454137	0.16024138	0.1702418
7.0	0.1777649	0.1621447	0.17654875	0.189238	0.2001427
9.0	0.3464258	0.17012483	0.1812497	0.20021458	0.27413597
N=50 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.04530315	0.05755418	0.06123548	0.06721358	0.0731482
3.0	0.05801353	0.0695485	0.0725485	0.07541877	0.08245457
5.0	0.0773615	0.07575485	0.08554128	0.09021572	0.1002485
7.0	0.0932371	0.090114735	0.097564656	0.1124387	0.1456792
9.0	0.1915724	0.1046727	0.1245878	0.1568784	0.1878694
N=70 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.03189325	0.04012456	0.0494874	0.05845687	0.07125484
3.0	0.03812348	0.047821548	0.05012487	0.06002437	0.06865494
5.0	0.05231685	0.06284594	0.06874961	0.07965834	0.0935418
7.0	0.07238751	0.0890127	0.0912437	0.0944575	0.10002148
9.0	0.1021595	0.09645487	0.101235	0.118769	0.126794
N=90 $SD(\varepsilon_i)$					
1.0	0.01952464	0.0345218	0.04123564	0.04927163	0.0583724
3.0	0.02602316	0.0401279	0.04789841	0.05936874	0.06241843
5.0	0.04371319	0.05624189	0.06421687	0.0702481	0.07847181
7.0	0.05535176	0.0702483	0.07532484	0.0813489	0.0902368
9.0	0.08326752	0.08001497	0.08221483	0.0968728	0.1024897

<u>หมายเหตุ</u> กรณีที่ 3.1 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & -1.944 \\ -1.944 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.2 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & -5.832 \\ -5.832 & 29.16 \end{bmatrix}$,

กรณีที่3.3 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & 9.72 \\ 9.72 & 29.16 \end{bmatrix}$, กรณีที่ 3.4 $\underline{V} = \begin{bmatrix} 12.96 & 13.608 \\ 13.608 & 29.16 \end{bmatrix}$

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

BAYESLOG หมายถึง วิธีเบส์

MLELOGNORMAL หมายถึง วิธีความควรจะเป็นสูงสุด

ภาคผนวก ค

```
--------------------------------------------------------------------------------

          PARAMETERS ESTIMATION IN SIMPLE LINEAR REGRESSION

--------------------------------------------------------------------------------

REAL NORMAL,X(100,2),E(100),TY(100),Y(100),YL(100),B(2),SIMA,BOLS1(2)
REAL R1,R11,R2,R22,R3,R33,R4,R44,R5,R55,R6,R66,D(100),DD(100),U1(100),UU1(100),P,PP
REAL XTXXINV(2,2),XTXX(2,2),XTXXINVT(2,2),XT(2,100)
REAL XTY(2),XTY1(2),BOLS(2),V(2,2),INVV(2,2),XTX(2,2),NV(2,2),U(2)
REAL INVNV(2,2),INU(2),WOLS(2),WOLS1(2),OLL(2),OLL1(2),BNOR1(2),T(100)
REAL NVI(2,2),DET1,DET2,T1,T2,Q1,Q2,VI(2,2),XTXI(2,2),DET3,T3,Q3
REAL SQNOR(2),NORM(10000,2),NORT(2),MSENOR(2),TOL3,TOL4,AMSENOR1
REAL SQNOR1(2),SQMLE(2),SQMLE1(2),MLEM(10000,2),MLET(2),MSEMLE(2)
REAL NORM1(10000,2),NORT1(2),MSENOR1(2),MLEM1(10000,2),MLET1(2),MSEMLE1(2)
COMMON/SEED/IX,KK
COUNT=500
SIL=1.0
IX=65539
DO 3 L=1,12
        TOL3=0.0
        TOL4=0.0
        DO 120 ROUND=1,COUNT
                KK=0
                M=10
                N=2
        SIMA=0.1
                U(1)=0.0
                U(2)=0.0
                V(1,1)=1.0
                V(1,2)=-0.1
                V(2,1)=-0.1
                V(2,2)=1.0
                B(1)=1.0
                B(2)=1.0
```

```
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ENERATE Y FROM NORMAL AND LOGNORMAL THAT IS TRANSFORMED NORMAL DISTRIBUTION

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

                DO 1 I=1,M
                        X(I,1)=1.0
                        CALL NORMALX(10.0,50.0,NORMAL,Z1)
                        X(I,2)=NORMAL
1                 CONTINUE
          DO 25 I=1,M
                  UU(I)=B(1)+B(2)*X(I,2)
                  CALL NORMALX(U(I),SIL**2,NORMAL,Z1)
                  Y(I)=NORMAL
                  T(I)=Z1
25        CONTINUE
          DO 30 I=1,M
                  WI=((1/2)*LOG((UU(I)**4)/(SIL**2+UU(I)**2)))+T(I)*SQRT(LOG((SIL**2/UU(I)**2)+1))
                  YL(I)=2.1718159**WI
30        CONTINUE

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

                PARAMETER ESTIMATION BY MAXIMUM LIKELIHOOD METHOD

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
          R1=0.0
          R2=0.0
          R3=0.0
          R5=0.0
          DO 40 I=1,M
                  R1=R1+Y(I)
          R2=R2+X(I,2)
                  D(I)=Y(I)*X(I,2)
                  R3=R3+D(I)
                  U1(I)=X(I,2)**2
                  R5=R5+U1(I)
40        CONTINUE
          R4=R1*R2
          R6=R2**2
          P=(2*M*R5)-((4*M)*(R2**2))
          IF(P.GT.0.1)THEN
```

```
              BMLE(2)=((((4*M)*R3))-((4*M)*R4))/P
        ELSE
              BMLE(2)=((((4*M)*R3))-((4*M)*R4))/(P+0.1)
        END IF
        BMLE(1)=(((2*M)*R1)-((2*M)*(R2*BMLE(2))))/(2*M)
        R11=0.0
        R22=0.0
        R33=0.0
        R55=0.0
        DO 45 I=1,M
              R11=R11+YL(I)
        R22=R22+X(I,2)
              DD(I)=YL(I)*X(I,2)
              R33=R33+D(I)
              UU1(I)=X(I,2)**2
              R55=R55+U1(I)
45      CONTINUE
        R44=R11*R22
        R66=R22**2
        PP=(2*M*R55)-((4*M)*(R22**2))
        IF(P.GT.0.1)THEN
              BMLE1(2)=((((4*M)*R33))-((4*M)*R44))/PP
        ELSE
              BMLE1(2)=((((4*M)*R33))-((4*M)*R44))/(PP+0.1)
        END IF
        BMLE1(1)=(((2*M)*R11)-((2*M)*(R22*BMLE1(2))))/(2*M)
```

PARAMETERS ESTIMATION BY BAYES METHOD

```
              DO 50 I=1,M
              DO 50 J=1,N
                    XT(J,I)=X(I,J)
50            CONTINUE
              DO 55 I=1,M
55            CONTINUE
              DO 60 I=1,N
              DO 60 J=1,N
                    XTX(I,J)=0.0
              DO 60 K=1,M
```

```
                        XTX(I,J)=XTX(I,J)+XT(I,K)*X(K,J)
60          CONTINUE
            XTXX(1,1)=XTX(1,1)/SIMA
            XTXX(1,2)=XTX(1,2)/SIMA
            XTXX(2,1)=XTX(2,1)/SIMA
            XTXX(2,2)=XTX(2,2)/SIMA
            DET1=(V(1,1)*V(2,2))-(V(2,1)*V(1,2))
            VI(1,2)=-V(1,2)
            VI(2,1)=-V(2,1)
            T1=V(1,1)
            Q1=V(2,2)
            VI(1,1)=Q1
            VI(2,2)=T1
            DO 65 I=1,N
            DO 65 J=1,N
                  IF(DET1.EQ.0.0)THEN
                        INVV(I,J)=VI(I,J)/(DET1+0.1)
                  ELSE
                        INVV(I,J)=VI(I,J)/DET1
                  ENDIF
65          CONTINUE
            NV(1,1)=INVV(1,1)+XTXX(1,1)
            NV(1,2)=INVV(1,2)+XTXX(1,2)
            NV(2,1)=INVV(2,1)+XTXX(2,1)
            NV(2,2)=INVV(2,2)+XTXX(2,2)
            DET2=(NV(1,1)*NV(2,2))-(NV(2,1)*NV(1,2))
            NVI(1,2)=-NV(1,2)
            NVI(2,1)=-NV(2,1)
            T2=NV(1,1)
            Q2=NV(2,2)
            NVI(1,1)=Q2
            NVI(2,2)=T2
            DO 70 I=1,N
            DO 70 J=1,N
                  IF(DET2.EQ.0.0)THEN
                        INVNV(I,J)=NVI(I,J)/(DET2+0.1)
                  ELSE
                        INVNV(I,J)=NVI(I,J)/DET2
                  ENDIF
70          CONTINUE
            INU(1)=(INVV(1,1)*U(1))+(INVV(1,2)*U(2))
            INU(2)=(INVV(2,1)*U(1))+(INVV(2,2)*U(2))
            DO 75 J=1,N
```

```
                XTY(J)=0.0
        DO 75 I=1,M
                XTY(J)=XTY(J)+(XT(J,I)*Y(I))
                XTY1(J)=XTY(J)+(XT(J,I)*YL(I))
75      CONTINUE
        DET3=(XTX(1,1)*XTX(2,2))-(XTX(2,1)*XTX(1,2))
        XTXI(1,2)=-XTX(1,2)
        XTXI(2,1)=-XTX(2,1)
        T3=XTX(1,1)
        Q3=XTX(2,2)
        XTXI(1,1)=Q3
        XTXI(2,2)=T3
        DO 80 I=1,N
        DO 80 J=1,N
                IF(DET3.EQ.0.0)THEN
                        XTXXINV(I,J)=XTXI(I,J)/(DET3+0.1)
                ELSE
                        XTXXINV(I,J)=XTXI(I,J)/DET3
                ENDIF
80      CONTINUE
        BOLS(1)=0.0
        BOLS(2)=0.0
        DO 95 J=1,N
                BOLS(1)=BOLS(1)+(XTXXINV(1,J)*XTY(J))
        BOLS(2)=BOLS(2)+(XTXXINV(2,J)*XTY(J))
                BOLS1(1)=BOLS(1)+(XTXXINV(1,J)*XTY1(J))
        BOLS1(2)=BOLS(2)+(XTXXINV(2,J)*XTY1(J))
95      CONTINUE
        XTXXINVT(1,1)=XTXXINV(1,1)*SIMA
        XTXXINVT(1,2)=XTXXINV(1,2)*SIMA
        XTXXINVT(2,1)=XTXXINV(2,1)*SIMA
        XTXXINVT(2,2)=XTXXINV(2,2)*SIMA
        WOLS(1)=(XTXXINVT(1,1)*BOLS(1))+(XTXXINVT(1,2)*BOLS(2))
        WOLS(2)=(XTXXINVT(2,1)*BOLS(1))+(XTXXINVT(2,2)*BOLS(2))
        WOLS1(1)=(XTXXINVT(1,1)*BOLS1(1))+(XTXXINVT(1,2)*BOLS1(2))
        WOLS1(2)=(XTXXINVT(2,1)*BOLS1(1))+(XTXXINVT(2,2)*BOLS1(2))
        OLL(1)=INU(1)+WOLS(1)
        OLL(2)=INU(2)+WOLS(2)
        OLL1(1)=INU(1)+WOLS1(1)
        OLL1(2)=INU(2)+WOLS1(2)
        BNOR(1)=(INVNV(1,1)*OLL(1))+(INVNV(1,2)*OLL(2))
        BNOR(2)=(INVNV(2,1)*OLL(1))+(INVNV(2,2)*OLL(2))
        BNOR1(1)=(INVNV(1,1)*OLL1(1))+(INVNV(1,2)*OLL1(2))
```

```
      BNOR1(2)=(INVNV(2,1)*OLL1(1))+(INVNV(2,2)*OLL1(2))
      TOL3=TOL3+BNOR1(1)
      TOL4=TOL4+BNOR1(2)
```

CALCULUS AMSE

```
      DO 115 J=1,2
            SQNOR(J)=(BNOR(J)-B(J))**2
            SQMLE(J)=(BMLE(J)-B(J))**2
            SQNOR1(J)=(BNOR1(J)-B(J))**2
            SQMLE1(J)=(BMLE1(J)-B(J))**2
            NORM(ROUND,J)=SQNOR(J)
            MLEM(ROUND,J)=SQMLE(J)
            NORM1(ROUND,J)=SQNOR1(J)
            MLEM1(ROUND,J)=SQMLE1(J)

115   CONTINUE
120   CONTINUE
      TOL3=TOL3/COUNT
      TOL4=TOL4/COUNT
      DO 125 J=1,2
            NORT(J)=0.0
        MLET(J)=0.0
            NORT1(J)=0.0
            MLET1(J)=0.0
125   CONTINUE
      DO 132 ROUND=1,COUNT
      DO 130 J=1,2
            NORT(J)=NORT(J)+NORM(ROUND,J)
        MLET(J)=MLET(J)+MLEM(ROUND,J)
            NORT1(J)=NORT1(J)+NORM1(ROUND,J)
            MLET1(J)=MLET1(J)+MLEM1(ROUND,J)
130   CONTINUE
132   CONTINUE
      DO 135 J=1,2
            MSENOR(J)=NORT(J)/COUNT
            MSEMLE(J)=MLET(J)/COUNT
            MSENOR1(J)=NORT1(J)/COUNT
            MSEMLE1(J)=MLET1(J)/COUNT
```

```
135                 CONTINUE
                    AMSENOR1=0.0
                    AMSEMLE=0.0
                    AMSENOR1=0.0
                    AMSEMLE1=0.0
                    DO 140 J=1,2
                          AMSENOR=AMSENOR+MSENOR(J)
                          AMSEMLE=AMSEMLE+MSEMLE(J)
                          AMSENOR1=AMSENOR1+MSENOR1(J)
                          AMSEMLE1=AMSEMLE1+MSEMLE1(J)
140                 CONTINUE
                    AMSENOR=AMSENOR/2
                    AMSEMLE=AMSEMLE/2
                    AMSENOR1=AMSENOR1/2
                    AMSEMLE1=AMSEMLE1/2
                    PRINT*,AMSENOR,AMSEMLE,AMSENOR1,AMSEMLE1
                    SIL=SIL+1.0
3       CONTINUE
        END

        SUBROUTINE RANDX(IX,IY,YEL)
        IY=IX*16807
        IF(IY) 5,6,6
5       IY=IY+2147483647+1
6       YEL=IY
        YEL=YEL/2147483647
        IX=IY
        RETURN
        END


        SUBROUTINE NORMALX(DMEAN,SIMAX,NORMAL,Z1)
        REAL NORMAL
        COMMON/SEED/IX,KK
        PI=3.1415926
        IF(KK.EQ.1)GOTO 10
              CALL RANDX(IX,IY,YEL)
        R1=YEL
              CALL RANDX(IX,IY,YEL)
              R2=YEL
              Z1=SQRT(-2*ALOG(R1))*COS(2*PI*R2)
              Z2=SQRT(-2*ALOG(R1))*SIN(2*PI*R2)
```

```
              NORMAL=(Z1*SIMAX)+DMEAN
              KK=1
      RETURN
10            NORMAL=(Z2*SIMAX)+DMEAN
              KK=0
      RETURN
      END
```

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวรุ่งฤทัย ไทยสม เกิดเมื่อวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2542 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2544