บทที่ 4
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบเชิงเส้นเชิงเดียว (simple linear regression model) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบวิธีการ 3 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด (Least Square method) วิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล (Bayesian method using noninformative prior) และวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล (Bayesian method using informative prior) โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (percentage of different ratio of average mean square of error) ซึ่งวิธีการคำนวณเกณฑ์การเปรียบเทียบอยู่ในรูปแบบดังนี้

$$DIFF = \frac{AMSE_i - AMSE_{\min}}{AMSE_{\min}} \times 100 \quad ,i = 1,2,3$$

เมื่อ $DIFF$ คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

$AMSE_i$ คือ $AMSE$ ของแต่ละวิธี

และ $AMSE_{\min}$ คือ $AMSE$ ของวิธีที่ให้ค่า $AMSE$ น้อยที่สุด

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบเชิงเส้นเชิงเดียวในกรณีที่ทราบค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน และในกรณีที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ซึ่งได้เสนอผลการวิจัยในรูปตารางโดยใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความหมายต่างๆ

n หมายถึง ขนาดตัวอย่าง

OLS หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยวิธีกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD(Y) หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามซึ่งมีค่าเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อน

Z หมายถึง ค่าปกติมาตรฐานที่ทำให้ AMSE ของตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลมีค่ามากที่สุดแต่มีค่าต่ำกว่า AMSE ของตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 สัมประสิทธิ์การถดถอย $\beta_0 = 0.5$ และ $\beta_1 = 0.5$ และตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1 0.15 0.2 0.25 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 (เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ตามลำดับ) เราจะได้ว่าตัวแปรตามมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100

4.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย โดยตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลจะศึกษาในกรณีเฉพาะ

หัวข้อนี้เป็นการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธีกำลังสองน้อยสุด วิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล และวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล โดยจะศึกษาในกรณีที่ค่าเฉลี่ยก่อน[2] (prior mean) ของการแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลมีค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าจริง 1.96 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อน (prior standard deviation) ซึ่งเป็นกรณีเฉพาะของวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เนื่องจากค่าเฉลี่ยก่อนที่แตกต่างกันจะให้ค่า AMSE ของตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลแตกต่างกัน โดยผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.1.1 - 4.1.8 กรณีที่ σ^2 ทราบค่าและตารางที่ 4.1.9 - 4.1.16 กรณีที่ σ^2 ไม่ทราบค่า

---

[2] ผู้วิจัยได้เสนอตารางสรุปผลวิธีที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ สำหรับกรณีที่ค่าเฉลี่ยก่อนของการแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลมีค่าเบี่ยงเบนไปจากค่าจริง 1, 2 และ 3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนไว้ในภาคผนวก

รายละเอียดของตารางที่ 4.1.1 - 4.1.16

ตารางที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.1.1 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.9 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	10%
4.1.2 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.10 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	15%
4.1.3 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.11 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	20%
4.1.4 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.12 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	25%
4.1.5 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.13 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	30%
4.1.6 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.14 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	50%
4.1.7 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.15 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	70%
4.1.8 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.16 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	90%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0875	0.0954	0.0228	0.0384	0.0398	0.0147	0.0277	0.0282	0.0105	0.0104	0.0105	0.0066
	SD	(0.0100)	(0.0068)	(0.0016)	(0.0081)	(0.0079)	(0.0019)	(0.0046)	(0.0045)	(0.0022)	(0.0045)	(0.0046)	(0.0026)
	DIFF	283.92	318.36	0	160.58	170.75	0	164.61	169.70	0	56.9210	58.4591	0
0.3	AMSE	0.7877	0.8584	0.0694	0.3452	0.3586	0.0340	0.2220	0.2269	0.0213	0.0938	0.0947	0.0138
	SD	(0.0896)	(0.0615)	(0.0021)	(0.0731)	(0.0709)	(0.0013)	(0.0410)	(0.0403)	(0.0020)	(0.0409)	(0.0412)	(0.0027)
	DIFF	1035.19	1137.02	0	914.99	954.57	0	942.08	964.68	0	579.24	585.90	0
0.5	AMSE	2.1882	2.3845	0.0997	0.9588	0.9962	0.0640	0.6168	0.6302	0.0461	0.2606	0.2632	0.0263
	SD	(0.2490)	(0.1708)	(0.0030)	(0.2030)	(0.1970)	(0.0011)	(0.1139)	(0.1119)	(0.0016)	(0.1136)	(0.1145)	(0.0015)
	DIFF	2094.03	2290.86	0	1397.06	1455.45	0	1238.27	1267.30	0	892.56	902.29	0
0.7	AMSE	4.2888	4.6735	0.1128	1.8792	1.9525	0.0860	1.2089	1.2351	0.0697	0.5108	0.5159	0.0450
	SD	(0.4881)	(0.3349)	(0.0034)	(0.3978)	(0.3861)	(0.0021)	(0.2233)	(0.2193)	(0.0016)	(0.2226)	(0.2243)	(0.0012)
	DIFF	3702.55	4043.67	0	2085.81	2171.06	0	1635.01	1672.64	0	1035.36	1046.49	0
0.9	AMSE	7.0897	7.7257	0.1191	3.1065	3.2276	0.0994	1.9984	2.0418	0.0864	0.8445	0.8527	0.0627
	SD	(0.8068)	(0.5535)	(0.0035)	(0.6576)	(0.6382)	(0.0013)	(0.3691)	(0.3625)	(0.0016)	(0.3680)	(0.3708)	(0.0012)
	DIFF	5854.63	6388.81	0	3026.75	3148.70	0	2213.37	2263.54	0	1247.15	1260.35	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

กรณี σ^2 ทราบค่า

จากตารางที่ 4.1.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 10% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับค่า SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับค่า SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำที่ค่า 0.1

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำที่ค่า 0.1

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

T192573260

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.1 วิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.2 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0396	0.0431	0.0280	0.0173	0.0179	0.0139	0.0111	0.0113	0.0081	0.0047	0.0047	0.0040
	SD	(0.0045)	(0.0031)	(0.0020)	(0.0036)	(0.0035)	(0.0018)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0017)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0014)
	DIFF	41.3639	53.9649	0	24.1419	29.0349	0	36.1635	39.1138	0	18.2497	19.4009	0
0.3	AMSE	0.3563	0.3880	0.0733	0.1553	0.1615	0.0424	0.0998	0.1019	0.0268	0.0421	0.0425	0.0166
	SD	(0.0409)	(0.0282)	(0.0017)	(0.0327)	(0.0318)	(0.0022)	(0.0182)	(0.0179)	(0.0031)	(0.0181)	(0.0182)	(0.0031)
	DIFF	385.81	429.12	0	266.11	280.54	0	272.21	280.28	0	153.78	156.25	0
0.5	AMSE	0.9897	1.0779	0.1007	0.4315	0.4485	0.0677	0.2772	0.2832	0.0497	0.1168	0.1180	0.0305
	SD	(0.1136)	(0.0784)	(0.0029)	(0.0907)	(0.0883)	(0.0014)	(0.0506)	(0.0496)	(0.0023)	(0.0503)	(0.0506)	(0.0023)
	DIFF	882.49	970.06	0	536.99	562.09	0	458.14	470.23	0	283.64	287.37	0
0.7	AMSE	1.9398	2.1127	0.1131	0.8458	0.8791	0.0875	0.5433	0.5550	0.0715	0.2290	0.2313	0.0481
	SD	(0.2226)	(0.1537)	(0.0033)	(0.1778)	(0.1731)	(0.0013)	(0.0992)	(0.0973)	(0.0019)	(0.0985)	(0.0993)	(0.0017)
	DIFF	1614.50	1767.33	0	867.03	905.15	0	659.63	676.09	0	376.56	381.20	0
0.9	AMSE	3.2066	3.4924	0.1192	1.3981	1.4532	0.1000	0.8981	0.9175	0.0874	0.3786	0.3823	0.0647
	SD	(0.3680)	(0.2540)	(0.0035)	(0.2940)	(0.2861)	(0.0031)	(0.1639)	(0.1608)	(0.0018)	(0.1629)	(0.1641)	(0.0014)
	DIFF	2589.59	2829.34	0	1297.93	1353.03	0	927.76	950.03	0	485.12	490.81	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.2 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 15% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของ NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.2 วิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y)

มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.1 (CV(X) = 10%) และ 4.1.2 (CV(X) = 15%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.3 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0227	0.0247	0.0293	0.0099	0.0102	0.0117	0.0063	0.0065	0.0060	0.0027	0.0027	0.0026
	SD	(0.0026)	(0.0018)	(0.0021)	(0.0021)	(0.0020)	(0.0014)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0013)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0009)
	DIFF	0	8.8617	29.0082	0	3.9814	18.2563	4.5088	6.7711	0	3.8193	4.8229	0
0.3	AMSE	0.2044	0.2226	0.0788	0.0887	0.0922	0.0512	0.0569	0.0581	0.0313	0.0239	0.0242	0.0171
	SD	(0.0237)	(0.0165)	(0.0014)	(0.0185)	(0.0181)	(0.0030)	(0.0102)	(0.0100)	(0.0039)	(0.0101)	(0.0102)	(0.0028)
	DIFF	159.45	182.44	0	73.2319	80.1289	0	81.6712	85.6038	0	39.8533	41.2053	0
0.5	AMSE	0.5679	0.6182	0.1023	0.2463	0.2561	0.0730	0.1580	0.1614	0.0542	0.0664	0.0671	0.0343
	SD	(0.0658)	(0.0457)	(0.0026)	(0.0514)	(0.0502)	(0.0020)	(0.0284)	(0.0278)	(0.0031)	(0.0282)	(0.0284)	(0.0027)
	DIFF	454.90	504.08	0	237.52	250.96	0	191.33	197.64	0	93.5833	95.4547	0
0.7	AMSE	1.1131	1.2117	0.1137	0.4828	0.5020	0.0898	0.3096	0.3163	0.0742	0.1302	0.1315	0.0518
	SD	(0.1290)	(0.0896)	(0.0032)	(0.1008)	(0.0984)	(0.0015)	(0.0557)	(0.0546)	(0.0024)	(0.0552)	(0.0556)	(0.0021)
	DIFF	878.61	965.33	0	437.44	458.84	0	317.24	326.27	0	151.43	153.87	0
0.9	AMSE	1.8400	2.0030	0.1195	0.7981	0.8298	0.1012	0.5118	0.5229	0.0889	0.2153	0.2174	0.0675
	SD	(0.2132)	(0.1481)	(0.0034)	(0.1666)	(0.1627)	(0.0014)	(0.0921)	(0.0902)	(0.0021)	(0.0913)	(0.0919)	(0.0018)
	DIFF	1439.65	1576.09	0	689.00	720.41	0	475.59	488.05	0	219.09	222.18	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 20% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.2) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับเป็น 50 และ 100 โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ100 โดยค่า DIFF ของแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำที่ค่า 0.3 แต่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF

ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.3 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้น SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.2 (CV(X) = 15%) และ 4.1.3 (CV(X) = 20%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.4 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0149	0.0162	0.0286	0.0064	0.0067	0.0097	0.0041	0.0042	0.0046	0.0017	0.0017	0.0018
	SD	(0.0017)	(0.0012)	(0.0019)	(0.0013)	(0.0013)	(0.0011)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0010)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0006)
	DIFF	0	8.8142	92.5292	0	4.0199	50.6183	0	2.1625	12.9202	0	0.9597	4.7806
0.3	AMSE	0.1338	0.1456	0.0853	0.0577	0.0600	0.0587	0.0369	0.0377	0.0343	0.0155	0.0157	0.0166
	SD	(0.0157)	(0.0110)	(0.0014)	(0.0120)	(0.0117)	(0.0036)	(0.0065)	(0.0064)	(0.0043)	(0.0065)	(0.0065)	(0.0023)
	DIFF	56.8973	70.7265	0	0	4.0199	1.7822	7.7300	10.0597	0	0	0.9597	7.2264
0.5	AMSE	0.3716	0.4043	0.1046	0.1603	0.1668	0.0793	0.1026	0.1046	0.0592	0.0431	0.0435	0.0374
	SD	(0.0436)	(0.0305)	(0.0024)	(0.0332)	(0.0325)	(0.0026)	(0.0182)	(0.0178)	(0.0040)	(0.0180)	(0.0181)	(0.0027)
	DIFF	255.34	286.66	0	102.15	110.28	0	73.3188	77.0669	0	15.3094	16.4160	0
0.7	AMSE	0.7283	0.7925	0.1146	0.3142	0.3268	0.0931	0.2011	0.2055	0.0776	0.0844	0.0852	0.0557
	SD	(0.0854)	(0.0598)	(0.0030)	(0.0651)	(0.0638)	(0.0018)	(0.0356)	(0.0348)	(0.0030)	(0.0352)	(0.0354)	(0.0024)
	DIFF	535.47	591.48	0	237.67	251.24	0	159.15	164.75	0	51.4400	52.8933	0
0.9	AMSE	1.2040	1.3101	0.1199	0.5194	0.5403	0.1028	0.3325	0.3397	0.0910	0.1396	0.1409	0.0708
	SD	(0.1412)	(0.0988)	(0.0033)	(0.1077)	(0.1054)	(0.0015)	(0.0589)	(0.0576)	(0.0025)	(0.0582)	(0.0586)	(0.0021)
	DIFF	903.93	992.42	0	405.28	425.59	0	265.39	273.29	0	97.1539	99.0459	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 25% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธีNOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.4 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ระดับปานกลางและระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NORเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.3 (CV(X) = 20%) และ 4.1.4 (CV(X) = 25%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(XX)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+XX)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

ตารางที่ 4.1.5 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0106	0.0115	0.0272	0.0045	0.0047	0.0081	0.0029	0.0030	0.0037	0.0012	0.0012	0.0014
	SD	(0.0013)	(0.0009)	(0.0016)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0008)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	DIFF	0	8.7710	157.4898	0	4.0570	79.5002	0	2.1603	27.7464	0	0.9525	12.0849
0.3	AMSE	0.0952	0.1035	0.0922	0.0408	0.0425	0.0645	0.0261	0.0266	0.0360	0.0109	0.0110	0.0159
	SD	(0.0113)	(0.0080)	(0.0017)	(0.0084)	(0.0083)	(0.0040)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0019)
	DIFF	3.2783	12.3369	0	0	4.0570	57.9469	0	2.1603	37.9786	0	0.9525	45.1640
0.5	AMSE	0.2644	0.2876	0.1074	0.1134	0.1180	0.0862	0.0725	0.0740	0.0641	0.0304	0.0306	0.0395
	SD	(0.0315)	(0.0222)	(0.0021)	(0.0233)	(0.0229)	(0.0032)	(0.0126)	(0.0123)	(0.0047)	(0.0124)	(0.0125)	(0.0026)
	DIFF	146.17	167.76	0	31.6269	36.9670	0	12.9875	15.4284	0	0	0.9525	30.2170
0.7	AMSE	0.5182	0.5636	0.1158	0.2223	0.2313	0.0970	0.1420	0.1451	0.0816	0.0595	0.0601	0.0596
	SD	(0.0617)	(0.0435)	(0.0029)	(0.0458)	(0.0449)	(0.0022)	(0.0247)	(0.0241)	(0.0037)	(0.0243)	(0.0245)	(0.0026)
	DIFF	347.59	386.85	0	129.16	138.46	0	74.1417	77.9037	0	0	0.9525	0.1099
0.9	AMSE	0.8566	0.9317	0.1205	0.3675	0.3824	0.1049	0.2348	0.2398	0.0936	0.0984	0.0993	0.0745
	SD	(0.1019)	(0.0720)	(0.0032)	(0.0756)	(0.0743)	(0.0018)	(0.0408)	(0.0398)	(0.0029)	(0.0402)	(0.0405)	(0.0023)
	DIFF	610.93	673.28	0	250.20	264.41	0	150.92	156.34	0	32.1206	33.3790	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.5 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 30% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NORตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ100 และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ

UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.5 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 และระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 และระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาด

ตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NORเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.4 (CV(X) = 25%) และ 4.1.5 (CV(X) = 30%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.6 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0043	0.0046	0.0220	0.0018	0.0019	0.0051	0.0011	0.0012	0.0021	0.0005	0.0005	0.0007
	SD	(0.0006)	(0.0004)	(0.0009)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0005)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0001)
	DIFF	0	8.6386	416.31	0	4.1918	182.35	0	2.1508	81.6395	0	0.9233	40.7683
0.3	AMSE	0.0384	0.0418	0.1163	0.0161	0.0168	0.0733	0.0102	0.0104	0.0367	0.0043	0.0043	0.0134
	SD	(0.0050)	(0.0037)	(0.0029)	(0.0032)	(0.0032)	(0.0040)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0039)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0010)
	DIFF	0	8.6386	202.57	0	4.1918	354.87	0	2.1508	259.81	0	0.9233	215.36
0.5	AMSE	0.1068	0.1160	0.1230	0.0448	0.0466	0.1113	0.0283	0.0290	0.0789	0.0118	0.0119	0.0431
	SD	(0.0140)	(0.0103)	(0.0018)	(0.0090)	(0.0089)	(0.0049)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0060)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0021)
	DIFF	0	8.6386	15.2426	0	4.1918	148.56	0	2.1508	178.22	0	0.9233	264.75
0.7	AMSE	0.2092	0.2273	0.1233	0.0877	0.0914	0.1170	0.0555	0.0567	0.0988	0.0231	0.0234	0.0709
	SD	(0.0274)	(0.0202)	(0.0022)	(0.0176)	(0.0175)	(0.0039)	(0.0088)	(0.0085)	(0.0058)	(0.0086)	(0.0087)	(0.0027)
	DIFF	69.6893	84.3482	0	0	4.1918	33.2860	0	2.1508	77.7913	0	0.9233	206.35
0.9	AMSE	0.3459	0.3758	0.1244	0.1451	0.1511	0.1177	0.0918	0.0938	0.1072	0.0383	0.0386	0.0889
	SD	(0.0453)	(0.0333)	(0.0027)	(0.0290)	(0.0289)	(0.0030)	(0.0146)	(0.0141)	(0.0049)	(0.0143)	(0.0144)	(0.0028)
	DIFF	178.04	202.06	0	23.2383	28.4042	0	0	2.1508	16.7896	0	0.9233	132.39

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.6 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติคลอยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 50% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.6 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.5 ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงหรือค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD (Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.5 (CV(X) = 30%) และ 4.1.6 (CV(X) = 50%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.7 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0025	0.0027	0.0191	0.0010	0.0011	0.0039	0.0006	0.0007	0.0015	0.0003	0.0003	0.0005
	SD	(0.0004)	(0.0003)	(0.0006)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	DIFF	0	8.5601	666.14	0	4.3061	279.49	0	2.1410	136.45	0	0.8957	72.5592
0.3	AMSE	0.0225	0.0244	0.1300	0.0092	0.0096	0.0725	0.0058	0.0059	0.0352	0.0024	0.0024	0.0122
	SD	(0.0034)	(0.0026)	(0.0031)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0034)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0031)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0008)
	DIFF	0	8.5600	478.71	0	4.3061	687.36	0	2.1410	509.32	0	0.8957	408.54
0.5	AMSE	0.0624	0.0677	0.1406	0.0256	0.0267	0.1263	0.0160	0.0164	0.0857	0.0067	0.0067	0.0436
	SD	(0.0093)	(0.0072)	(0.0025)	(0.0050)	(0.0050)	(0.0053)	(0.0023)	(0.0022)	(0.0059)	(0.0022)	(0.0022)	(0.0019)
	DIFF	0	8.5600	125.43	0	4.3061	393.47	0	2.1410	433.98	0	0.8957	554.18
0.7	AMSE	0.1223	0.1327	0.1344	0.0502	0.0523	0.1363	0.0314	0.0321	0.1126	0.0131	0.0132	0.0766
	SD	(0.0183)	(0.0140)	(0.0019)	(0.0098)	(0.0099)	(0.0051)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0067)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0027)
	DIFF	0	8.5600	9.9409	0	4.3061	171.82	0	2.1410	258.08	0	0.8957	486.31
0.9	AMSE	0.2021	0.2194	0.1309	0.0829	0.0865	0.1338	0.0520	0.0531	0.1220	0.0216	0.0218	0.0993
	SD	(0.0303)	(0.0232)	(0.0022)	(0.0162)	(0.0163)	(0.0043)	(0.0074)	(0.0071)	(0.0063)	(0.0072)	(0.0073)	(0.0030)
	DIFF	54.4000	67.6167	0	0	4.3062	61.3111	0	2.1410	134.71	0	0.8957	360.13

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.7 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติดดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 70% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7) จำแนกตามระดับของ SD(Y) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ แต่ค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI

มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.7 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงหรือค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NORเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.6 (CV(X) = 50%) และ 4.1.7 (CV(X) = 70%) เมื่อ σ^2 ทราบค่าค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

ตารางที่ 4.1.8 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0017	0.0019	0.0174	0.0007	0.0007	0.0033	0.0004	0.0004	0.0013	0.0002	0.0002	0.0004
	SD	(0.0003)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	DIFF	0	8.5214	897.04	0	4.4017	371.00	0	2.1314	191.34	0	0.8719	105.71
0.3	AMSE	0.0157	0.0171	0.1362	0.0063	0.0066	0.0701	0.0039	0.0040	0.0338	0.0016	0.0016	0.0016
	SD	(0.0027)	(0.0021)	(0.0029)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0029)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0026)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0007)
	DIFF	0	8.5214	765.27	0	4.4017	1006.34	0	2.1314	760.63	0	0.8719	609.26
0.5	AMSE	0.0437	0.0475	0.1557	0.0176	0.0184	0.1334	0.0109	0.0112	0.0883	0.0045	0.0046	0.0435
	SD	(0.0075)	(0.0059)	(0.0031)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0051)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0054)	(0.0014)	(0.0014)	(0.0017)
	DIFF	0	8.5214	256.06	0	4.4017	658.02	0	2.1314	708.94	0	0.8719	859.74
0.7	AMSE	0.0857	0.0930	0.1469	0.0345	0.0360	0.1508	0.0214	0.0219	0.1215	0.0089	0.0090	0.0793
	SD	(0.0147)	(0.0116)	(0.0023)	(0.0066)	(0.0067)	(0.0056)	(0.0027)	(0.0025)	(0.0068)	(0.0026)	(0.0027)	(0.0026)
	DIFF	0	8.5214	71.4131	0	4.4017	337.42	0	2.1314	467.89	0	0.8719	792.75
0.9	AMSE	0.1417	0.1538	0.1394	0.0570	0.0595	0.1491	0.0354	0.0361	0.1343	0.0147	0.0148	0.1058
	SD	(0.0244)	(0.0192)	(0.0020)	(0.0109)	(0.0111)	(0.0051)	(0.0045)	(0.0042)	(0.0070)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0031)
	DIFF	1.6829	10.3477	0	0	4.4017	161.50	0	2.1314	279.51	0	0.8719	620.52

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.8 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 90% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9) จำแนกตามระดับของ SD(Y) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ แต่ค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NORตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ

UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.8 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ100 และส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) อยู่ในระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD (Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงหรือค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.7 (CV(X) = 70%) และ 4.1.8 (CV(X) = 90%) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลง เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.1 - 4.1.8 สำหรับกรณีการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลจะศึกษาในกรณีเฉพาะ โดยที่ σ^2 ทราบค่า

1. ผลสรุปจากแต่ละตาราง

ตารางที่ 4.1.1 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10%

วิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.2 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15%

วิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.3 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30

ตารางที่ 4.1.4 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ระดับปานกลาง และระดับสูงทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.5 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 และระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.6 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับ

ต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.5 ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ100 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30

ตารางที่ 4.1.7 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

ตารางที่ 4.1.8 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

2. ผลสรุปเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

2.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

2.2 แนวโน้มของค่า DIFF ของแต่ละวิธีจะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ทุกระดับของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ ยกเว้นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำที่ค่า 0.1 ที่เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 25% 30% 50% 70% และ 90% ซึ่งแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเพิ่มขึ้นหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะลดลง เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากค่า AMSE ของวิธี NOR ซึ่งมีส่วนที่ลดลงจาก $(A+X'X)^{-1}$ ที่มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก $X'X$ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น โดย $X'X$ คูณอยู่กับ σ^2 ซึ่งเท่ากับกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

ระดับต่ำจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าต่ำและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่าน้อยลง จึงทำให้แนวโน้มของค่า DIFF ของแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูงที่ทุกระดับของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าสูงและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่ามากขึ้น จึงทำให้แนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

3. ผลสรุปเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

3.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะลดลงเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

3.2 แนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเพิ่มขึ้นหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะลดลงเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น เนื่องจากระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

4. ผลสรุปเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

4.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลง ซึ่งส่งผลให้ค่า AMSE ลดลง ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

4.2 แนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

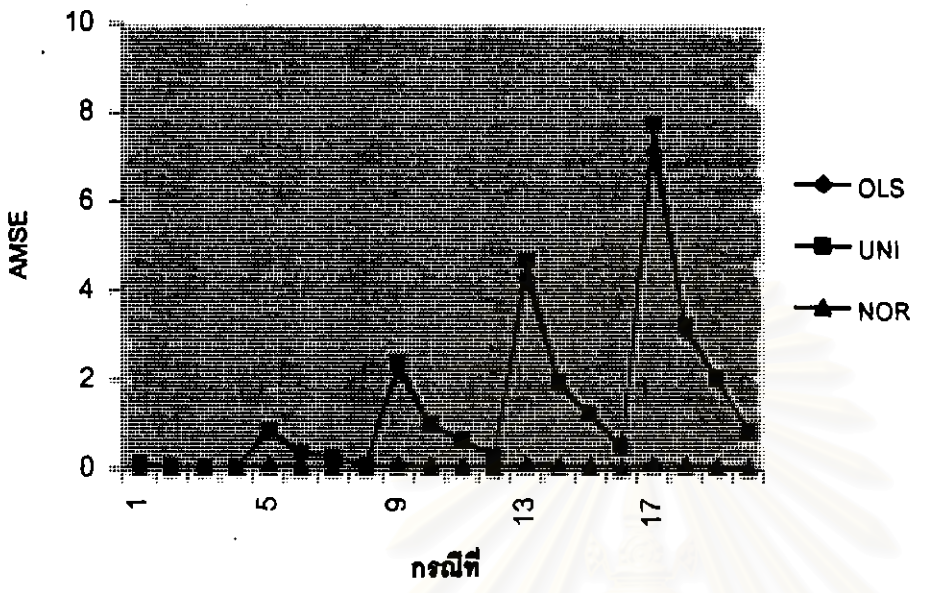
รูปที่ 4.1.1 - 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละวิธี เมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 โดยที่ σ^2 ทราบค่า

รายละเอียดของรูปที่ 4.1.1 - 4.1.8

รูปที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.1.1	10%
4.1.2	15%
4.1.3	20%
4.1.4	25%
4.1.5	30%
4.1.6	50%
4.1.7	70%
4.1.8	90%

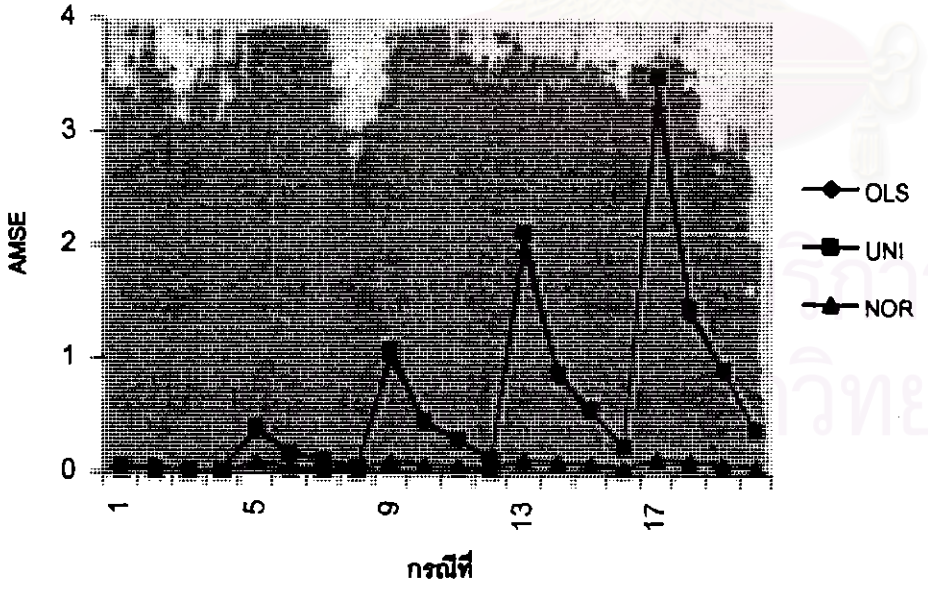
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.1 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

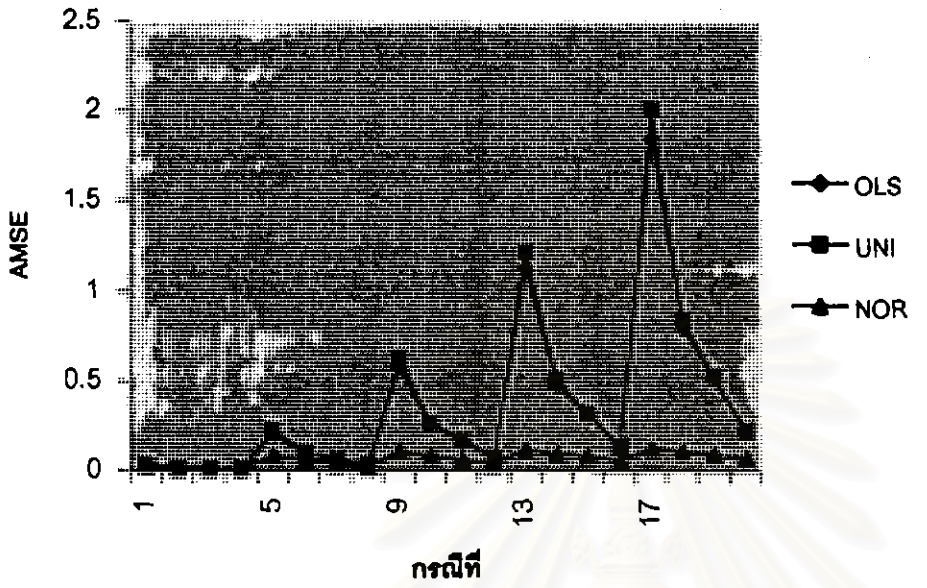


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.2 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) =15% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

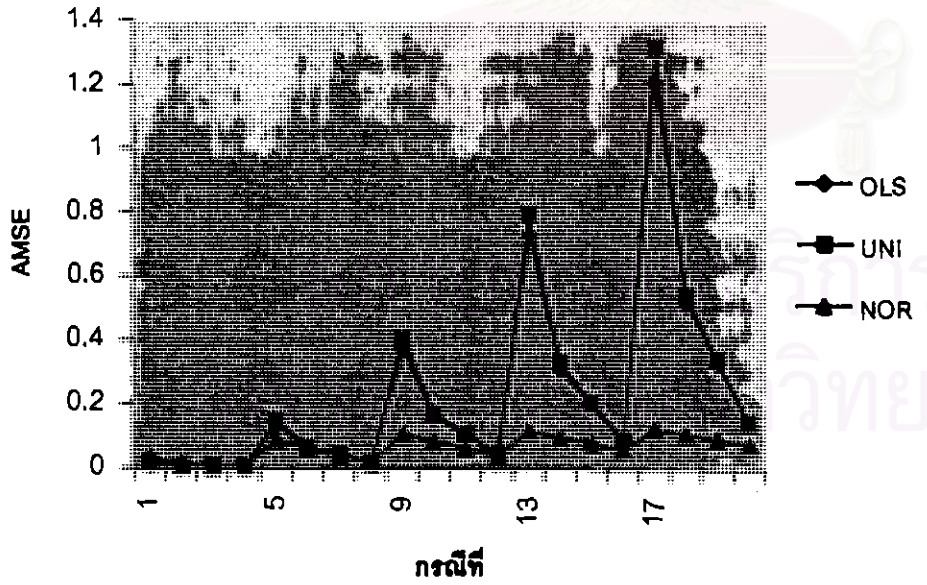


รูปที่ 4.1.3 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) =20% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

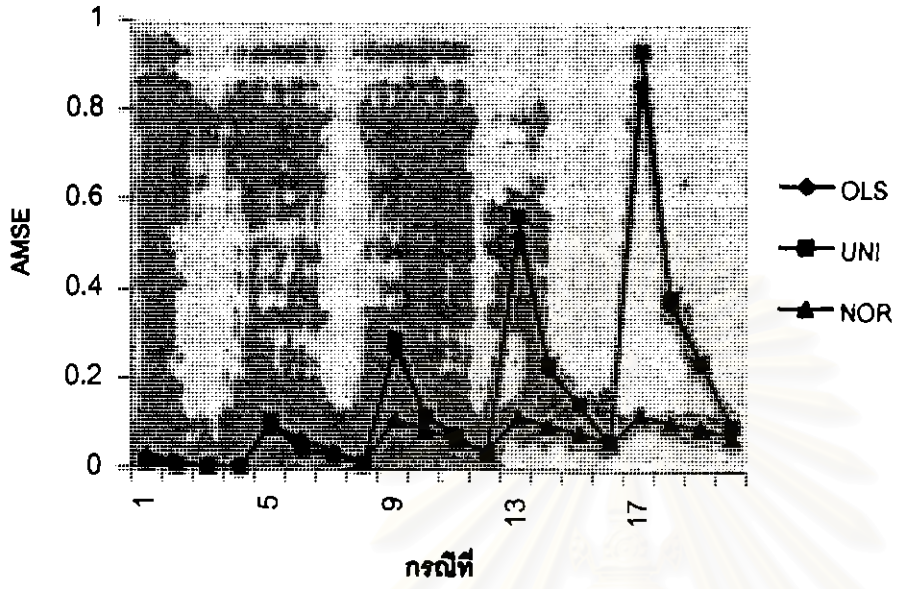


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.4 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) =25% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

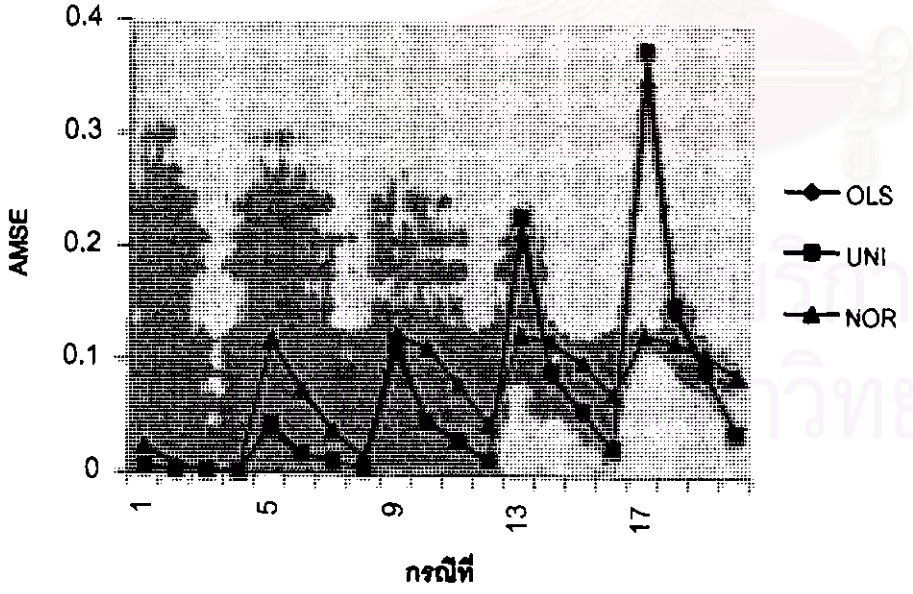


รูปที่ 4.1.5 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

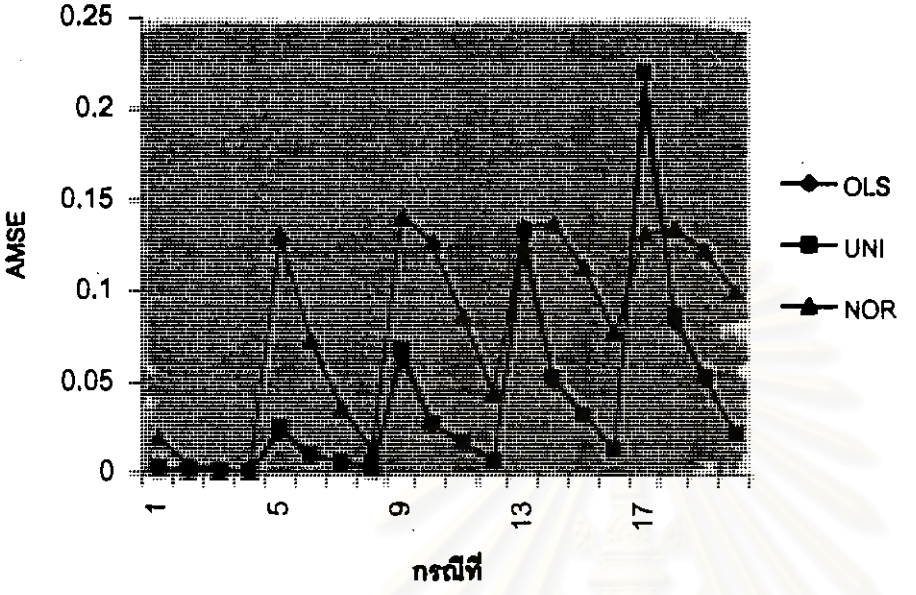


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.6 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

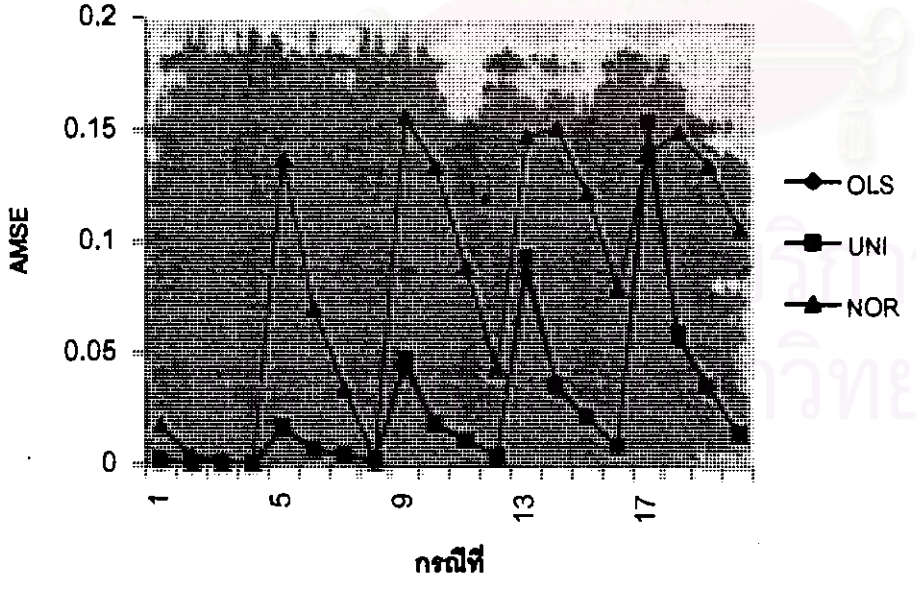


รูปที่ 4.1.7 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน



กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.8 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน



ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.1.1 - 4.1.8 เมื่อ σ^2 ทราบค่า โดยสถานการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม 3 ระดับ
   - ระดับต่ำ เท่ากับ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง เท่ากับ 0.5 และ 0.7
   - ระดับสูง เท่ากับ 0.9
3. ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90%

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ก) การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE ของทุกวิธี

1. แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม
2. แปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ข) การเปลี่ยนแปลงของค่า DIFF

ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI

1. แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม
2. แปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ค่า DIFF ของวิธี NOR

1. แปรผันตามเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย
2. แปรผกผันกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.1.9 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0875	0.1076	0.0696	0.0384	0.0409	0.0180	0.0277	0.0281	0.0114	0.0104	0.0105	0.0067
	SD	(0.0100)	(0.0115)	(0.0053)	(0.0081)	(0.0076)	(0.0018)	(0.0046)	(0.0045)	(0.0025)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0025)
	DIFF	25.6807	54.5649	0	113.16	127.08	0	165.54	169.17	0	56.5050	57.0126	0
0.3	AMSE	0.7877	0.9688	0.0968	0.3452	0.3677	0.0387	0.2220	0.2258	0.0223	0.0938	0.0941	0.0140
	SD	(0.0896)	(0.1037)	(0.0054)	(0.0731)	(0.0681)	(0.0019)	(0.0410)	(0.0407)	(0.0018)	(0.0409)	(0.0387)	(0.0027)
	DIFF	713.81	900.84	0	792.22	850.47	0	894.04	910.79	0	571.84	574.02	0
0.5	AMSE	2.1882	2.6911	0.1152	0.9588	1.0214	0.0679	0.6168	0.6272	0.0464	0.2606	0.2615	0.0264
	SD	(0.2490)	(0.2881)	(0.0047)	(0.2030)	(0.1892)	(0.0016)	(0.1139)	(0.1130)	(0.0016)	(0.1136)	(0.1074)	(0.0015)
	DIFF	1798.96	2235.39	0	1311.69	1403.85	0	1229.19	1251.59	0	886.39	889.59	0
0.7	AMSE	4.2888	5.2745	0.1236	1.8792	2.0019	0.0892	1.2089	1.2293	0.0695	0.5108	0.5125	0.0451
	SD	(0.4881)	(0.5648)	(0.0043)	(0.3978)	(0.3708)	(0.0015)	(0.2233)	(0.2215)	(0.0017)	(0.2226)	(0.2105)	(0.0012)
	DIFF	3370.28	4167.83	0	2006.28	2143.79	0	1638.78	1668.09	0	1032.27	1035.95	0
0.9	AMSE	7.0897	8.1790	0.1276	3.1065	3.3098	0.1022	1.9984	2.0321	0.0860	0.8445	0.8472	0.0628
	SD	(0.8068)	(0.9336)	(0.0040)	(0.6576)	(0.6130)	(0.0014)	(0.3691)	(0.3661)	(0.0017)	(0.3680)	(0.3480)	(0.0011)
	DIFF	5454.06	6730.51	0	2939.38	3137.81	0	2224.61	2263.78	0	1245.45	1249.81	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

กรณี σ^2ไม่ทราบค่า

จากตารางที่ 4.1.9 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 10% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี NOR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ แต่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.9 วิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.1 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.9 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.10 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0396	0.0486	0.0632	0.0173	0.0184	0.0161	0.0111	0.0113	0.0087	0.0047	0.0047	0.0040
	SD	(0.0045)	(0.0053)	(0.0045)	(0.0036)	(0.0034)	(0.0016)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0019)	(0.0020)	(0.0019)	(0.0014)
	DIFF	0	22.8837	59.7119	7.5047	14.5698	0	27.4747	29.6469	0	18.0706	18.4247	0
0.3	AMSE	0.3563	0.4378	0.0997	0.1553	0.1656	0.0469	0.0998	0.1015	0.0278	0.0421	0.0422	0.0167
	SD	(0.0452)	(0.0481)	(0.0055)	(0.0327)	(0.0305)	(0.0026)	(0.0182)	(0.0180)	(0.0030)	(0.0181)	(0.0171)	(0.0031)
	DIFF	257.49	339.30	0	231.50	253.29	0	259.54	265.67	0	152.29	153.05	0
0.5	AMSE	0.9897	1.2162	0.1161	0.4315	0.4599	0.0716	0.2772	0.2819	0.0500	0.1168	0.1172	0.0306
	SD	(0.1136)	(0.1337)	(0.0048)	(0.0907)	(0.0847)	(0.0020)	(0.0506)	(0.0501)	(0.0021)	(0.0503)	(0.0475)	(0.0022)
	DIFF	752.70	947.83	0	502.50	542.10	0	454.28	463.72	0	281.99	283.13	0
0.7	AMSE	1.9398	2.3837	0.1239	0.8458	0.9013	0.0907	0.5433	0.5525	0.0714	0.2290	0.2297	0.0482
	SD	(0.2226)	(0.2621)	(0.0043)	(0.1778)	(0.1660)	(0.0016)	(0.0992)	(0.0982)	(0.0018)	(0.0985)	(0.0931)	(0.0016)
	DIFF	1465.56	1823.82	0	832.03	893.28	0	660.80	673.77	0	375.53	376.95	0
0.9	AMSE	3.2066	3.9404	0.1278	1.3981	1.4900	0.1029	0.8981	0.9134	0.0870	0.3786	0.3797	0.0648
	SD	(0.3680)	(0.4332)	(0.0041)	(0.2940)	(0.2745)	(0.0015)	(0.1639)	(0.1624)	(0.0018)	(0.1629)	(0.1539)	(0.0014)
	DIFF	2409.04	2983.20	0	1258.63	1347.91	0	932.28	949.87	0	484.51	486.27	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.10 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 15% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี NOR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำที่ค่า 0.3 แต่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF

ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.10 วิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้น SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ซึ่งวิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดี ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.2 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.10 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.11 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0227	0.0279	0.0557	0.0099	0.0105	0.0131	0.0063	0.0064	0.0064	0.0027	0.0027	0.0026
	SD	(0.0026)	(0.0032)	(0.0038)	(0.0021)	(0.0019)	(0.0013)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0014)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0009)
	DIFF	0	22.7851	145.00	0	6.6117	33.3180	0	1.7224	1.3365	3.6992	3.9849	0
0.3	AMSE	0.2044	0.2510	0.1037	0.0887	0.0945	0.0553	0.0569	0.0578	0.0321	0.0239	0.0240	0.0172
	SD	(0.0237)	(0.0284)	(0.0056)	(0.0185)	(0.0173)	(0.0033)	(0.0102)	(0.0101)	(0.0038)	(0.0101)	(0.0096)	(0.0028)
	DIFF	97.1323	142.05	0	60.3873	70.9915	0	77.0091	80.0579	0	39.2803	39.6640	0
0.5	AMSE	0.5679	0.6973	0.1174	0.2463	0.2626	0.0768	0.1580	0.1607	0.0546	0.0664	0.0666	0.0344
	SD	(0.0658)	(0.0788)	(0.0049)	(0.0514)	(0.0481)	(0.0024)	(0.0284)	(0.0281)	(0.0028)	(0.0282)	(0.0266)	(0.0026)
	DIFF	383.65	493.86	0	220.65	241.85	0	189.43	194.41	0	92.9499	93.4816	0
0.7	AMSE	1.1131	1.3667	0.1244	0.4828	0.5147	0.0931	0.3096	0.3149	0.0741	0.1302	0.1306	0.0519
	SD	(0.1290)	(0.1545)	(0.0044)	(0.1008)	(0.0943)	(0.0019)	(0.0557)	(0.0551)	(0.0021)	(0.0552)	(0.0521)	(0.0020)
	DIFF	794.50	998.31	0	418.35	452.62	0	317.66	324.86	0	150.97	151.66	0
0.9	AMSE	1.8400	2.2592	0.1281	0.7981	0.8508	0.1041	0.5118	0.5206	0.0886	0.2153	0.2159	0.0675
	SD	(0.2132)	(0.2554)	(0.0041)	(0.1666)	(0.1559)	(0.0016)	(0.0921)	(0.0912)	(0.0018)	(0.0913)	(0.0861)	(0.0017)
	DIFF	1336.78	1664.15	0	666.81	717.51	0	477.85	487.81	0	218.80	219.67	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณแบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณแบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.11 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 20% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.2) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำที่ค่า 0.3 แต่ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.11 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีที่ทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ยกเว้น SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.3 (σ^2ทราบค่า) และ 4.1.11 (σ^2ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่าσ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อσ^2ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.12 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0149	0.0182	0.0487	0.0064	0.0068	0.0107	0.0041	0.0042	0.0049	0.0017	0.0017	0.0018
	SD	(0.0017)	(0.0021)	(0.0031)	(0.0013)	(0.0012)	(0.0011)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0010)	(0.0007.)	(0.0007)	(0.0006)
	DIFF	0	22.6869	227.64	0	6.6482	67.4989	0	1.7405	18.9342	0	0.2512	4.8870
0.3	AMSE	0.1338	0.1641	0.1086	0.0577	0.0615	0.0625	0.0369	0.0376	0.0350	0.0155	0.0155	0.0167
	SD	(0.0157)	(0.0191)	(0.0056)	(0.0120)	(0.0112)	(0.0039)	(0.0065)	(0.0065)	(0.0042)	(0.0065)	(0.0061)	(0.0023)
	DIFF	23.2343	51.1925	0	0	6.6482	8.2651	5.5740	7.4116	0	0	0.2512	7.5871
0.5	AMSE	0.3716	0.4559	0.1193	0.1603	0.1710	0.0831	0.1026	0.1044	0.0596	0.0431	0.0432	0.0375
	SD	(0.0436)	(0.0531)	(0.0050)	(0.0332)	(0.0311)	(0.0030)	(0.0182)	(0.0180)	(0.0036)	(0.0180)	(0.0169)	(0.0027)
	DIFF	211.45	282.11	0	92.9814	105.8111	0	72.2954	75.2942	0	14.9944	15.2833	0
0.7	AMSE	0.7283	0.8936	0.1252	0.3142	0.3351	0.0964	0.2011	0.2046	0.0776	0.0844	0.0846	0.0558
	SD	(0.0854)	(0.1041)	(0.0045)	(0.0651)	(0.0610)	(0.0022)	(0.0356)	(0.0352)	(0.0026)	(0.0352)	(0.0332)	(0.0023)
	DIFF	481.69	613.66	0	226.04	247.72	0	159.30	163.81	0	51.1841	51.5639	0
0.9	AMSE	1.2040	1.4771	0.1284	0.5194	0.5539	0.1057	0.3325	0.3383	0.0907	0.1396	0.1399	0.0708
	SD	(0.1412)	(0.1721)	(0.0042)	(0.1077)	(0.1009)	(0.0018)	(0.0589)	(0.0582)	(0.0021)	(0.0582)	(0.0549)	(0.0020)
	DIFF	837.34	1050.00	0	391.17	423.82	0	266.66	273.05	0	96.9767	97.4714	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.12 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 25% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NORลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.12 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ50 ระดับปานกลางและระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.4 (σ^2ทราบค่า) และ 4.1.12 (σ^2ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่าσ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อσ^2ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.13 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0106	0.0130	0.0429	0.0045	0.0048	0.0090	0.0029	0.0029	0.0039	0.0012	0.0012	0.0014
	SD	(0.0013)	(0.0016)	(0.0026)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0008)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	DIFF	0	22.5894	306.03	0	6.6814	97.7672	0	1.7584	33.9836	0	0.2270	12.1927
0.3	AMSE	0.0952	0.1167	0.1137	0.0408	0.0436	0.0679	0.0261	0.0265	0.0366	0.0109	0.0110	0.0159
	SD	(0.0113)	(0.0140)	(0.0059)	(0.0084)	(0.0079)	(0.0042)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0045)	(0.0042)	(0.0019)
	DIFF	0	22.5894	19.5076	0	6.6813	66.2551	0	1.7584	40.2336	0	0.2270	45.5984
0.5	AMSE	0.2644	0.3241	0.1217	0.1134	0.1210	0.0898	0.0725	0.0737	0.0645	0.0304	0.0304	0.0396
	SD	(0.0315)	(0.0390)	(0.0051)	(0.0233)	(0.0219)	(0.0035)	(0.0126)	(0.0124)	(0.0043)	(0.0124)	(0.0117)	(0.0026)
	DIFF	117.18	166.24	0	26.2499	34.6850	0	12.4018	14.3783	0	0	0.2270	30.5345
0.7	AMSE	0.5182	0.6353	0.1262	0.2223	0.2372	0.1003	0.1420	0.1445	0.0815	0.0595	0.0596	0.0597
	SD	(0.0617)	(0.0764)	(0.0045)	(0.0458)	(0.0430)	(0.0025)	(0.0247)	(0.0244)	(0.0031)	(0.0243)	(0.0229)	(0.0025)
	DIFF	310.48	403.21	0	121.59	136.40	0	74.1930	77.2560	0	0	0.2270	0.2712
0.9	AMSE	0.8566	1.0501	0.1290	0.3675	0.3921	0.1079	0.2348	0.2389	0.0933	0.0984	0.0986	0.0745
	SD	(0.1019)	(0.1263)	(0.0042)	(0.0756)	(0.0710)	(0.0020)	(0.0408)	(0.0403)	(0.0024)	(0.0402)	(0.0379)	(0.0022)
	DIFF	564.25	714.30	0	240.55	226.31	0	151.69	156.11	0	31.9986	32.2982	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.13 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 30% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

สำหรับ SD(Y) = 0.5 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.5

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NORจะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.13 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 และระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า.AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.5 (σ^2ทราบค่า) และ 4.1.13 (σ^2ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่าσ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อσ^2ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.14 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0043	0.0052	0.0295	0.0018	0.0019	0.0055	0.0011	0.0012	0.0021	0.0005	0.0005	0.0007
	SD	(0.0006)	(0.0007)	(0.0014)	(0.0004)	(0.0003)	(0.0005)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0001)
	DIFF	0	22.2115	590.84	0	6.7816	204.42	0	1.8291	88.2703	0	0.1330	40.9080
0.3	AMSE	0.0384	0.047	0.1317	0.0161	0.0172	0.0756	0.0102	0.0104	0.0370	0.0043	0.0043	0.0134
	SD	(0.0050)	(0.0065)	(0.0059)	(0.0032)	(0.0031)	(0.0041)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0037)	(0.0016)	(0.0015)	(0.0009)
	DIFF	0	22.2115	242.62	0	6.7816	369.31	0	1.8291	262.7544	0	0.1330	216.13
0.5	AMSE	0.1068	0.1305	0.1354	0.0448	0.0478	0.1144	0.0283	0.0289	0.0791	0.0118	0.0118	0.0432
	SD	(0.0140)	(0.0181)	(0.0057)	(0.0090)	(0.0085)	(0.0050)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0056)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0020)
	DIFF	0	22.2115	26.7915	0	6.7817	155.59	0	1.8291	179.01	0	0.1330	265.47
0.7	AMSE	0.2092	0.2557	0.1330	0.0877	0.0937	0.1201	0.0555	0.0566	0.0988	0.0231	0.0232	0.0710
	SD	(0.0274)	(0.0355)	(0.0050)	(0.0176)	(0.0167)	(0.0040)	(0.0088)	(0.0087)	(0.0052)	(0.0086)	(0.0081)	(0.0026)
	DIFF	57.2958	92.2335	0	0	6.7816	36.8930	0	1.8291	77.8058	0	0.1330	206.82
0.9	AMSE	0.3459	0.4227	0.1325	0.1451	0.1549	0.1207	0.0918	0.0935	0.1070	0.0383	0.0383	0.0890
	SD	(0.0453)	(0.0586)	(0.0045)	(0.0290)	(0.0275)	(0.0031)	(0.0146)	(0.0143)	(0.0042)	(0.0143)	(0.0134)	(0.0026)
	DIFF	160.99	218.96	0	20.1963	28.3476	0	0	1.8291	16.5755	0	0.1330	132.65

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.14 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 50% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม SD(Y) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 วิธี NOR ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวเท่ากับ 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 30 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.14 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.5 ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 และส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ30 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลง หรือค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.6 (σ^2ทราบค่า) และ 4.1.14 (σ^2ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่าσ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อσ^2ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1.15 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0025	0.0030	0.0237	0.0010	0.0011	0.0041	0.0006	0.0007	0.0016	0.0003	0.0003	0.0005
	SD	(0.0004)	(0.0005)	(0.0008)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	DIFF	0	21.8636	850.33	0	6.8341	304.33	0	1.9000	143.24	0	0.0475	72.7523
0.3	AMSE	0.0225	0.0274	0.1411	0.0092	0.0098	0.0743	0.0058	0.0059	0.0354	0.0024	0.0024	0.0122
	SD	(0.0034)	(0.0044)	(0.0054)	(0.0018)	(0.0017)	(0.0034)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0030)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0007)
	DIFF	0	21.8636	528.36	0.0000	6.8341	706.14	0	1.9000	512.32	0	0.0475	409.66
0.5	AMSE	0.0624	0.0760	0.1509	0.0256	0.0273	0.1289	0.0160	0.0163	0.0858	0.0067	0.0067	0.0437
	SD	(0.0093)	(0.0122)	(0.0061)	(0.0050)	(0.0048)	(0.0053)	(0.0023)	(0.0022)	(0.0056)	(0.0022)	(0.0021)	(0.0018)
	DIFF	0	21.8636	141.87	0	6.8341	403.81	0	1.9000	434.81	0	0.0475	555.34
0.7	AMSE	0.1223	0.1490	0.1432	0.0502	0.0536	0.1392	0.0314	0.0320	0.1126	0.0131	0.0131	0.0767
	SD	(0.0183)	(0.0240)	(0.0055)	(0.0098)	(0.0094)	(0.0051)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0062)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0025)
	DIFF	0	21.8636	17.0960	0	6.8341	177.61	0	1.9000	258.07	0	0.0475	487.16
0.9	AMSE	0.2021	0.2463	0.1385	0.0829	0.0886	0.1366	0.0520	0.0530	0.1218	0.0216	0.0216	0.0994
	SD	(0.0303)	(0.0396)	(0.0049)	(0.0162)	(0.0155)	(0.0042)	(0.0074)	(0.0072)	(0.0056)	(0.0072)	(0.0068)	(0.0029)
	DIFF	45.8895	77.7862	0	0	6.8341	64.7888	0	1.9000	134.42	0	0.0475	360.68

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.15 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 70% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 แต่ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ แต่ค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS จะให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100

สำหรับ SD(Y) = 0.9 วิธี NOR จะให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี OLS และ UNI ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ส่วนวิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 โดยค่า DIFF ของวิธี OLS และ

UNI มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.15 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR ให้ประสิทธิภาพดีเมื่อ SD(Y) ระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มโดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI มีแนวโน้มลดลงหรือค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลง เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.7 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.1.15 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1.16 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า z = 1.96

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0017	0.0021	0.0207	0.0007	0.0008	0.0035	0.0004	0.0004	0.0013	0.0002	0.0002	0.0004
	SD	(0.0003)	(0.0004)	(0.0006)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0000)
	DIFF	0	21.5545	1086.03	0	6.8474	398.13	0	1.9712	198.22	0	0.0253	106.03
0.3	AMSE	0.0157	0.0191	0.1447	0.0063	0.0068	0.0715	0.0039	0.0040	0.0339	0.0016	0.0016	0.0116
	SD	(0.0027)	(0.0035)	(0.0047)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0028)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0025)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0006)
	DIFF	0	21.5546	819.18	0	6.8474	1028.28	0	1.9712	763.44	0	0.0253	610.89
0.5	AMSE	0.0437	0.0532	0.1642	0.0176	0.0188	0.1356	0.0109	0.0111	0.0884	0.0045	0.0045	0.0436
	SD	(0.0075)	(0.0098)	(0.0062)	(0.0034)	(0.0033)	(0.0050)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0051)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0017)
	DIFF	0	21.5545	275.47	0	6.8474	670.86	0	1.9712	709.60	0	0.0253	861.55
0.7	AMSE	0.0857	0.1042	0.1547	0.0345	0.0368	0.1535	0.0214	0.0218	0.1215	0.0089	0.0089	0.0794
	SD	(0.0147)	(0.0192)	(0.0059)	(0.0066)	(0.0064)	(0.0055)	(0.0027)	(0.0026)	(0.0063)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0025)
	DIFF	0	21.5546	80.4475	0	6.8474	345.04	0	1.9712	467.77	0	0.0253	794.20
0.9	AMSE	0.1417	0.1722	0.1464	0.0570	0.0609	0.1518	0.0354	0.0361	0.1341	0.0147	0.0147	0.1059
	SD	(0.0244)	(0.0317)	(0.0053)	(0.0109)	(0.0106)	(0.0050)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0063)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0030)
	DIFF	0	21.5545	3.3242	0	6.8474	166.29	0	1.9712	279.13	0	0.0253	621.56

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.1.16 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 90% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า AMSE น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1

สำหรับ SD(Y) = 0.1 วิธี OLS ให้ค่า DIFF น้อยที่สุด รองลงมาคือวิธี UNI และ NOR ตามลำดับ ทุกขนาดตัวอย่าง โดยค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 จะให้ผลสรุปเช่นเดียวกับ 0.1 โดยค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับต่ำ แต่ค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

ผลสรุปที่ได้มีลักษณะเดียวกับระดับปานกลาง

ค่า AMSE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามค่า AMSE และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มลดลงเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.16 วิธี OLS ให้ประสิทธิภาพดีทุกระดับของ SD(Y) และทุกขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยพบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้นค่า AMSE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า DIFF ของวิธี NOR เปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD (Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า DIFF ของวิธี NOR มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า DIFF ของวิธี NOR จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.8 (σ^2ทราบค่า) และ 4.1.16 (σ^2ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่าσ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อσ^2ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.1.9 - 4.1.16 สำหรับกรณีการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลจะศึกษาในกรณีเฉพาะ โดยที่ σ^2 ไม่ทราบค่า

1. ผลสรุปจากแต่ละตาราง

ตารางที่ 4.1.9 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10%

วิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.10 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15%

วิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่าเท่ากับ 10 ซึ่งวิธี OLS มีประสิทธิภาพดี

ตารางที่ 4.1.11 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50

ตารางที่ 4.1.12 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 50 ระดับปานกลางและระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.13 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลาง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 และ 50 และระดับสูง ทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1.14 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.5 ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางที่ค่า 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ30

ตารางที่ 4.1.15 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำ ทุกขนาดตัวอย่าง ระดับปานกลาง ทุกขนาดตัวอย่าง และระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 50 และ 100 ส่วนวิธี NOR มีประสิทธิภาพดีเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับสูง ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10

ตารางที่ 4.1.16 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90%

วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามและทุกระดับของขนาดตัวอย่าง

2. ผลสรุปเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

2.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

2.2 แนวโน้มของค่า DIFF ของแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ ยกเว้นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำที่ค่า 0.1 ที่เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ซึ่งแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเพิ่มขึ้นหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะลดลง เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากค่า AMSE ของวิธี NOR ซึ่งมีส่วนที่ลดลงจาก $(A+X'X)^{-1}$ ที่มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก $X'X$ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น โดย $X'X$ คูณอยู่กับ σ^2 ซึ่งเท่ากับกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของตัวแปรตามระดับต่ำจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าต่ำและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่าน้อยลง จึงทำให้แนวโน้มของค่า DIFF ของแต่ละวิธีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ส่วนแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูงที่ทุกระดับของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูงทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าสูงและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่ามากขึ้น จึงทำให้แนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

3. ผลสรุปเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

3.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะลดลงเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

3.2 แนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเพิ่มขึ้นหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะลดลงเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น เนื่องจากระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

4. ผลสรุปเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

4.1 ค่า AMSE มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลง ซึ่งส่งผลให้ค่า AMSE ลดลง ดังนั้น ประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

4.2 แนวโน้มของค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะลดลงหรือแนวโน้มของค่า DIFF ของวิธี NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

5. ผลสรุประหว่างกรณี σ^2 ทราบค่าและกรณี σ^2 ไม่ทราบค่า

5.1 ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 ส่วนค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น

5.2 ค่า DIFF ของวิธี UNI และ NOR เพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่าในสถานการณ์ที่วิธี OLS มีประสิทธิภาพดีที่สุด และค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI ลดลงเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่าในสถานการณ์ที่วิธี NOR มีประสิทธิภาพดีที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

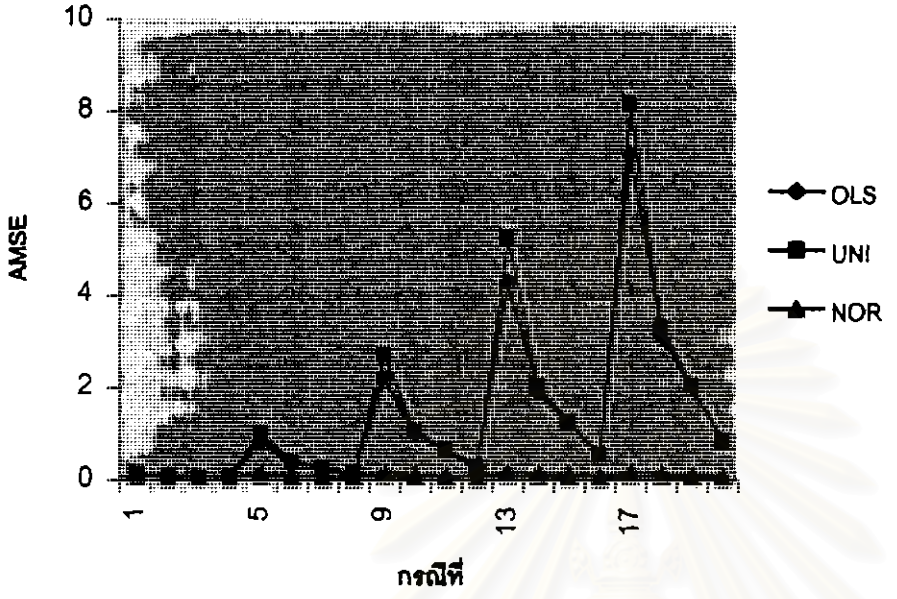
รูปที่ 4.1.9 - 4.1.16 แสดงการเปรียบเทียบค่า AMSE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละวิธี เมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 โดยที่ σ^2 ไม่ทราบค่า

รายละเอียดของรูปที่ 4.1.9 - 4.1.16

รูปที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.1.9	10%
4.1.10	15%
4.1.11	20%
4.1.12	25%
4.1.13	30%
4.1.14	50%
4.1.15	70%
4.1.16	90%

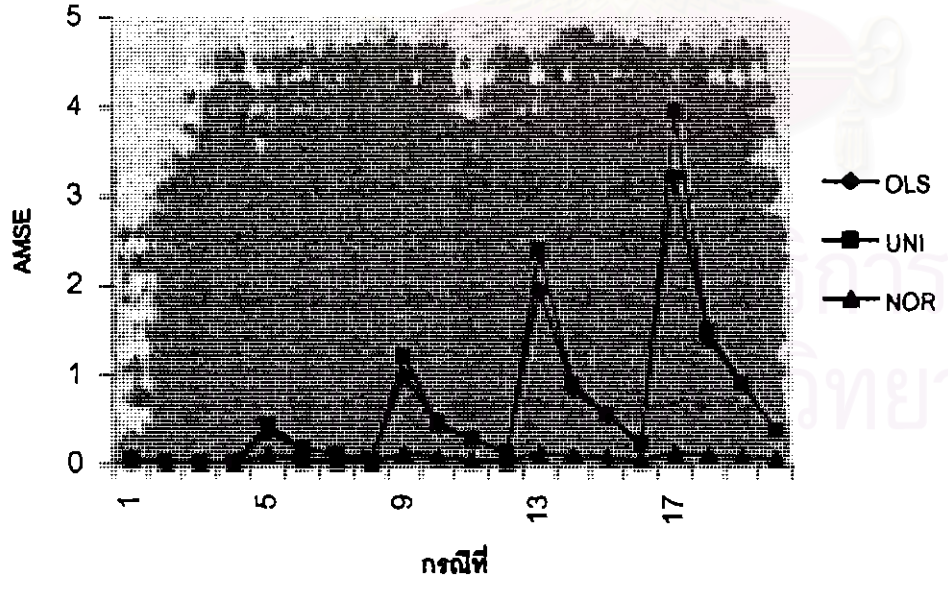
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.1.9 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

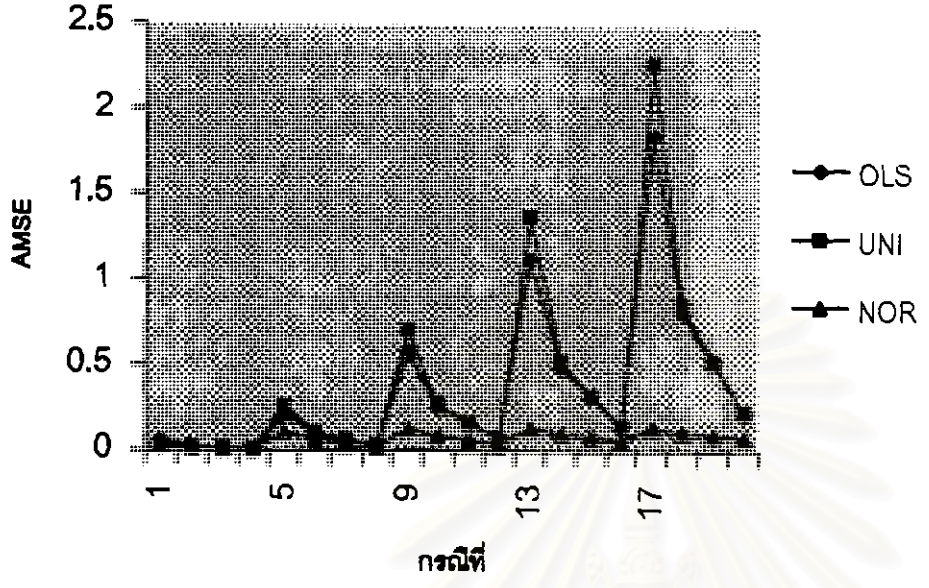


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.10 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

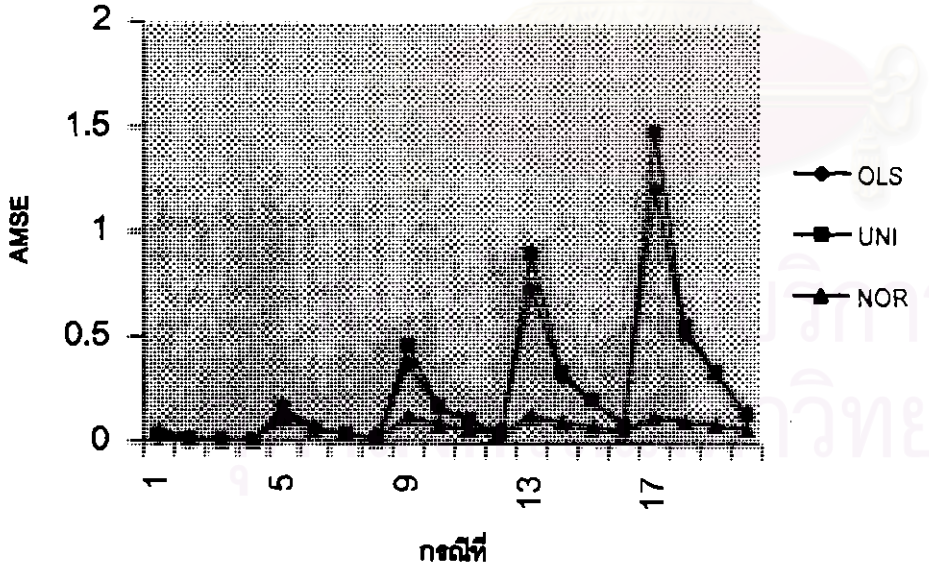


รูปที่ 4.1.11 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

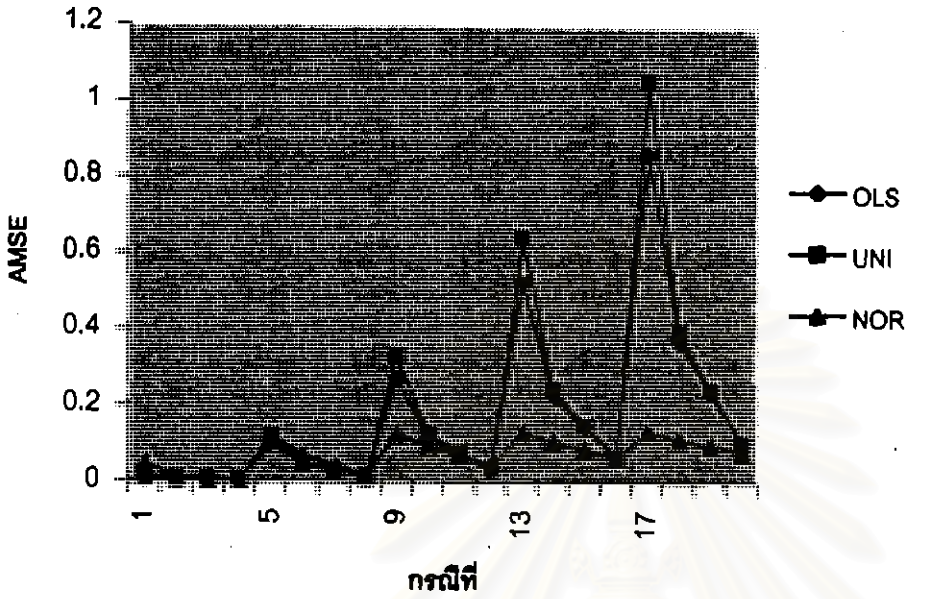


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.12 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

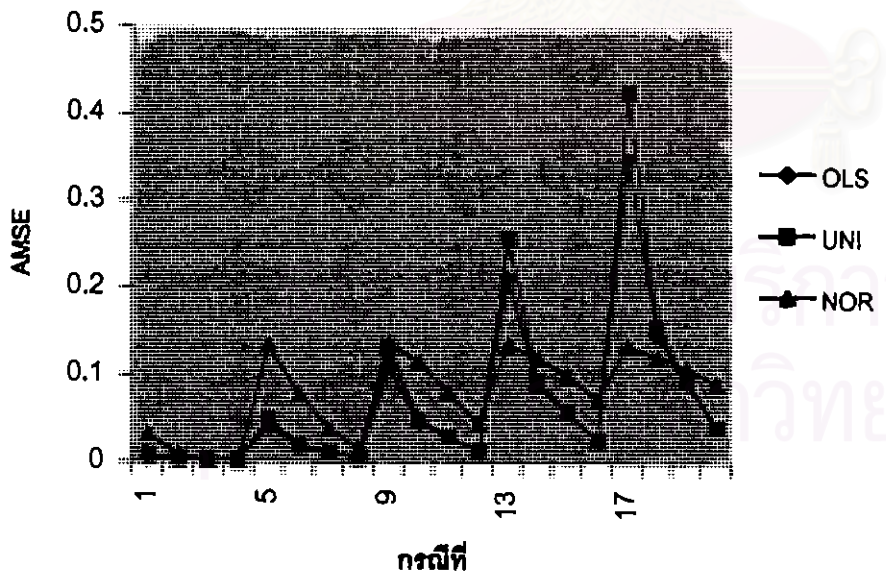


รูปที่ 4.1.13 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

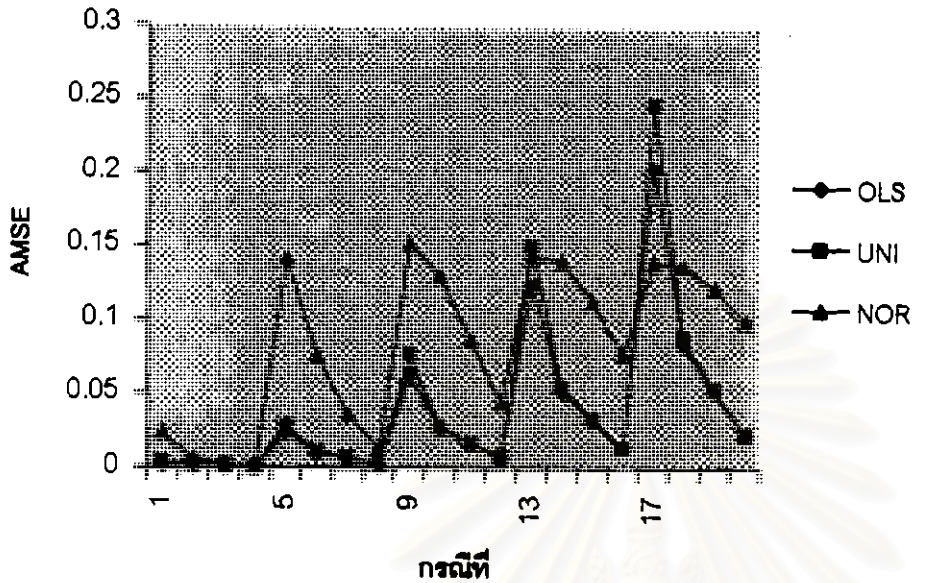


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.14 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

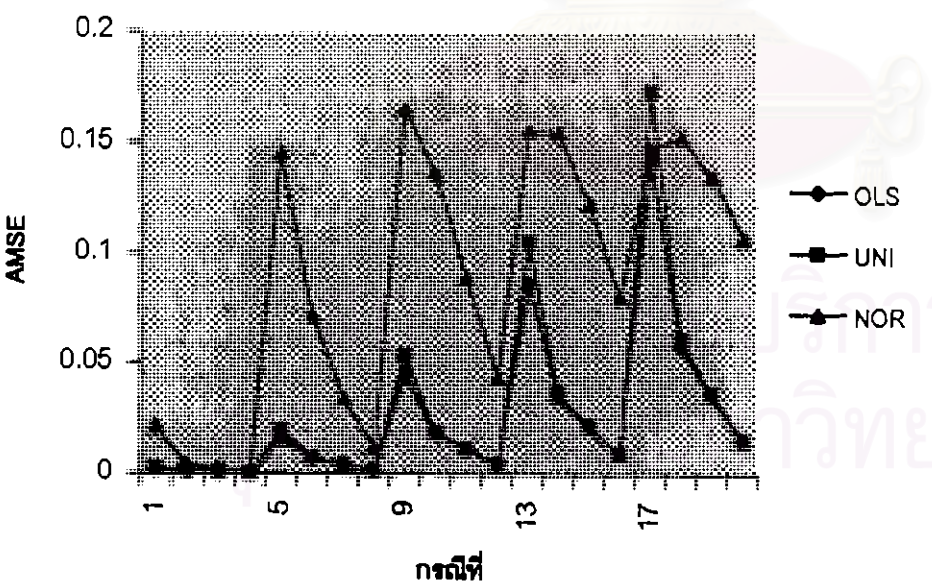


รูปที่ 4.1.15 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน



กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.1.16 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน



ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.1.9 - 4.1.16 เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า โดยสถานการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษามีดังนี้

1. ตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม 3 ระดับ
   - ระดับต่ำ เท่ากับ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง เท่ากับ 0.5 และ 0.7
   - ระดับสูง เท่ากับ 0.9
3. ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90%

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ก) การเปลี่ยนแปลงของค่า AMSE ของทุกวิธี

1. แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม
2. แปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ข) การเปลี่ยนแปลงของค่า DIFF

ค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI

1. แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม
2. แปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี OLS และ UNI จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ค่า DIFF ของวิธี NOR

1. แปรผันตามเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า DIFF ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย
2. แปรผกผันกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

4.2 การหาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

เนื่องจากค่าเฉลี่ยก่อน (prior mean) ของการแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่แตกต่างกันจะทำให้ค่า AMSE ของตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล ซึ่งตัวประมาณดังกล่าวหาได้จากการหาค่า Z ที่เหมาะสม โดยค่า Z ที่เหมาะสมหาได้จากค่า Z ที่ทำให้ AMSE ของตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลมีค่ามากที่สุด แต่มีค่าต่ำกว่า AMSE ของตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล โดยที่ค่า Z เป็นค่าที่ทำให้ค่าเฉลี่ยก่อนของการแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลมีค่าต่างจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ Z เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อน (prior standard deviation) ซึ่งผลการวิจัยส่วนนี้จะนำเสนอในตารางที่ 4.2.1 - 4.2.8 ในกรณีที่ σ^2 ทราบค่า และตารางที่ 4.2.9 - 4.2.16 ในกรณีที่ σ^2 ไม่ทราบค่า

รายละเอียดของตารางที่ 4.2.1 - 4.2.16

ตารางที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.2.1 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.9 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	10%
4.2.2 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.10 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	15%
4.2.3 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.11 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	20%
4.2.4 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.12 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	25%
4.2.5 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.13 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	30%
4.2.6 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.14 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	50%
4.2.7 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.15 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	70%
4.2.8 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.16 (σ^2 ไม่ทราบค่า)	90%

ตารางที่ 4.2.1 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0875	0.0954	0.0871	0.0384	0.0398	0.0382	0.0277	0.0282	0.0245	0.0104	0.0105	0.0104
	SD	(0.0100)	(0.0068)	(0.0029)	(0.0081)	(0.0079)	(0.0035)	(0.0046)	(0.0045)	(0.0040)	(0.0045)	(0.0046)	(0.0020)
	z			4.7			4.4			6.5			8.0
	DIFF	0.4569	9.4688	0	0.3199	4.2324	0	0.7176	2.9018	0	0.0766	1.0574	0
0.3	AMSE	0.7877	0.8584	0.7665	0.3452	0.3586	0.3400	0.2220	0.2269	0.2211	0.0938	0.0947	0.0934
	SD	(0.0896)	(0.0615)	(0.0078)	(0.0731)	(0.0709)	(0.0049)	(0.0410)	(0.0403)	(0.0058)	(0.0409)	(0.0412)	(0.0023)
	z			6.7			6.5			7.2			7.4
	DIFF	2.7754	11.9953	0	1.5306	5.4904	0	0.4198	2.5976	0	0.4485	1.4331	0
0.5	AMSE	2.1882	2.3845	2.1795	0.9588	0.9962	0.9395	0.6168	0.6302	0.6009	0.2606	0.2632	0.2574
	SD	(0.2490)	(0.1708)	(0.0155)	(0.2030)	(0.1970)	(0.0050)	(0.1139)	(0.1119)	(0.0056)	(0.1136)	(0.1145)	(0.0023)
	z			9.3			7.6			7.3			6.7
	DIFF	0.397	9.4035	0	2.0489	6.0289	0	2.6464	4.8725	0	1.2387	2.2311	0
0.7	AMSE	4.2888	4.6735	4.2686	1.8792	1.9525	1.8718	1.2089	1.2351	1.1845	0.5108	0.5159	0.5077
	SD	(0.4881)	(0.3349)	(0.0225)	(0.3978)	(0.3861)	(0.0062)	(0.2233)	(0.2193)	(0.0064)	(0.2226)	(0.2243)	(0.0032)
	z			12.2			9.2			8.2			6.8
	DIFF	0.4724	9.4856	0	0.3978	4.3133	0	2.0603	4.2736	0	0.6282	1.6145	0
0.9	AMSE	7.0897	7.7257	7.0122	3.1065	3.2276	3.1047	1.9984	2.0418	1.9908	0.8445	0.8527	0.8401
	SD	(0.8068)	(0.5535)	(0.0293)	(0.6576)	(0.6382)	(0.0078)	(0.3691)	(0.3625)	(0.0077)	(0.3680)	(0.3708)	(0.0041)
	z			15.2			11.0			9.5			7.3
	DIFF	1.1047	10.1746	0	0.0577	3.9600	0	0.3843	2.5613	0	0.5159	1.5011	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

กรณี σ^2 ทราบค่า

จากตารางที่ 4.2.1 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 10% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 4.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.4 6.5 และ 8.0 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.7 6.5 7.2 และ 7.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 9.3 7.6 7.3 และ 6.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 12.2 9.2 8.2 และ 6.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 15.2 11.0 9.5 และ 7.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.1 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE ของ

ทุกวิธีจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงจะทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยกเว้นขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.1 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.1 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Zที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.2 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0396	0.0431	0.0392	0.0173	0.0179	0.0170	0.0111	0.0113	0.0110	0.0047	0.0047	0.0046
	SD	(0.0045)	(0.0031)	(0.0024)	(0.0036)	(0.0035)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0022)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0013)
	z			2.5			2.4			3.4			3.9
	DIFF	1.0892	10.1001	0	1.7822	5.7939	0	1.0229	3.2118	0	0.6077	1.5871	0
0.3	AMSE	0.3563	0.3880	0.3474	0.1553	0.1615	0.1515	0.0998	0.1019	0.0987	0.0421	0.0425	0.0408
	SD	(0.0409)	(0.0282)	(0.0041)	(0.0327)	(0.0316)	(0.0045)	(0.0182)	(0.0179)	(0.0056)	(0.0181)	(0.0182)	(0.0027)
	z			4.4			3.9			4.3			4.1
	DIFF	2.5683	11.7111	0	2.5315	6.5727	0	1.0623	3.2521	0	3.1744	4.1789	0
0.5	AMSE	0.9897	1.0779	0.9745	0.4315	0.4485	0.4250	0.2772	0.2832	0.2740	0.1168	0.1180	0.1139
	SD	(0.1136)	(0.0784)	(0.0097)	(0.0907)	(0.0883)	(0.0042)	(0.0506)	(0.0496)	(0.0051)	(0.0503)	(0.0506)	(0.0022)
	z			6.2			5.0			4.8			4.2
	DIFF	1.5601	10.6131	0	1.5215	5.5229	0	1.1608	3.3527	0	2.5753	3.5739	0
0.7	AMSE	1.9398	2.1127	1.9297	0.8456	0.8791	0.8317	0.5433	0.5550	0.5410	0.2290	0.2313	0.2217
	SD	(0.2226)	(0.1537)	(0.0147)	(0.1776)	(0.1731)	(0.0045)	(0.0992)	(0.0973)	(0.0051)	(0.0985)	(0.0993)	(0.0022)
	z			8.2			6.1			5.5			4.4
	DIFF	0.5233	9.4838	0	1.6936	5.7016	0	0.4136	2.5895	0	3.3002	4.3060	0
0.9	AMSE	3.2066	3.4924	3.1567	1.3981	1.4532	1.3709	0.8981	0.9175	0.8801	0.3786	0.3823	0.3695
	SD	(0.3680)	(0.2540)	(0.0193)	(0.2940)	(0.2861)	(0.0054)	(0.1639)	(0.1608)	(0.0055)	(0.1629)	(0.1641)	(0.0026)
	z			10.2			7.3			6.3			4.8
	DIFF	1.5805	10.6353	0	1.9799	5.9994	0	20.413	4.2522	0	2.4707	3.4683	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.2 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 15% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 2.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.4 3.4 และ 3.9 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.4 3.9 4.3 และ 4.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.2 5.0 4.8 และ 4.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 8.2 6.1 5.5 และ 4.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 10.2 7.3 6.3 และ 4.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.2 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.2 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.2 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.1 (CV(X) = 10%) และ 4.2.2 (CV(X) = 15%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.3 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0227	0.0247	0.0227	0.0099	0.0102	0.0098	0.0063	0.0065	0.0062	0.0027	0.0027	0.0026
	SD	(0.0026)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0021)	(0.0020)	(0.0013)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0013)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0009)
	z			1.6			1.6			2.1			2.3
	DIFF	0.1985	9.0778	0	0.8712	4.8872	0	1.2429	3.4345	0	0.4938	1.4652	0
0.3	AMSE	0.2044	0.2226	0.1986	0.0887	0.0922	0.0845	0.0569	0.0581	0.0541	0.0239	0.0242	0.0233
	SD	(0.0237)	(0.0165)	(0.0023)	(0.0185)	(0.0181)	(0.0040)	(0.0102)	(0.0100)	(0.0050)	(0.0101)	(0.0102)	(0.0026)
	z			3.2			2.6			2.8			2.6
	DIFF	0.9528	12.0762	0	4.8835	9.0593	0	5.0327	7.3064	0	2.6812	3.6738	0
0.5	AMSE	0.5679	0.6182	0.5671	0.2463	0.2561	0.2362	0.1580	0.1614	0.1500	0.0664	0.0671	0.0646
	SD	(0.0658)	(0.0457)	(0.0067)	(0.0514)	(0.0502)	(0.0039)	(0.0284)	(0.0278)	(0.0050)	(0.0282)	(0.0284)	(0.0025)
	z			4.7			3.6			3.4			2.9
	DIFF	0.1317	9.0050	0	4.2957	8.4481	0	5.2830	7.5620	0	2.8346	3.8287	0
0.7	AMSE	1.1131	1.2117	1.1063	0.4828	0.5020	0.4621	0.3096	0.3163	0.3095	0.1302	0.1315	0.1265
	SD	(0.1290)	(0.0896)	(0.0107)	(0.1008)	(0.0984)	(0.0038)	(0.0557)	(0.0546)	(0.0047)	(0.0552)	(0.0556)	(0.0022)
	z			6.2			4.5			4.1			3.2
	DIFF	0.6152	9.5314	0	4.4705	8.6299	0	0.0235	2.1887	0	2.9151	3.9100	0
0.9	AMSE	1.8400	2.0030	1.7999	0.7981	0.8298	0.7836	0.5118	0.5229	0.4955	0.2153	0.2174	0.2151
	SD	(0.2132)	(0.1481)	(0.0142)	(0.1666)	(0.1627)	(0.0043)	(0.0921)	(0.0902)	(0.0047)	(0.0913)	(0.0919)	(0.0021)
	z			7.7			5.5			4.7			3.6
	DIFF	2.2237	11.2825	0	1.8446	5.8994	0	3.2886	5.5244	0	0.0941	1.0618	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.3 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 20% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.2) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 1.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.6 2.1 และ 2.3 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.2 2.6 2.8 และ 2.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.7 3.6 3.4 และ 2.9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธีNOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.2 4.5 4.1 และ 3.2 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 7.7 5.5 4.7 และ 3.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.3 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.3 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.3 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.2 (CV(X) = 15%) และ 4.2.3 (CV(X) = 20%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(XX)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+XX)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.4 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0149	0.0162	0.0146	0.0064	0.0067	0.0062	0.0041	0.0042	0.0040	0.0017	0.0017	0.0017
	SD	(0.0017)	(0.0012)	(0.0013)	(0.0013)	(0.0013)	(0.0009)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0008)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0006)
	z			1.1			1.1			1.4			1.5
	DIFF	2.1084	11.1084	0	3.8392	8.0134	0	1.7397	3.9399	0	0.4477	1.4117	0
0.3	AMSE	0.1338	0.1456	0.1336	0.0577	0.0600	0.0557	0.0369	0.0377	0.0353	0.0155	0.0157	0.0152
	SD	(0.0157)	(0.0110)	(0.0017)	(0.0120)	(0.0117)	(0.0035)	(0.0065)	(0.0064)	(0.0043)	(0.0065)	(0.0065)	(0.0024)
	z			2.5			1.9			2.0			1.8
	DIFF	0.0967	8.9194	0	3.6172	7.7825	0	4.6309	6.8936	0	1.7381	2.7145	0
0.5	AMSE	0.3716	0.4043	0.3590	0.1603	0.1668	0.1561	0.1026	0.1048	0.0981	0.0431	0.0435	0.0415
	SD	(0.0436)	(0.0305)	(0.0047)	(0.0332)	(0.0325)	(0.0038)	(0.0182)	(0.0178)	(0.0050)	(0.0180)	(0.0181)	(0.0027)
	z			3.7			2.8			2.6			2.1
	DIFF	3.5144	12.6383	0	2.7034	6.8320	0	4.5654	6.8267	0	3.8319	4.8283	0
0.7	AMSE	0.7283	0.7925	0.7234	0.3142	0.3268	0.3053	0.2011	0.2055	0.1972	0.0844	0.0852	0.0794
	SD	(0.0854)	(0.0598)	(0.0082)	(0.0651)	(0.0638)	(0.0036)	(0.0356)	(0.0348)	(0.0046)	(0.0352)	(0.0354)	(0.0024)
	z			5.0			3.6			3.2			2.4
	DIFF	0.6758	9.5495	0	2.9223	7.0596	0	1.9637	4.1688	0	6.2613	7.2811	0
0.9	AMSE	1.2040	1.3101	1.1690	0.5194	0.5403	0.5077	0.3325	0.3397	0.3301	0.1396	0.1409	0.1375
	SD	(0.1412)	(0.0988)	(0.0111)	(0.1077)	(0.1054)	(0.0038)	(0.0589)	(0.0576)	(0.0045)	(0.0582)	(0.0586)	(0.0021)
	z			6.2			4.4			3.8			2.8
	DIFF	2.9943	12.0724	0	2.3124	6.4252	0	0.7141	2.8921	0	1.5095	2.4836	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.4 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 25% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 1.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.1 1.4 และ 1.5 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี AMSE ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.5 1.9 2.0 และ 1.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.7 2.8 2.6 และ 2.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 5.0 3.6 3.2 และ 2.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.2 4.4 3.8 และ 2.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.4 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.4 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.4 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.3 (CV(X) = 20%) และ 4.2.4 (CV(X) = 25%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.5 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0106	0.0115	0.0102	0.0045	0.0047	0.0045	0.0029	0.0030	0.0029	0.0012	0.0012	0.0012
	SD	(0.0013)	(0.0009)	(0.0010)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0007)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	z			0.8			0.9			1.0			1.0
	DIFF	3.6820	12.7760	0	0.6328	4.7155	0	1.6379	3.8336	0	0.8318	1.7922	0
0.3	AMSE	0.0952	0.1035	0.0871	0.0408	0.0425	0.0371	0.0261	0.0266	0.2490	0.0109	0.0110	0.0107
	SD	(0.0113)	(0.0080)	(0.0016)	(0.0084)	(0.0083)	(0.0029)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0037)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0021)
	z			1.9			1.4			1.5			1.3
	DIFF	9.2193	18.7990	0	9.9879	14.4500	0	4.6698	6.9310	0	2.6177	3.5951	0
0.5	AMSE	0.2644	0.2876	0.2594	0.1134	0.1180	0.1068	0.0725	0.0740	0.0723	0.0304	0.0306	0.0295
	SD	(0.0315)	(0.0222)	(0.0035)	(0.0233)	(0.0229)	(0.0036)	(0.0126)	(0.0123)	(0.0049)	(0.0124)	(0.0125)	(0.0027)
	z			3.1			2.2			2.1			1.6
	DIFF	1.9287	10.8689	0	6.1620	10.4689	0	0.2250	2.3901	0	3.0822	4.0640	0
0.7	AMSE	0.5182	0.5636	0.5149	0.2223	0.2313	0.2211	0.1420	0.1451	0.1382	0.0595	0.0601	0.0565
	SD	(0.0617)	(0.0435)	(0.0064)	(0.0458)	(0.0449)	(0.0036)	(0.0247)	(0.0241)	(0.0047)	(0.0243)	(0.0245)	(0.0026)
	z			4.2			3.0			2.6			1.9
	DIFF	0.6408	9.4680	0	0.5571	4.6366	0	2.7399	4.9594	0	5.2680	6.2706	0
0.9	AMSE	0.8566	0.9317	0.8248	0.3675	0.3824	0.3655	0.2348	0.2398	0.2261	0.0984	0.0993	0.0918
	SD	(0.1019)	(0.0720)	(0.0090)	(0.0756)	(0.0743)	(0.0036)	(0.0408)	(0.0398)	(0.0043)	(0.0402)	(0.0405)	(0.0023)
	z			5.2			3.7			3.1			2.2
	DIFF	3.8516	12.9605	0	0.5607	4.6405	0	3.8507	6.0942	0	7.1988	8.2199	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.5 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 30% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.9 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.9 1.4 1.5 และ 1.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.1 2.2 2.1 และ 1.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.2 3.0 2.6 และ 1.9 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 5.2 3.7 3.1 และ 2.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.5 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD (Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.5 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.5 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.4 (CV(X) = 25%) และ 4.2.5 (CV(X) = 30%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.6 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0043	0.0046	0.0040	0.0018	0.0019	0.0017	0.0011	0.0012	0.0011	0.0005	0.0005	0.0005
	SD	(0.0006)	(0.0004)	(0.0005)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)
	z			0.3			0.4			0.4			0.4
	DIFF	7.4750	16.7593	0	2.9978	7.3152	0	0.6361	2.8006	0	0.0188	0.9423	0
0.3	AMSE	0.0384	0.0418	0.0375	0.0161	0.0168	0.0155	0.0102	0.0104	0.0101	0.0043	0.0043	0.0040
	SD	(0.0050)	(0.0037)	(0.0018)	(0.0032)	(0.0032)	(0.0017)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0019)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0011)
	z			1.0			0.7			0.7			0.5
	DIFF	2.5077	11.3630	0	4.1927	8.5602	0	0.9574	3.1288	0	5.6785	6.6542	0
0.5	AMSE	0.1068	0.1160	0.1052	0.0448	0.0466	0.0409	0.0283	0.0290	0.0273	0.0118	0.0119	0.0113
	SD	(0.0140)	(0.0103)	(0.0017)	(0.0090)	(0.0089)	(0.0028)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0036)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0021)
	z			1.8			1.1			1.0			0.7
	DIFF	1.5262	10.2967	0	9.5154	14.1061	0	3.7027	5.9332	0	4.8239	5.7919	0
0.7	AMSE	0.2092	0.2273	0.1962	0.0877	0.0914	0.0805	0.0555	0.0567	0.0550	0.0231	0.0234	0.0218
	SD	(0.0274)	(0.0202)	(0.0028)	(0.0176)	(0.0175)	(0.0032)	(0.0088)	(0.0085)	(0.0045)	(0.0086)	(0.0087)	(0.0026)
	z			2.5			1.6			1.4			0.9
	DIFF	6.6497	15.8627	0	9.0364	13.6069	0	0.9935	3.1657	0	6.3644	7.3464	0
0.9	AMSE	0.3459	0.3758	0.3422	0.1451	0.1511	0.1342	0.0918	0.0938	0.0918	0.0383	0.0386	0.0344
	SD	(0.0453)	(0.0333)	(0.0047)	(0.029)	(0.0289)	(0.0032)	(0.0146)	(0.0141)	(0.0046)	(0.0143)	(0.0144)	(0.0028)
	z			3.3			2.1			1.8			1.1
	DIFF	1.0840	9.8163	0	8.0917	12.6227	0	0.0581	2.2102	0	11.2543	12.2814	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.6 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 50% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.4 0.4 และ 0.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.0 0.7 0.7 และ 0.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่ม

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.8 1.1 1.0 และ 0.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.5 1.6 1.4 และ 0.9 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.3 2.1 1.8 และ 1.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.6 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่ม และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.6 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.6 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.5 (CV(X) = 30%) และ 4.2.6 (CV(X) = 50%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.7 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0025	0.0027	0.0024	0.0010	0.0011	0.0010	0.0006	0.0007	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003
	SD	(0.0004)	(0.0003)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	z			0.2			0.3			0.2			0.2
	DIFF	6.0054	15.0795	0	2.0383	6.4322	0	1.0363	3.1995	0	0.3054	1.2038	0
0.3	AMSE	0.0225	0.0244	0.0197	0.0092	0.0096	0.0078	0.0058	0.0059	0.0054	0.0024	0.0024	0.0023
	SD	(0.0034)	(0.0026)	(0.0014)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0010)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0011)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0006)
	z			0.6			0.4			0.4			0.3
	DIFF	14.2429	24.0221	0	18.0890	23.1740	0	7.4660	9.7669	0	5.9875	6.9368	0
0.5	AMSE	0.0624	0.0677	0.0588	0.0256	0.0267	0.0229	0.0160	0.0164	0.0147	0.0067	0.0067	0.0060
	SD	(0.0093)	(0.0072)	(0.0018)	(0.0050)	(0.0050)	(0.0021)	(0.0023)	(0.0022)	(0.0025)	(0.0022)	(0.0022)	(0.0014)
	z			1.2			0.7			0.6			0.4
	DIFF	6.0428	15.1201	0	11.9306	16.7505	0	9.2295	11.5681	0	10.2227	11.2099	0
0.7	AMSE	0.1223	0.1327	0.1147	0.0502	0.0523	0.0487	0.0314	0.0321	0.0309	0.0131	0.0132	0.0111
	SD	(0.0183)	(0.0140)	(0.0018)	(0.0098)	(0.0099)	(0.0029)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0037)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0021)
	z			1.8			1.1			0.9			0.5
	DIFF	6.5489	15.6695	0	2.9006	7.3316	0	1.7309	3.9090	0	17.4444	18.4963	0
0.9	AMSE	0.2021	0.2194	0.1925	0.0829	0.0865	0.0816	0.0520	0.0531	0.0516	0.0216	0.0218	0.0197
	SD	(0.0303)	(0.0232)	(0.0027)	(0.0162)	(0.0163)	(0.0033)	(0.0074)	(0.0071)	(0.0043)	(0.0072)	(0.0073)	(0.0025)
	z			2.4			1.5			1.2			0.7
	DIFF	4.9751	13.9611	0	1.5589	5.9322	0	0.6630	2.8182	0	9.4245	10.4045	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.7 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 70% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.3 0.2 และ 0.2 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.6 0.4 0.4 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.2 0.7 0.6 และ 0.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.8 1.1 0.9 และ 0.5 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.4 1.5 1.2 และ 0.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.7 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD (Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.7 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.7 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.6 (CV(X) = 50%) และ 4.2.7 (CV(X) = 70%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.8 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0017	0.0019	0.0017	0.0007	0.0007	0.0007	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002
	SD	(0.0003)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	z			0.2			0.3			0.2			0.1
	DIFF	3.3804	12.1898	0	0.1842	4.5940	0	0.1422	2.2767	0	0.7932	1.6720	0
0.3	AMSE	0.0157	0.0171	0.0150	0.0063	0.0066	0.0052	0.0039	0.0040	0.0036	0.0016	0.0016	0.0016
	SD	(0.0027)	(0.0021)	(0.0011)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0007)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0007)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	z			0.5			0.3			0.3			0.3
	DIFF	5.0854	14.0401	0	22.5604	27.9552	0	9.2203	11.5483	0	0.3130	1.1876	0
0.5	AMSE	0.0437	0.0475	0.0402	0.0176	0.0184	0.0146	0.0109	0.0112	0.0091	0.0045	0.0046	0.0041
	SD	(0.0075)	(0.0059)	(0.0018)	(0.0034)	(0.0034)	(0.0015)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0017)	(0.0014)	(0.0014)	(0.0010)
	z			0.9			0.5			0.4			0.3
	DIFF	8.6984	17.9610	0	20.2323	25.5246	0	20.3397	22.9046	0	11.6591	12.6327	0
0.7	AMSE	0.0857	0.0930	0.0797	0.0345	0.0360	0.0318	0.0214	0.0219	0.0184	0.0089	0.0090	0.0080
	SD	(0.0147)	(0.0116)	(0.0018)	(0.0066)	(0.0067)	(0.0024)	(0.0027)	(0.0025)	(0.0028)	(0.0026)	(0.0027)	(0.0015)
	z			1.4			0.8			0.6			0.4
	DIFF	7.5716	16.7382	0	8.4450	13.2184	0	16.1184	18.5934	0	11.1836	12.1531	0
0.9	AMSE	0.1417	0.1538	0.1315	0.0570	0.0595	0.0528	0.0354	0.0361	0.0299	0.0147	0.0148	0.0129
	SD	(0.0244)	(0.0192)	(0.0020)	(0.0109)	(0.0111)	(0.0030)	(0.0045)	(0.0042)	(0.0035)	(0.0044)	(0.0044)	(0.0020)
	z			1.9			1.1			0.8			0.5
	DIFF	7.7703	16.9538	0	8.0486	12.8046	0	18.4881	21.0136	0	13.5165	14.5063	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.8 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 90% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.3 0.2 และ 0.1 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.5 0.3 0.3 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.9 0.5 0.4 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.4 0.8 0.6 และ 0.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.9 1.1 0.8 และ 0.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.8 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD (Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.8 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.8 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.7 (CV(X) = 70%) และ 4.2.8 (CV(X) = 90%) กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม ค่า AMSE ของแต่ละวิธีมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI ลดลง และทำให้ค่าในเมทริกซ์ $(A+X'X)^{-1}$ มีค่าลดลงจึงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลง และค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลงเมื่อ CV(X) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก CV(X) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.1 - 4.2.8 สำหรับกรณีการหาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล เมื่อ σ^2 ทราบค่า

1. **ผลสรุปจากแต่ละตาราง**

ตารางที่ 4.2.1 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4.4 และค่าสูงสุดเท่ากับ 15.2

ตารางที่ 4.2.2 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.4 และค่าสูงสุดเท่ากับ 10.2

ตารางที่ 4.2.3 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.6 และค่าสูงสุดเท่ากับ 7.7

ตารางที่ 4.2.4 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.1 และค่าสูงสุดเท่ากับ 6.2

ตารางที่ 4.2.5 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.8 และค่าสูงสุดเท่ากับ 5.2

ตารางที่ 4.2.6 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.3 และค่าสูงสุดเท่ากับ 3.3

ตารางที่ 4.2.7 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2 และค่าสูงสุดเท่ากับ 2.4

ตารางที่ 4.2.8 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.1 และค่าสูงสุดเท่ากับ 1.9

2. **ผลสรุปเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น**

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำทำให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมา

จากค่า AMSE ของวิธี NOR ซึ่งมีส่วนที่ลดลงจาก $(A+X'X)^{-1}$ ที่มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก $X'X$ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น โดย $X'X$ คูณอยู่กับ σ^2 ซึ่งเท่ากับกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าต่ำและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่าน้อยลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูงที่ทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าสูงและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่ามากขึ้น จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

3. ผลสรุปเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างและทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ ยกเว้นที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ที่เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% ซึ่งค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

4. ผลสรุปเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างและทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

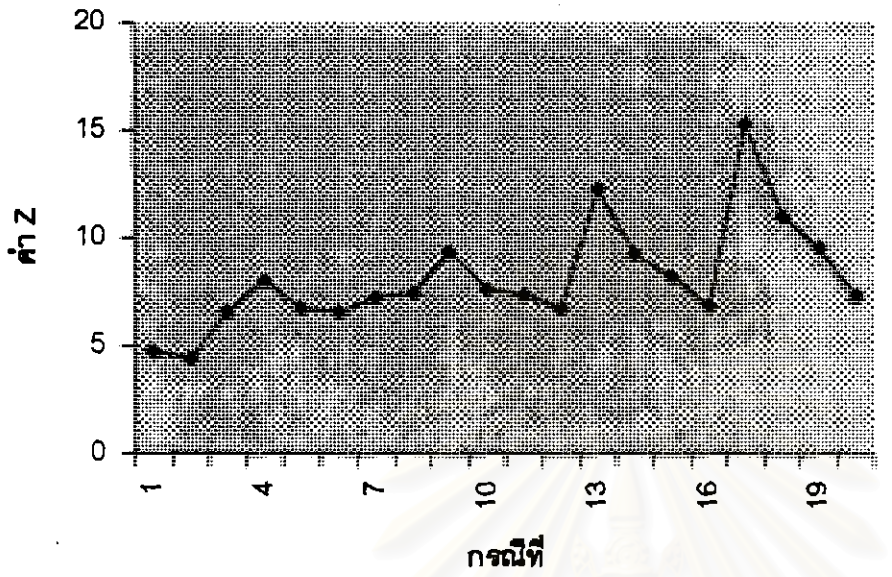
รูปที่ 4.2.1 - 4.2.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า Z ที่เหมาะสม เมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 โดยที่ σ^2 ทราบค่า

รายละเอียดของรูปที่ 4.2.1 - 4.2.8

รูปที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.2.1	10%
4.2.2	15%
4.2.3	20%
4.2.4	25%
4.2.5	30%
4.2.6	50%
4.2.7	70%
4.2.8	90%

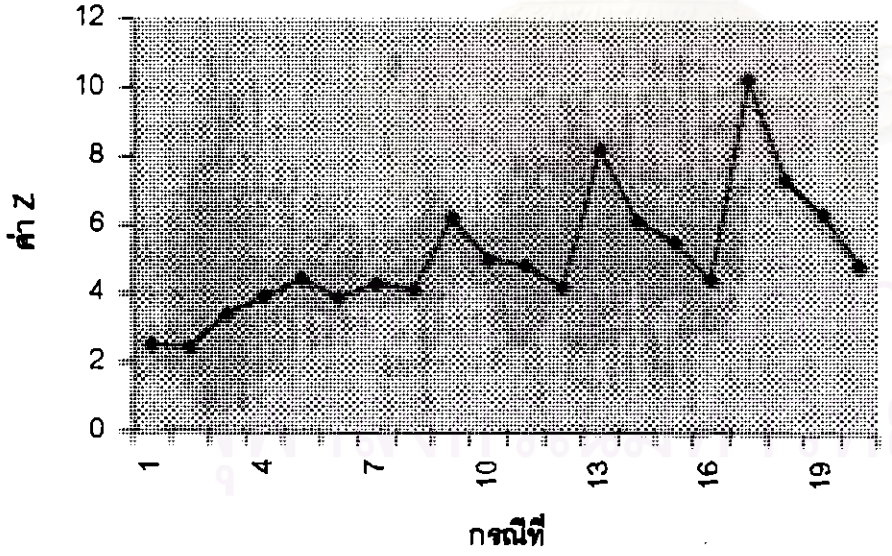
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>รูปที่ 4.2.1</u> การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

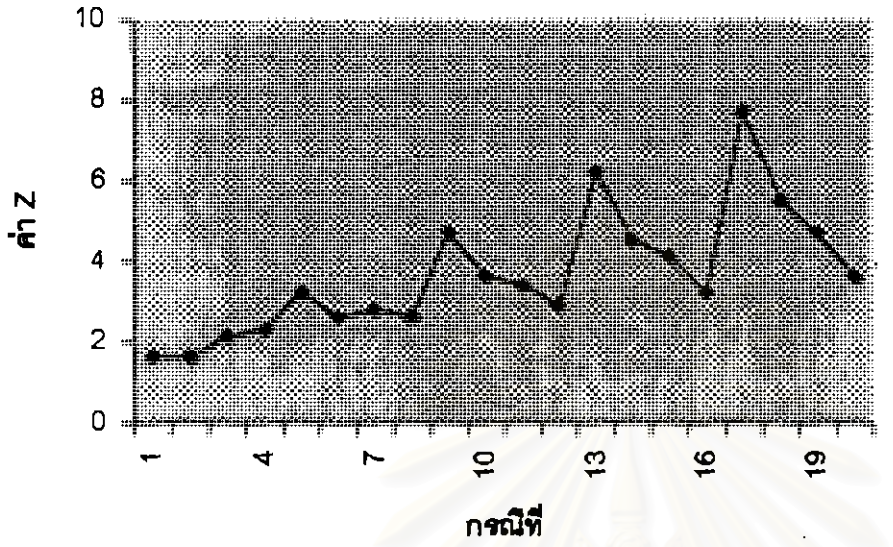


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

<u>รูปที่ 4.2.2</u> การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 15% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

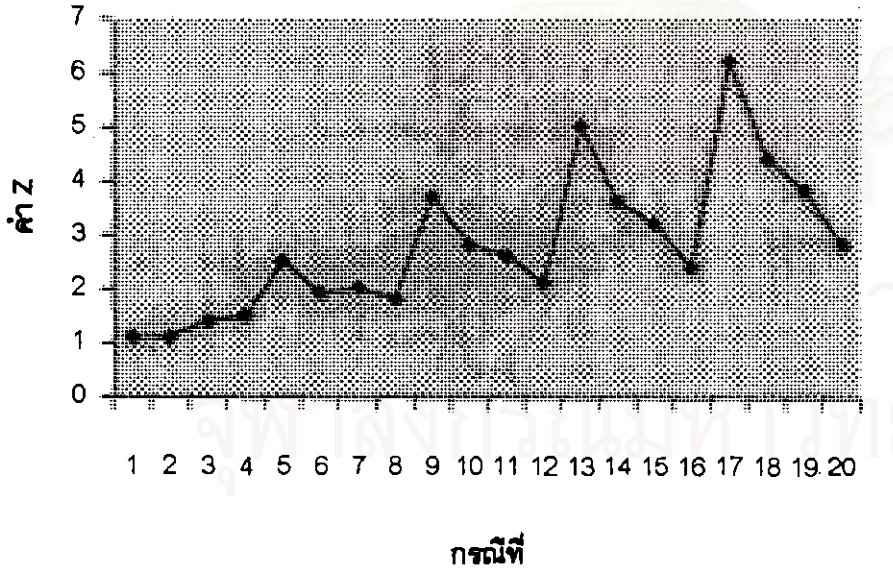


รูปที่ 4.2.3 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 20% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

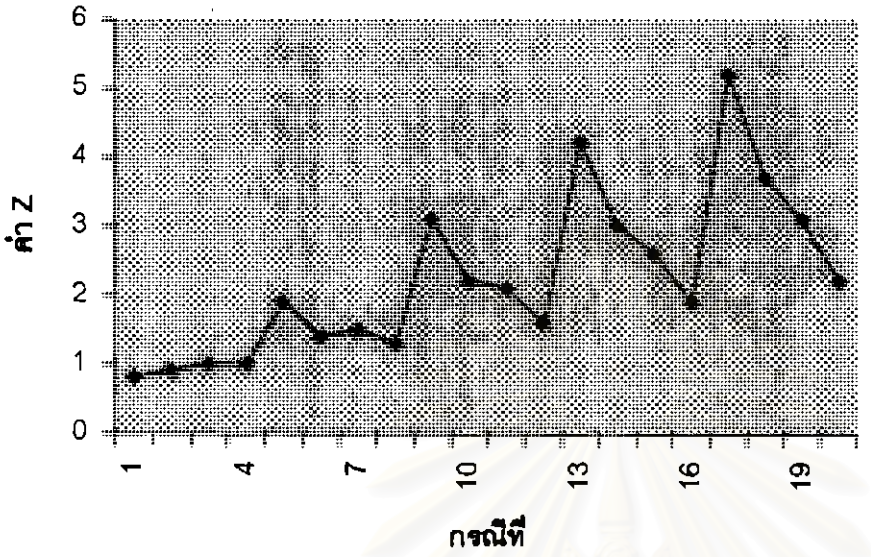


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.4 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 25% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

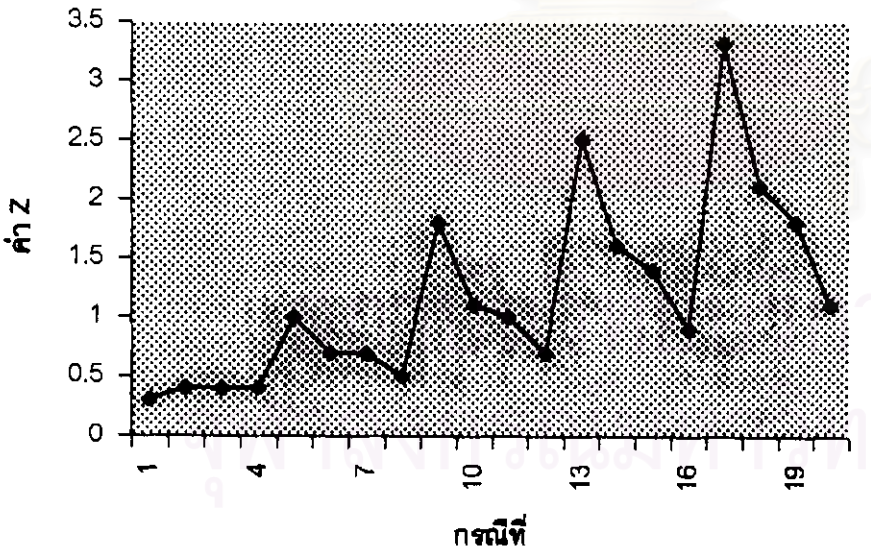


รูปที่ 4.2.5 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 30% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

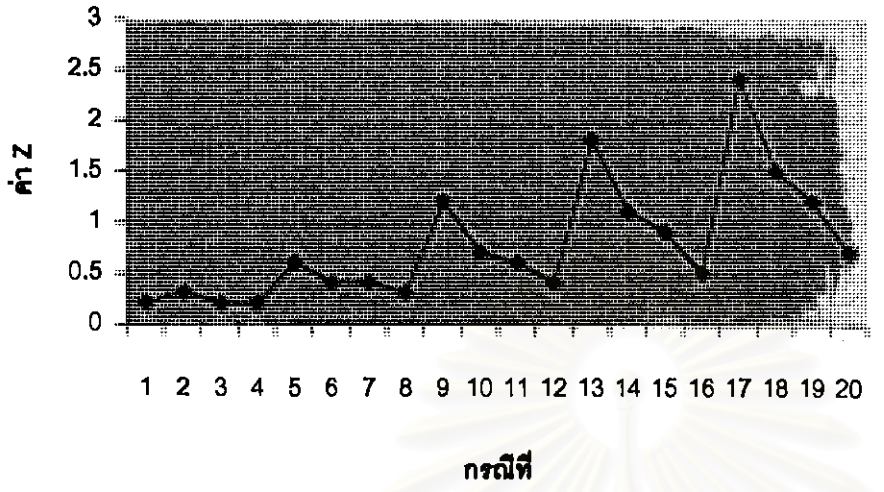


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.6 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 50% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน

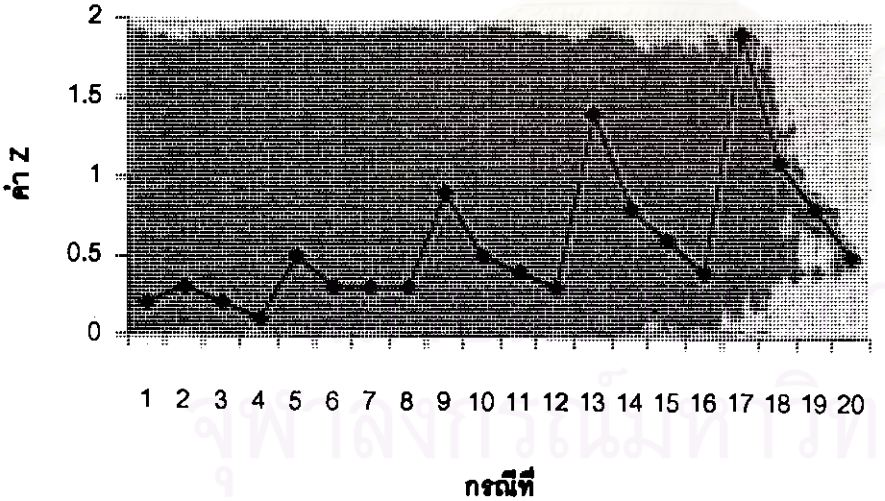


รูปที่ 4.2.7 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 70% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน



กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.8 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 90% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน



ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.2.1 - 4.2.8 เมื่อ σ^2 ทราบค่า โดยสถานการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม 3 ระดับ
   - ระดับต่ำ เท่ากับ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง เท่ากับ 0.5 และ 0.7
   - ระดับสูง เท่ากับ 0.9
3. ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90%

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ค่า AMSE แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม และแปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ค่า Z ที่เหมาะสมแปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม และแปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า Z ที่เหมาะสมจะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.9 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0875	0.1076	0.0850	0.0384	0.0409	0.0372	0.0277	0.0281	0.0241	0.0104	0.0105	0.0104
	SD	(0.0100)	(0.0115)	(0.0065)	(0.0081)	(0.0076)	(0.0034)	(0.0046)	(0.0045)	(0.0040)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0022)
	z			2.2			3.5			5.1			6.8
	DIFF	2.9362	26.5932	0	3.1441	9.8782	0	2.1955	3.9178	0	0.0849	0.4095	0
0.3	AMSE	0.7877	0.9688	0.7664	0.3452	0.3677	0.3381	0.2220	0.2258	0.2217	0.0938	0.0941	0.0929
	SD	(0.0896)	(0.1037)	(0.0352)	(0.0731)	(0.0681)	(0.0158)	(0.0410)	(0.0407)	(0.0049)	(0.0409)	(0.0387)	(0.0025)
	z			5.7			6.1			7.0			7.2
	DIFF	2.7899	26.4133	0	2.0814	8.7461	0	0.1487	1.8366	0	1.0412	1.3689	0
0.5	AMSE	2.1882	2.6911	2.1484	0.9588	1.0214	0.9584	0.6168	0.6272	0.6069	0.2606	0.2615	0.2533
	SD	(0.2490)	(0.2881)	(0.0581)	(0.2030)	(0.1892)	(0.0208)	(0.1139)	(0.1130)	(0.0094)	(0.1136)	(0.1074)	(0.0036)
	z			8.7			7.5			7.3			6.6
	DIFF	1.8532	25.2613	0	0.0409	6.5724	0	1.6301	3.3429	0	2.9014	3.2351	0
0.7	AMSE	4.2888	5.2745	4.2532	1.8792	2.0019	1.8785	1.2089	1.2293	1.1864	0.5108	0.5125	0.5106
	SD	(0.4881)	(0.5648)	(0.0806)	(0.3978)	(0.3708)	(0.0256)	(0.2233)	(0.2215)	(0.0133)	(0.2226)	(0.2105)	(0.0053)
	z			11.8			9.1			8.2			6.8
	DIFF	0.8381	24.0130	0	0.0360	6.5671	0	1.8947	3.6120	0	0.0534	0.3779	0
0.9	AMSE	7.0897	8.7190	7.0130	3.1065	3.3093	3.1006	1.9984	2.0321	1.9897	0.8445	0.8472	0.8428
	SD	(0.8068)	(0.9336)	(0.1023)	(0.6576)	(0.6130)	(0.0311)	(0.3691)	(0.3661)	(0.0170)	(0.3680)	(0.3480)	(0.0068)
	z			14.9			10.9			9.5			7.3
	DIFF	1.0937	24.3273	0	0.1904	6.7316	0	0.4390	2.1318	0	0.1960	0.5209	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

กรณี σ^2 ไม่ทราบค่า

จากตารางที่ 4.2.9 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 10% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 2.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.5 5.1 และ 6.8 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 5.7 6.1 7.0 และ 7.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 8.7 7.5 7.3 และ 6.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 11.8 9.1 8.2 และ 6.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 14.9 10.9 9.5 และ 7.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.9 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ซึ่งเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนเป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.9 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.9 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.1 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.9 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

ตารางที่ 4.2.10 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0396	0.0486	0.0376	0.0173	0.0184	0.0172	0.0111	0.0113	0.0110	0.0047	0.0047	0.0046
	SD	(0.0045)	(0.0053)	(0.0028)	(0.0036)	(0.0034)	(0.0017)	(0.0020)	(0.0020)	(0.0022)	(0.0020)	(0.0019)	(0.0013)
	z			1.4			2.1			2.9			3.6
	DIFF	5.2171	29.2946	0	0.0761	6.6530	0	1.2411	2.9663	0	0.9258	1.2285	0
0.3	AMSE	0.3563	0.4378	0.3525	0.1553	0.1656	0.1506	0.0998	0.1015	0.0986	0.0421	0.0422	0.0417
	SD	(0.0409)	(0.0481)	(0.0167)	(0.0327)	(0.0305)	(0.0076)	(0.0182)	(0.0180)	(0.0048)	(0.0181)	(0.0171)	(0.0026)
	z			3.8			3.7			4.2			4.1
	DIFF	1.0866	24.2189	0	3.1256	9.9029	0	1.1662	2.8902	0	0.9680	1.2708	0
0.5	AMSE	0.9897	1.2162	0.9623	0.4315	0.4599	0.4273	0.2772	0.2819	0.2765	0.1168	0.1172	0.1150
	SD	(0.1136)	(0.1337)	(0.0277)	(0.0907)	(0.0847)	(0.0103)	(0.0506)	(0.0501)	(0.0048)	(0.0503)	(0.0475)	(0.0021)
	z			5.8			4.9			4.8			4.2
	DIFF	2.8464	26.3815	0	0.9814	7.6178	0	0.2449	1.9532	0	1.5776	1.8824	0
0.7	AMSE	1.9398	2.3837	1.9114	0.8456	0.9013	0.8262	0.5433	0.5525	0.5417	0.2290	0.2297	0.2228
	SD	(0.2226)	(0.2621)	(0.0387)	(0.1776)	(0.1660)	(0.0122)	(0.0992)	(0.0982)	(0.0062)	(0.0985)	(0.0931)	(0.0024)
	z			7.9			6.0			5.5			4.4
	DIFF	1.4844	24.7077	0	2.3720	9.0997	0	0.2824	1.9913	0	2.8033	3.1116	0
0.9	AMSE	3.2066	3.9404	3.1628	1.3981	1.4900	1.3906	0.8981	0.9134	0.8793	0.3786	0.3797	0.3705
	SD	(0.3680)	(0.4332)	(0.0494)	(0.2940)	(0.2745)	(0.0149)	(0.1639)	(0.1624)	(0.0081)	(0.1629)	(0.1539)	(0.0032)
	z			10.0			7.3			6.3			4.8
	DIFF	1.3850	24.5856	0	0.1798	6.7635	0	2.1322	3.8726	0	2.1842	2.4907	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.10 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 15% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 1.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.1 2.9 และ 3.6 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.8 3.7 4.2 และ 4.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 5.8 4.9 4.8 และ 4.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 7.9 6.0 5.5 และ 4.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 10.0 7.3 6.3 และ 4.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.10 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.10 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.10 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.2 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.10 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

ตารางที่ 4.2.11 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0227	0.0279	0.0218	0.0099	0.0105	0.0097	0.0063	0.0064	0.0063	0.0027	0.0027	0.0026
	SD	(0.0026)	(0.0032)	(0.0017)	(0.0021)	(0.0019)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0014)	(0.0011)	(0.0011)	(0.0008)
	z			1.0			1.4			1.9			2.0
	DIFF	4.1176	27.841	0	1.4523	8.1600	0	0.2241	1.9504	0	1.0984	1.3770	0
0.3	AMSE	0.2044	0.2510	0.2022	0.0887	0.0945	0.0849	0.0569	0.0578	0.0557	0.0239	0.0240	0.0235
	SD	(0.0237)	(0.0284)	(0.0099)	(0.0185)	(0.0173)	(0.0047)	(0.0102)	(0.0101)	(0.0048)	(0.0101)	(0.0096)	(0.0026)
	z			2.8			2.5			2.8			2.6
	DIFF	1.1161	24.1555	0	4.4290	11.3335	0	2.0035	3.7604	0	1.7755	2.0559	0
0.5	AMSE	0.5679	0.6973	0.5613	0.2463	0.2626	0.2335	0.1580	0.1607	0.1512	0.0644	0.0666	0.0650
	SD	(0.0658)	(0.0788)	(0.0172)	(0.0514)	(0.0481)	(0.0063)	(0.0284)	(0.0281)	(0.0041)	(0.0282)	(0.0266)	(0.0024)
	z			4.4			3.5			3.4			2.9
	DIFF	1.1756	24.2286	0	5.4717	12.4451	0	4.4610	6.2602	0	2.1939	2.4754	0
0.7	AMSE	1.1131	1.3667	1.1077	0.4828	0.5147	0.4748	0.3096	0.3149	0.2951	0.1302	0.1306	0.1270
	SD	0.129	(0.1545)	(0.0240)	(0.1008)	(0.0943)	(0.0077)	(0.0557)	(0.0551)	(0.0042)	(0.0552)	(0.0521)	(0.0020)
	z			6.0			4.5			4.0			3.2
	DIFF	0.4850	23.3807	0	1.6724	8.3947	0	4.9102	6.7172	0	2.5288	2.8112	0
0.9	AMSE	1.8400	2.2592	1.8307	0.7981	0.8508	0.7698	0.5118	0.5206	0.4949	0.2153	0.2159	0.2041
	SD	0.2132	(0.2554)	(0.0306)	(0.1666)	(0.1559)	(0.0089)	(0.0921)	(0.0912)	(0.0050)	(0.0913)	(0.0861)	(0.0021)
	z			7.6			5.4			4.7			3.5
	DIFF	0.5044	23.4045	0	3.6766	10.5313	0	3.4142	5.1954	0	5.4966	5.7873	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.11 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 20% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.2) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 1.0 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.4 1.9 และ 2.0 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.8 2.5 2.8 และ 2.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.4 3.5 3.4 และ 2.9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.0 4.5 4.0 และ 3.2 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 7.6 5.4 4.7 และ 3.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.11 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NORเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.11 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.11 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.3 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.11 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

ตารางที่ 4.2.12 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0149	0.0182	0.0136	0.0064	0.0068	0.0062	0.0041	0.0042	0.0041	0.0017	0.0017	0.0017
	SD	(0.0017)	(0.0021)	(0.0012)	(0.0013)	(0.0012)	(0.0008)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0009)	(0.0007.)	(0.0007)	(0.0006)
	z			0.7			1.0			1.3			1.5
	DIFF	9.5380	34.3888	0	2.6362	9.4596	0	0.8262	2.5811	0	0.8148	1.0680	0
0.3	AMSE	0.1338	0.1641	0.1231	0.0577	0.0615	0.0541	0.0369	0.0376	0.0360	0.0155	0.0155	0.0153
	SD	(0.0157)	(0.0191)	(0.0064)	(0.0120)	(0.0112)	(0.0035)	(0.0065)	(0.0065)	(0.0043)	(0.0065)	(0.0061)	(0.0024)
	z			2.1			1.8			2.0			1.8
	DIFF	8.6406	33.2878	0	6.6833	13.7757	0	2.5213	4.3057	0	1.5150	1.7700	0
0.5	AMSE	0.3716	0.4559	0.3626	0.1603	0.1710	0.1518	0.1026	0.1044	0.0988	0.0431	0.0432	0.0416
	SD	(0.0436)	(0.0531)	(0.0119)	(0.0332)	(0.0311)	(0.0048)	(0.0182)	(0.0180)	(0.0043)	(0.018)	(0.0169)	(0.0026)
	z			3.5			2.7			2.6			2.1
	DIFF	2.4832	25.7335	0	5.5996	12.6200	0	3.8876	5.6958	0	3.4948	3.7547	0
0.7	AMSE	0.7283	0.8936	0.7142	0.3142	0.3351	0.3139	0.2011	0.2046	0.1974	0.0844	0.0846	0.0797
	SD	(0.0854)	(0.1041)	(0.0166)	(0.0651)	(0.0610)	(0.0057)	(0.0356)	(0.0352)	(0.0038)	(0.0352)	(0.0332)	(0.0023)
	z			4.8			3.6			3.2			2.4
	DIFF	1.9832	25.1200	0	0.1049	6.7600	0	1.8986	3.6722	0	5.9890	6.2553	0
0.9	AMSE	1.2040	1.4771	1.1834	0.5194	0.5539	0.5178	0.3325	0.3383	0.3296	0.1396	0.1399	0.1377
	SD	(0.1412)	(0.1721)	(0.0213)	(0.1077)	(0.1009)	(0.0066)	(0.0589)	(0.0582)	(0.0039)	(0.0582)	(0.0549)	(0.0020)
	z			6.1			4.4			3.8			2.8
	DIFF	1.7413	24.8233	0	0.3180	6.9873	0	0.8612	2.6167	0	1.3187	1.5732	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.12 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 25% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.0 1.3 และ 1.5 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.1 1.8 2.0 และ 1.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.5 2.7 2.6 และ 2.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.8 3.6 3.2 และ 2.4 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 6.1 4.4 3.8 และ 2.8 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.12 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NORเพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.12 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.12 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.4 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.12 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

ตารางที่ 4.2.13 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0106	0.0130	0.0104	0.0045	0.0048	0.0045	0.0029	0.0029	0.0028	0.0012	0.0012	0.0012
	SD	(0.0013)	(0.0016)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	z			0.6			0.8			0.9			1.0
	DIFF	1.6238	24.5801	0	0.8216	7.5578	0	1.8230	3.6135	0	0.5769	0.8051	0
0.3	AMSE	0.0952	0.1167	0.0882	0.0408	0.0436	0.0391	0.0261	0.0265	0.0253	0.0109	0.0110	0.0106
	SD	(0.0113)	(0.0140)	(0.0048)	(0.0084)	(0.0079)	(0.0029)	(0.0045)	(0.0045)	(0.0037)	(0.0045)	(0.0042)	(0.0020)
	z			1.7			1.4			1.5			1.3
	DIFF	7.9028	32.2774	0	4.3379	11.3091	0	3.1478	4.9616	0	2.7988	3.0321	0
0.5	AMSE	0.2644	0.3241	0.3560	0.1134	0.1210	0.1112	0.0725	0.0737	0.0668	0.0304	0.0304	0.0295
	SD	(0.0315)	(0.0390)	(0.0090)	(0.0233)	(0.0219)	(0.0041)	(0.0126)	(0.0124)	(0.0043)	(0.0124)	(0.0117)	(0.0027)
	z			2.9			2.2			2.0			1.6
	DIFF	3.2630	26.5894	0	1.9766	8.7900	0	8.5459	10.4545	0	2.9811	3.2148	0
0.7	AMSE	0.5182	0.6353	0.5011	0.2223	0.2372	0.2129	0.1420	0.1445	0.1383	0.0595	0.0596	0.0566
	SD	(0.0617)	(0.0764)	(0.0125)	(0.0458)	(0.0430)	(0.0045)	(0.0247)	(0.0244)	(0.0038)	(0.0243)	(0.0229)	(0.0025)
	z			4.0			2.9			2.6			1.9
	DIFF	3.4035	26.7617	0	4.4422	11.4204	0	2.7055	4.5114	0	5.1134	5.3519	0
0.9	AMSE	0.8566	1.0501	0.8311	0.3675	0.3921	0.3534	0.2348	0.2389	0.2257	0.0984	0.0986	0.0919
	SD	(0.1019)	(0.1263)	(0.0160)	(0.0756)	(0.0710)	(0.0050)	(0.0408)	(0.0403)	(0.0035)	(0.0402)	(0.0379)	(0.0022)
	z			5.1			3.6			3.1			2.2
	DIFF	3.0676	26.3500	0	3.9941	10.9423	0	4.0293	5.8586	0	7.0616	7.3046	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.13 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 30% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.3) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y)0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.8 0.9 และ 1.1 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.7 1.4 1.5 และ 1.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.9 2.2 2.0 และ 1.6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 4.0 2.9 2.6 และ 1.9 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 5.1 3.6 3.1 และ 2.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.13 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.1 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำที่ค่า 0.3 ส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.13 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.13 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.5 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.13 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

ตารางที่ 4.2.14 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0043	0.0052	0.0042	0.0018	0.0019	0.0018	0.0011	0.0012	0.0011	0.0005	0.0005	0.0005
	SD	(0.0006)	(0.0007)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0003)	(0.0003)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)
	z			0.3			0.4			0.3			0.5
	DIFF	0.6236	22.9736	0	0.7229	7.5535	0	1.4380	3.2934	0	0.1384	0.2715	0
0.3	AMSE	0.0384	0.0470	0.0362	0.0161	0.0172	0.0160	0.0102	0.0104	0.0102	0.0043	0.0043	0.0040
	SD	(0.0050)	(0.0065)	(0.0026)	(0.0032)	(0.0031)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0019)	(0.0016)	(0.0015)	(0.0011)
	z			0.9			0.7			0.7			0.5
	DIFF	6.1508	29.7284	0	0.4664	7.2797	0	0.2691	2.1031	0	6.5545	6.6962	0
0.5	AMSE	0.1068	0.1305	0.1045	0.0448	0.0478	0.0423	0.0283	0.0289	0.0274	0.0118	0.0118	0.0112
	SD	(0.0140)	(0.0181)	(0.0048)	(0.0090)	(0.0085)	(0.0027)	(0.0045)	(0.0044)	(0.0035)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0020)
	z			1.7			1.1			1.0			0.7
	DIFF	2.1669	24.8596	0	5.7604	12.9327	0	3.4168	5.3084	0	5.2763	5.4163	0
0.7	AMSE	0.2092	0.2557	0.1947	0.0877	0.0937	0.0829	0.0555	0.0566	0.0550	0.0231	0.0232	0.0217
	SD	(0.0274)	(0.0355)	(0.0064)	(0.0176)	(0.0167)	(0.0032)	(0.0088)	(0.0087)	(0.0041)	(0.0086)	(0.0081)	(0.0025)
	z			2.4			1.6			1.4			0.9
	DIFF	7.4844	31.3583	0	5.8601	13.0392	0	1.0164	2.8640	0	6.5860	6.7278	0
0.9	AMSE	0.3459	0.4227	0.3389	0.1451	0.1549	0.1375	0.0918	0.0935	0.0916	0.0383	0.0383	0.0344
	SD	(0.0453)	(0.0586)	(0.0084)	(0.0290)	(0.0275)	(0.0034)	(0.0146)	(0.0143)	(0.0040)	(0.0143)	(0.0134)	(0.0027)
	z			3.2			2.1			1.8			1.1
	DIFF	2.0789	24.7521	0	5.5261	12.6825	0	0.2577	2.0915	0	11.3660	11.5141	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.14 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 50% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.4 0.3 และ 0.5 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.9 0.7 0.7 และ 0.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.7 1.1 1.0 และ 0.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.4 1.6 1.4 และ 0.9 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 3.2 2.1 1.8 และ 1.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.14 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่ม และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.14 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.14 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.6 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.14 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.15 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y) \ n		10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0025	0.0030	0.0025	0.0010	0.0011	0.0010	0.0006	0.0007	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003
	SD	(0.0004)	(0.0005)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
	z			0.2			0.3			0.2			0.3
	DIFF	1.5794	23.7884	0	0.0172	8.8525	0	0.1698	2.0730	0	0.5981	0.6459	0
0.3	AMSE	0.0225	0.0274	0.0212	0.0092	0.0098	0.0080	0.0058	0.0059	0.0054	0.0024	0.0024	0.0022
	SD	(0.0034)	(0.0044)	(0.0017)	(0.0018)	(0.0017)	(0.0009)	0.0008	(0.0008)	(0.0011)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0006)
	z			0.6			0.4			0.4			0.3
	DIFF	5.7767	28.9033	0	14.5067	22.3322	0	6.8183	8.8478	0	7.0837	7.1346	0
0.5	AMSE	0.0624	0.0760	0.0551	0.0256	0.0273	0.0236	0.0160	0.0163	0.0147	0.0067	0.0067	0.0060
	SD	(0.0093)	(0.0122)	(0.0033)	(0.0050)	(0.0048)	(0.0020)	(0.0023)	(0.0022)	(0.0025)	(0.0022)	(0.0021)	(0.0014)
	z			1.1			0.7			0.6			0.4
	DIFF	13.1236	37.8565	0	8.3858	15.7931	0	8.9417	11.0116	0	11.0052	11.0580	0
0.7	AMSE	0.1223	0.1490	0.1104	0.0502	0.0536	0.0431	0.0314	0.0320	0.0309	0.0131	0.0131	0.0111
	SD	(0.0183)	(0.0240)	(0.0047)	(0.0098)	(0.0094)	(0.0026)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0036)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0020)
	z			1.7			1.0			0.9			0.5
	DIFF	10.7616	34.9782	0	16.4771	24.4372	0	1.7336	3.6665	0	18.0233	18.0794	0
0.9	AMSE	0.2021	0.2463	0.1870	0.0829	0.0886	0.0741	0.0520	0.0530	0.0515	0.0216	0.0216	0.0197
	SD	(0.0303)	(0.0396)	(0.0059)	(0.0162)	(0.0155)	(0.0030)	(0.0074)	(0.0072)	(0.0040)	(0.0072)	(0.0068)	(0.0024)
	z			2.3			1.4			1.2			0.7
	DIFF	8.0779	31.7077	0	11.9332	19.5829	0	0.8333	2.7491	0	9.7073	9.7594	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.15 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 70% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.3 0.2 และ 0.3 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.6 0.4 0.4 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.1 0.7 0.6 และ 0.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.7 1.0 0.9 และ 0.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 2.3 1.4 1.2 และ 0.7 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.15 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD (Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.15 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.15 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.7 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.15 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.16 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า z ที่เหมาะสม

SD(Y)	n	10			30			50			100		
		OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR	OLS	UNI	NOR
0.1	AMSE	0.0017	0.0021	0.0016	0.0007	0.0008	0.0007	0.0004	0.0004	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002
	SD	(0.0003)	(0.0004)	(0.0002)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0000)
	z			0.1			0.2			0.1			0.2
	DIFF	8.2261	31.5537	0	2.8824	9.2971	0	0.8130	2.8002	0	1.2796	1.2540	0
0.3	AMSE	0.0157	0.0191	0.0127	0.0063	0.0068	0.0053	0.0039	0.0040	0.0036	0.0016	0.0016	0.0016
	SD	(0.0027)	(0.0035)	(0.0011)	(0.0012)	(0.0012)	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0007)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0004)
	z			0.4			0.3			0.3			0.3
	DIFF	24.0537	50.7929	0	19.0065	27.1553	0	8.5287	10.6680	0	1.3191	1.2935	0
0.5	AMSE	0.0437	0.0532	0.0428	0.0176	0.0188	0.0151	0.0109	0.0111	0.0091	0.0045	0.0045	0.0040
	SD	(0.0075)	(0.0098)	(0.0028)	(0.0034)	(0.0033)	(0.0014)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0017)	(0.0014)	(0.0013)	(0.0009)
	z			0.9			0.5			0.4			0.3
	DIFF	2.1610	24.1813	0	16.5439	24.5241	0	19.9389	22.3032	0	12.5741	12.5457	0
0.7	AMSE	0.0857	0.1042	0.0844	0.0345	0.0368	0.0327	0.0214	0.0218	0.0184	0.0089	0.0089	0.0079
	SD	(0.0147)	(0.0192)	(0.0041)	(0.0066)	(0.0064)	(0.0023)	(0.0027)	(0.0026)	(0.0027)	(0.0026)	(0.0025)	(0.0015)
	z			1.4			0.8			0.6			0.4
	DIFF	1.5399	23.4264	0	5.3784	12.5941	0	16.0436	18.3311	0	11.7844	11.7561	0
0.9	AMSE	0.1417	0.1722	0.1382	0.0570	0.0609	0.0542	0.0354	0.0361	0.0354	0.0147	0.0147	0.0129
	SD	(0.0244)	(0.0317)	(0.0051)	(0.0109)	(0.0106)	(0.0028)	(0.0045)	(0.0043)	(0.0036)	(0.0044)	(0.0041)	(0.0019)
	z			1.9			1.1			0.9			0.5
	DIFF	2.5025	24.5964	0	5.2661	12.4741	0	0.0406	2.0126	0	13.9417	13.9129	0

OLS หมายถึง ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด

UNI หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล

NOR หมายถึง ตัวประมาณเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล

AMSE หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

DIFF หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

จากตารางที่ 4.2.16 เราสามารถสรุปผลเมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 90% (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.9) จำแนกตามระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (SD(Y)) ในกรณี σ^2 ไม่ทราบค่าได้ดังนี้

<u>ระดับต่ำ (SD(Y) = 0.1 และ 0.3)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ค่า Z ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30 50 และ 100 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.2 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่า AMSE ของทุกวิธีจะลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.3 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.4 0.3 0.3 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับปานกลาง (SD(Y) = 0.5 และ 0.7)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.5 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 0.9 0.5 0.4 และ 0.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นเป็น 0.7 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.4 0.8 0.6 และ 0.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

<u>ระดับสูง (SD(Y) = 0.9)</u>

สำหรับ SD(Y) = 0.9 ค่า Z ที่เหมาะสมจะเท่ากับ 1.9 1.1 0.9 และ 0.5 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ตามลำดับ โดยค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.16 ค่า AMSE ของทุกวิธีจะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นทำให้ความแปรปรวนและความเอนเอียงของตัวประมาณลดลง

และค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ SD(Y) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) เป็นสัดส่วนที่แปรผันตามกับค่า AMSE

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับต่ำ เนื่องจาก SD(Y) ระดับต่ำส่งผลให้ ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นที่ SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูง เนื่องจาก SD(Y) ระดับปานกลางและระดับสูงส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น และเมื่อ SD(Y) เพิ่มขึ้นค่า Z ที่เหมาะสมจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจาก SD(Y) ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

ผลสรุปจากตารางที่ 4.1.16 (กรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96) และ 4.2.16 (กรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม) เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า ค่า AMSE ของวิธี OLS และ UNI จะไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดของวิธี OLS และตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูลของวิธี UNI ไม่เกี่ยวเนื่องกับค่า Z ส่วน AMSE ของวิธี NOR จะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับค่า Z ที่เหมาะสมว่าแตกต่างจากค่า Z = 1.96 อย่างไร หากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าสูงกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าเพิ่มขึ้น หรือหากค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำกว่าค่า Z = 1.96 แล้วค่า AMSE ของวิธี NOR จะมีค่าลดลง

ผลสรุปจากตารางที่ 4.2.8 (σ^2 ทราบค่า) และ 4.2.16 (σ^2 ไม่ทราบค่า) ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมจะมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้น แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสรุปจากตารางที่ 4.2.9 - 4.2.16 สำหรับกรณีการหาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า

1. **ผลสรุปจากแต่ละตาราง**

ตารางที่ 4.2.9 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.2 และค่าสูงสุดเท่ากับ 14.9

ตารางที่ 4.2.10 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.4 และค่าสูงสุดเท่ากับ 10.0

ตารางที่ 4.2.11 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.0 และค่าสูงสุดเท่ากับ 7.6

ตารางที่ 4.2.12 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.7 และค่าสูงสุดเท่ากับ 6.1

ตารางที่ 4.2.13 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.6 และค่าสูงสุดเท่ากับ 5.1

ตารางที่ 4.2.14 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.3 และค่าสูงสุดเท่ากับ 3.2

ตารางที่ 4.2.15 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2 และค่าสูงสุดเท่ากับ 2.3

ตารางที่ 4.2.16 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% ค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.1 และค่าสูงสุดเท่ากับ 1.9

2. **ผลสรุปเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น**

ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ ยกเว้น เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับต่ำที่ค่า 0.1 ที่เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% และ 30% และระดับ

ต่ำที่ค่า 0.3 ที่เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% ซึ่งค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำทำให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงมากกว่าหรือน้อยกว่าวิธีอื่นอย่างไม่แน่นอนในแต่ละขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากค่า AMSE ของวิธี NOR ซึ่งมีส่วนที่ลดลงจาก $(A+X'X)^{-1}$ ที่มีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นและส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก $X'X$ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น โดย $X'X$ คูณอยู่กับ σ^2 ซึ่งเท่ากับกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม ดังนั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าต่ำและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่าน้อยลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลางและระดับสูงที่ทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามอยู่ในระดับปานกลาง และระดับสูงส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น อันเป็นผลมาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับปานกลางและระดับสูงจะทำให้ $\sigma^2 X'X$ มีค่าต่ำและส่งผลให้ค่า AMSE ของวิธี NOR ในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นมีค่ามากขึ้น จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

3. **ผลสรุปเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น**

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างและทุกระดับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ เนื่องจากระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น

4. **ผลสรุปเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น**

ค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้นที่ทุกระดับของขนาดตัวอย่างและทุกระดับของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ AMSE ของวิธี NOR ลดลงน้อยกว่าวิธีอื่น

5. ผลสรุประหว่างกรณี σ^2 ทราบค่าและกรณี σ^2 ไม่ทราบค่า

5.1 ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากตัวประมาณของวิธี OLS ไม่ขึ้นอยู่กับค่า σ^2 และค่า AMSE ของวิธี UNI และ NOR จะเพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า เนื่องจากความแปรปรวนของการประมาณค่าเพิ่มขึ้น ส่วนค่า Z ที่เหมาะสมมีค่าลดลง เนื่องจากค่า AMSE ของวิธี NOR เพิ่มขึ้นเมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า แต่ค่า AMSE ของวิธี OLS ไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่า Z ที่เหมาะสมลดลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

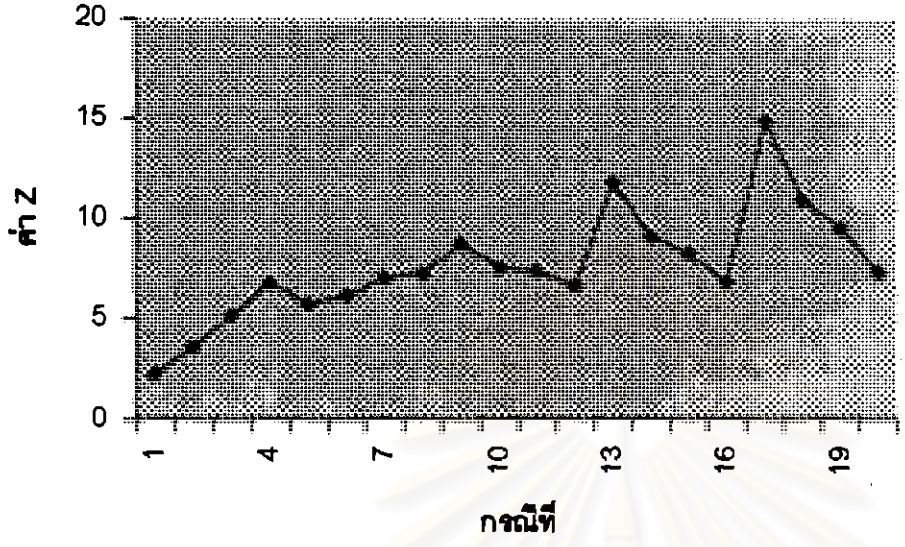
รูปที่ 4.2.9 - 4.2.16 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า Z ที่เหมาะสม เมื่อเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 โดยที่ σ^2 ไม่ทราบค่า

รายละเอียดของรูปที่ 4.2.9 - 4.2.16

รูปที่	เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระ
4.2.9	10%
4.2.10	15%
4.2.11	20%
4.2.12	25%
4.2.13	30%
4.2.14	50%
4.2.15	70%
4.2.16	90%

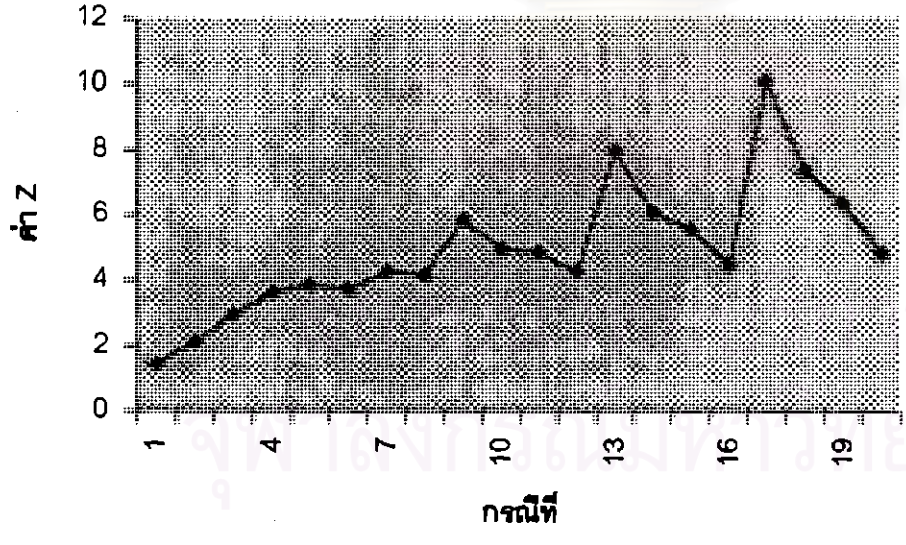
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.2.9 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

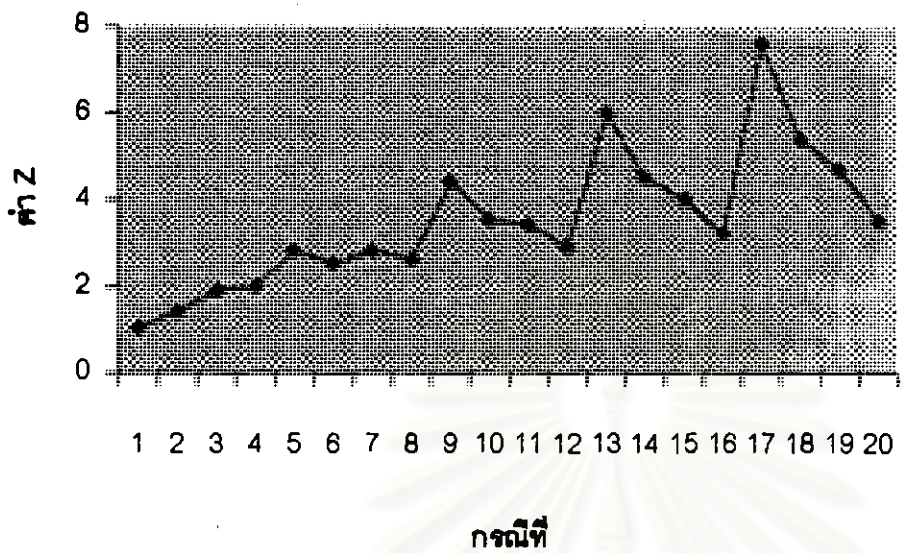


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.10 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 15% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

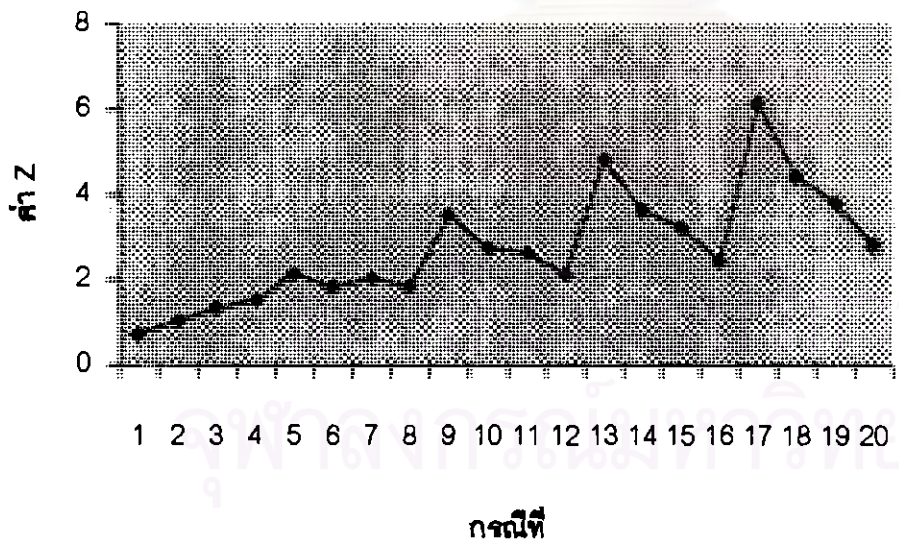


รูปที่ 4.2.11 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 20% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

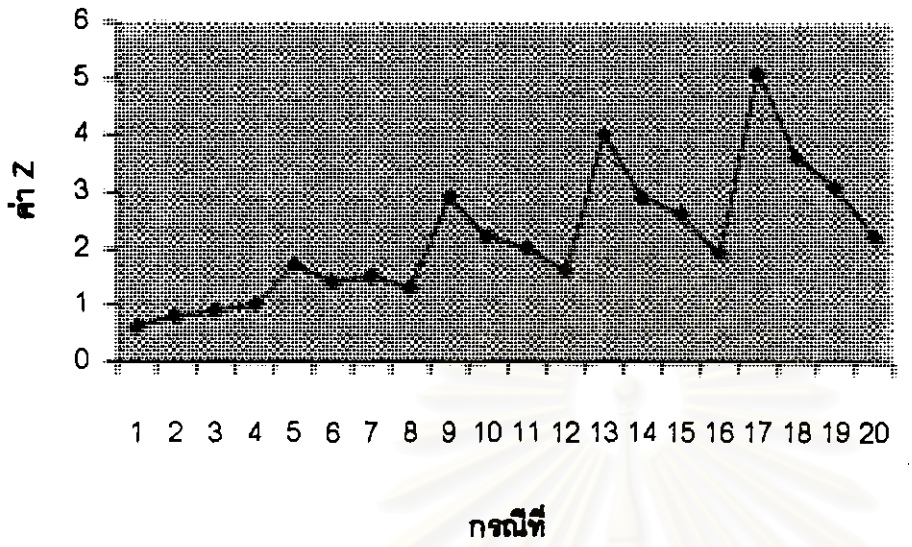


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.12 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 25% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

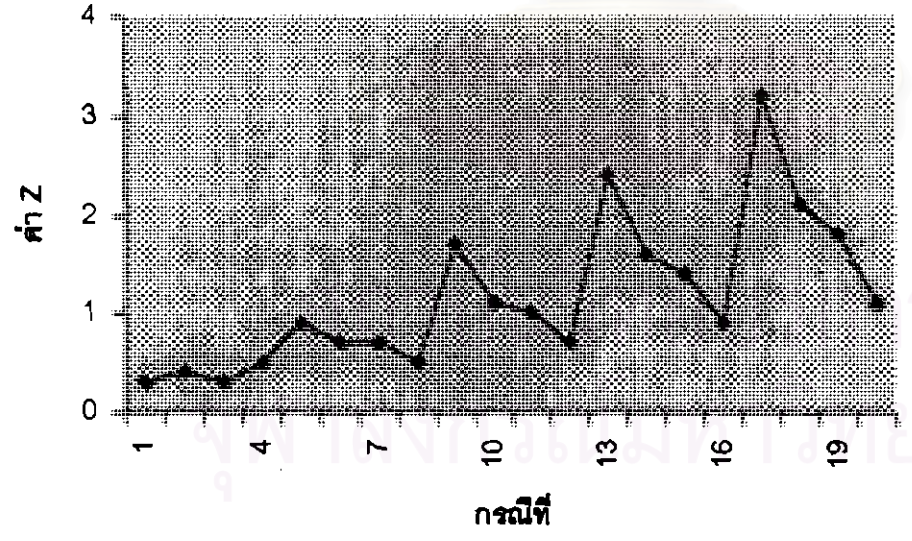


รูปที่ 4.2.13 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 30% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

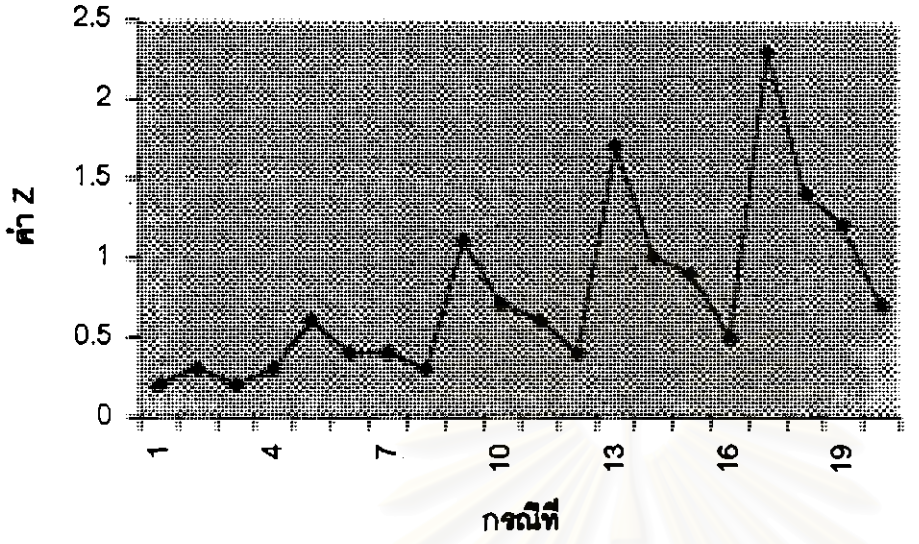


กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.14 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก
การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 50% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน

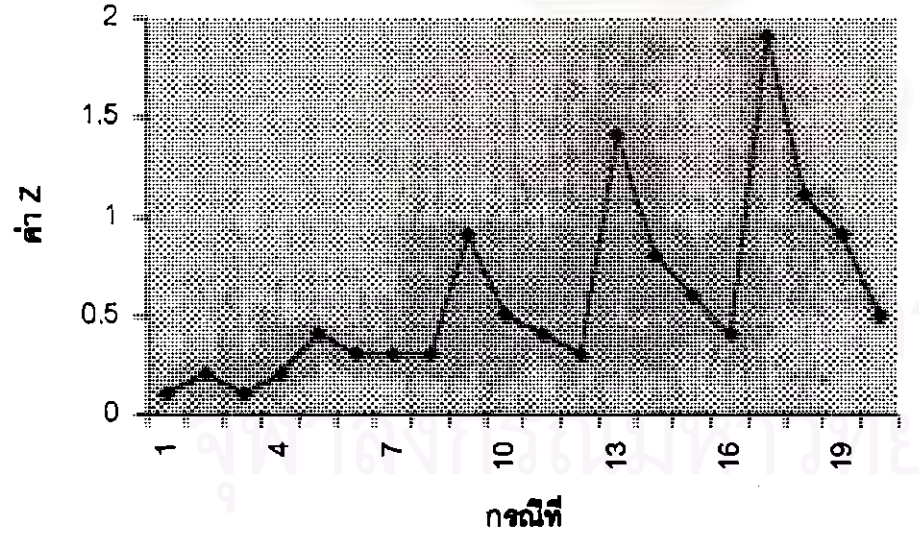


รูปที่ 4.2.15 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 70% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน



กรณีที่	SD(Y)	n
1	0.1	10
2	0.1	30
3	0.1	50
4	0.1	100
5	0.3	10
6	0.3	30
7	0.3	50
8	0.3	100
9	0.5	10
10	0.5	30
11	0.5	50
12	0.5	100
13	0.7	10
14	0.7	30
15	0.7	50
16	0.7	100
17	0.9	10
18	0.9	30
19	0.9	50
20	0.9	100

รูปที่ 4.2.16 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจาก การแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 90% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน



ข้อสรุปจากตารางและรูปที่ 4.2.9 - 4.2.16 เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า โดยสถานการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษามีดังนี้

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม 3 ระดับ
   - ระดับต่ำ เท่ากับ 0.1 และ 0.3
   - ระดับปานกลาง เท่ากับ 0.5 และ 0.7
   - ระดับสูง เท่ากับ 0.9
3. ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมีเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90%

ผู้วิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ค่า AMSE แปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม และแปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

ค่า Z ที่เหมาะสมแปรผันตามส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม และแปรผกผันกับเปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันของตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง (ยกเว้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามระดับต่ำ ซึ่งค่า Z ที่เหมาะสมจะเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น) ตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย