รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิรายุส พู่มนตรี "การเปรียบเทียบตัวประมาณริดจ์สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยแบบริดจ์" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534.

เจษฎาพร ยุทธนวิบูลย์ชัย "การศึกษาเปรียบเทียบตัวประมาณริดจ์" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2533.

ควงพร ชูรักษ์ "การเปรียบเทียบการประมาณค่าในการวิเคราะห์ความถดถอยพหุ โดยวิธีริดจรีเกรสชัน รีเกรสชันพริ้นซีเปิ้ลคอมโพเนนท์ และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่เกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529.

ภาษาต่างประเทศ

Chatterjee, S and Price, A. S. Regression Analysis by Example. New York : John Wiley & Sons 1977.

C. Thiart, T.T, Dunne, C.G.Troskie and D.O. Chalton. "A Simulation Study on Biased Estimation against the Ordinary Least Square Estimators". Communication in Statistics and Simulations. 22, 1993, 569-589.

Dean W. Wihern and Gilbert A. Churchill. "A Comparision of Ridge Estimators". Technometrics. 20, 1978, 301-311.

Hoerl, A. E. and Kennard, R.W. "Ridge Regression : biased Estimator for Non-Orthogonal Problems". Technometrics. 12, 1970a, 55-67.

_____ . "Ridge Regression : Applacation for Non-Orthogonal Problems". Technometrics. 12, 1970b, 68-82.

Hrishikesh D. Vinod, Aman Ullah. Recent Advances in Regression Methods. New York : Marcel Dekker 1981.

Liu Kejian. "A New Class of Biased Estimator in Linear Regression". Communication in Statistics and Theory Methods. 22, 1993, 393-402.

McDonald, G. C. and Galarneau, D. I. "A Monte Carlo Evaluation of some Ridge Type

McDonald, G. C. and Galarneau, D. I. "A Monte Carlo Evaluation of some Ridge Type Estimators". Journal of the American Stastical Association, 70, 1975, 407-416.

Montgomery, Douglas C.and Elizabeth A. Peck. Introduction to Linear Regression Analysis. New York : John Wiley & Sons 1982.

Richard F. Gunst and Robert L. Mason. "Biased Estimation in Regression : An Evaluation Using Mean Square Error". Journal of the American Stastical Association, 70, 1975, 407-416.

Virendra K.Srivastava and Davil E.A.Griles. Seemingling Unrelated Regression Equation Models : Estimation and Inference. New York : Marcel Dekker 1987.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.0001531 (0.0000384)	0.0001531 (0.0000384)	0.0001531 (0.0000384)	0.0000646 (0.0000133)	0.0000646 (0.0000133)	0.0000646 (0.0000133)	0.0000282 (0.0000040)	0.0000282 (0.0000040)	0.0000282 (0.0000040)
	0.10	0.0005320 (0.0001365)	0.0005318 (0.0001364)	0.00005319 (0.0001364)	0.0002539 (0.0000509)	0.0002539 (0.0000509)	0.0002539 (0.0000509)	0.0001117 (0.0000153)	0.0001117 (0.0000153)	0.0001117 (0.0000153)
	0.15	0.0011749 (0.0003034)	0.0011742 (0.0003030)	0.0011743 (0.0003031)	0.0005314 (0.0001028)	0.0005313 (0.0001028)	0.00005313 (0.0001028)	0.0002483 (0.0000332)	0.0002483 (0.0000332)	0.0002483 (0.0000332)
0.30	0.05	0.0001754 (0.0000423)	0.0001754 (0.0000423)	0.0001754 (0.0000423)	0.0000836 (0.0000166)	0.0000836 (0.0000166)	0.0000836 (0.0000166)	0.00000362 (0.0000049)	0.0000362 (0.0000049)	0.0000362 (0.0000049)
	0.10	0.0006189 (0.0001624)	0.0006186 (0.0001622)	0.0006187 (0.0001623)	0.0003175 (0.0000568)	0.0003174 (0.0000568)	0.0003174 (0.0000568)	0.0001437 (0.0000189)	0.0001437 (0.0000189)	0.0001437 (0.0000189)
	0.15	0.0013537 (0.0003722)	0.0013526 (0.0003716)	0.0013528 (0.0003717)	0.0006750 (0.0001353)	0.0006748 (0.0001352)	0.0006748 (0.0001352)	0.0003162 (0.0000414)	0.0003161 (0.0000413)	0.0003161 (0.0000413)
0.50	0.05	0.0002393 (0.0000573)	0.0002392 (0.0000573)	0.0002392 (0.0000573)	0.0001159 (0.0000221)	0.0001159 (0.0000220)	0.0001159 (0.0000220)	0.0000502 (0.0000067)	0.0000502 (0.0000067)	0.0000502 (0.0000067)
	0.10	0.0008702 (0.0002378)	0.0008696 (0.0002374)	0.0008697 (0.0002375)	0.0004282 (0.0000844)	0.0004280 (0.0000844)	0.0004280 (0.0000844)	0.0001997 (0.0000275)	0.0001997 (0.0000275)	0.0001997 (0.0000275)
	0.15	0.0019041 (0.0005265)	0.0019013 (0.0005250)	0.0019017 (0.0005253)	0.0009389 (0.0001878)	0.0009382 (0.0001875)	0.0009382 (0.0001875)	0.0004243 (0.0000578)	0.0004241 (0.0000578)	0.0004241 (0.0000578)

ตารางที่ 1 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.0003739 (0.0000987)	0.0003735 (0.0000987)	0.0003736 (0.0000987)	0.0001899 (0.0000350)	0.0001898 (0.0000349)	0.0001898 (0.0000349)	0.0000839 (0.0000119)	0.0000839 (0.0000119)	0.0000839 (0.0000119)
	0.10	0.0014454 (0.0003980)	0.0014419 (0.0003961)	0.0014423 (0.0003964)	0.0007089 (0.0001419)	0.0007079 (0.0001415)	0.0007080 (0.0001415)	0.0003184 (0.0000436)	0.0003180 (0.0000436)	0.0003182 (0.0000436)
	0.15	0.0031095 (0.0008658)	0.0030946 (0.0008581)	0.0030963 (0.0008592)	0.0015350 (0.0003064)	0.0015306 (0.0003047)	0.0015310 (0.0003049)	0.0006844 (0.0000953)	0.0006828 (0.0000949)	0.0006830 (0.0000949)
0.90	0.05	0.0011137 (0.0003085)	0.0010979 (0.0003011)	0.0011085 (0.0003015)	0.0005430 (0.0001096)	0.0005393 (0.0001078)	0.0005401 (0.0001078)	0.0002403 (0.0000345)	0.0002386 (0.0000335)	0.0002396 (0.0000335)
	0.10	0.0042063 (0.0012045)	0.0040342 (0.0011213)	0.0041021 (0.0011272)	0.0020577 (0.0004163)	0.0020072 (0.0003979)	0.0020182 (0.0003984)	0.0009136 (0.0001282)	0.0008926 (0.0001230)	0.0009026 (0.0001231)
	0.15	0.0085023 (0.0024084)	0.0079893 (0.0022021)	0.0083177 (0.0022245)	0.0042106 (0.0008403)	0.0040443 (0.0007883)	0.0040479 (0.0007901)	0.0018816 (0.0002589)	0.0018126 (0.0002442)	0.0018529 (0.0002443)
0.99	0.05	0.0202281 (0.0038947)	0.0085167 (0.0022506)	0.0104403 (0.0032879)	0.0097032 (0.0015847)	0.0044084 (0.0008553)	0.0064930 (0.0009706)	0.00039771 (0.0004632)	0.0019773 (0.0002645)	0.0029789 (0.0003646)
	0.10	0.0312796 (0.0046594)	0.0191263 (0.0032854)	0.0217561 (0.0046924)	0.0171797 (0.0017608)	0.0107917 (0.0010525)	0.0121149 (0.0012127)	0.0076262 (0.0005887)	0.0050168 (0.0004893)	0.0060236 (0.0005877)
	0.15	0.0344759 (0.0054105)	0.0253033 (0.0027673)	0.0273937 (0.0052245)	0.0193979 (0.0019786)	0.0146868 (0.0013581)	0.0160132 (0.00152277)	0.0089630 (0.0006862)	0.0070023 (0.0003962)	0.0080110 (0.0006834)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.0003377 (0.0000936)	0.0003362 (0.0000928)	0.0003363 (0.0000928)	0.0000695 (0.0000140)	0.0000695 (0.0000140)	0.0000695 (0.0000140)	0.0000355 (0.0000047)	0.0000355 (0.0000047)	0.0000355 (0.0000047)
	0.10	0.0013178 (0.0003806)	0.0012971 (0.0003695)	0.0012975 (0.0003697)	0.0002569 (0.0000510)	0.0002567 (0.0000509)	0.0002568 (0.0000509)	0.0001411 (0.0000199)	0.0001411 (0.0000199)	0.0001411 (0.0000199)
	0.15	0.0028823 (0.0008370)	0.00027955 (0.0007928)	0.00027972 (0.0007938)	0.0005640 (0.0001180)	0.0005631 (0.0001177)	0.0005632 (0.0001177)	0.0003043 (0.0000414)	0.0003043 (0.0000414)	0.0003403 (0.0000414)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.0004035 (0.0001170)	0.0004000 (0.0001150)	0.0004000 (0.0001150)	0.0000874 (0.0000167)	0.0000874 (0.0000166)	0.0000874 (0.0000166)	0.0000461 (0.0000063)	0.0000461 (0.0000063)	0.0000461 (0.0000063)
	0.10	0.0016030 (0.0004784)	0.0015542 (0.0004522)	0.0015549 (0.0004526)	0.0003239 (0.0000662)	0.0003231 (0.0000659)	0.0003230 (0.0000659)	0.0001818 (0.0000252)	0.0001817 (0.0000252)	0.0001817 (0.0000252)
	0.15	0.0035277 (0.0010741)	0.0033347 (0.0009772)	0.0033376 (0.0009791)	0.0007180 (0.0001476)	0.0007138 (0.0001459)	0.0007140 (0.0001460)	0.0003844 (0.0000553)	0.0003843 (0.0000553)	0.0003843 (0.0000553)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.0005556 (0.0001640)	0.0005465 (0.0001557)	0.0005406 (0.0001558)	0.0001224 (0.0000238)	0.0001221 (0.0000237)	0.0001221 (0.0000237)	0.0000645 (0.0000088)	0.0000645 (0.0000088)	0.0000645 (0.0000088)
	0.10	0.0022635 (0.0006996)	0.0020788 (0.0006056)	0.0020803 (0.0006066)	0.0004569 (0.0000941)	0.0004531 (0.0000926)	0.0004531 (0.0000926)	0.0002440 (0.0000345)	0.0002439 (0.0000345)	0.00002439 (0.0000345)
	0.15	0.0050194 (0.0015700)	0.00043870 (0.0012858)	0.0043935 (0.0012902)	0.0010116 (0.0002093)	0.0009945 (0.0002028)	0.0009948 (0.0002029)	0.0005315 (0.0000765)	0.0005313 (0.0000764)	0.0005313 (0.0000764)

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.0009871 (0.0003110)	0.0008777 (0.0002535)	0.0008781 (0.0002538)	0.0001978 (0.0000404)	0.0001960 (0.0000398)	0.0001960 (0.0000398)	0.0001072 (0.0000154)	0.0001072 (0.0000154)	0.0001072 (0.0000154)
	0.10	0.0042879 (0.0013945)	0.0032924 (0.0009619)	0.0032983 (0.0009660)	0.0007874 (0.0001646)	0.0007638 (0.0001556)	0.0007641 (0.0001557)	0.0004005 (0.0000576)	0.0004000 (0.0000575)	0.0004001 (0.0000575)
	0.15	0.0091794 (0.0027800)	0.0066946 (0.0019548)	0.0067173 (0.0019714)	0.0017428 (0.0003684)	0.0016482 (0.0003346)	0.0016493 (0.0003351)	0.0008601 (0.0001238)	0.0008583 (0.0001233)	0.0008584 (0.0001233)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.0057818 (0.0018912)	0.0025190 (0.0007319)	0.0045340 (0.0008432)	0.0006866 (0.0001524)	0.0006086 (0.0001235)	0.0006586 (0.0001336)	0.0003062 (0.0000445)	0.0003046 (0.0000438)	0.0003056 (0.0000440)
	0.10	0.0180416 (0.0041367)	0.0084233 (0.0024325)	0.0096135 (0.0026355)	0.0029203 (0.0006482)	0.0022479 (0.0004529)	0.0027151 (0.0005547)	0.0011414 (0.0001660)	0.0011184 (0.0001604)	0.0011189 (0.0001610)
	0.15	0.0261505 (0.0046080)	0.0147673 (0.0040795)	0.0182642 (0.0043382)	0.0060797 (0.0012222)	0.0044810 (0.0008887)	0.0054937 (0.0009952)	0.0022872 (0.0003286)	0.0022148 (0.0003127)	0.0022363 (0.0003132)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.0401248 (0.0044922)	0.0147573 (0.0014794)	0.0200171 (0.0033026)	0.0154882 (0.0013397)	0.0049668 (0.0009678)	0.0093969 (0.0012548)	0.0047374 (0.0005664)	0.0024100 (0.0003392)	0.0034206 (0.0004553)
	0.10	0.0412603 (0.0064812)	0.0269056 (0.0015777)	0.0298582 (0.0048787)	0.0201934 (0.0017775)	0.0113636 (0.0009049)	0.0125881 (0.00011907)	0.0083235 (0.0006846)	0.0056471 (0.0005058)	0.0066847 (0.0006064)
	0.15	0.0413502 (0.0066881)	0.0312146 (0.0017829)	0.0335241 (0.0061520)	0.0213448 (0.0019686)	0.0149797 (0.0007931)	0.0163040 (0.0018735)	0.0094387 (0.0007457)	0.0075113 (0.0003887)	0.0085519 (0.0006630)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟกเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.0002508 (0.0001006)	0.0002507 (0.0001006)	0.0002507 (0.0001006)	0.0001054 (0.0000412)	0.0001054 (0.0000412)	0.0001054 (0.0000412)	0.0000423 (0.0000111)	0.0000423 (0.0000111)	0.0000423 (0.0000111)
	0.10	0.0007619 (0.0003396)	0.0007615 (0.0003393)	0.0007616 (0.0003393)	0.0003768 (0.0001191)	0.0003768 (0.0001191)	0.0003768 (0.0001191)	0.0001729 (0.0000470)	0.0001729 (0.0000470)	0.0001729 (0.0000470)
	0.15	0.0016641 (0.0007353)	0.0016626 (0.0007339)	0.0016628 (0.0007341)	0.0007447 (0.0002463)	0.0007445 (0.0002462)	0.0007445 (0.0002462)	0.0003768 (0.0001014)	0.0003768 (0.0001014)	0.0003768 (0.0001014)
0.30	0.05	0.0002742 (0.0001097)	0.0002741 (0.0001097)	0.0002741 (0.0001097)	0.0001409 (0.0000551)	0.0001409 (0.0000551)	0.0001409 (0.0000551)	0.0000559 (0.0000149)	0.0000559 (0.0000149)	0.0000559 (0.0000149)
	0.10	0.0008804 (0.0003928)	0.0008799 (0.0003923)	0.0008800 (0.0003924)	0.0004425 (0.0001431)	0.0004424 (0.0001431)	0.0004425 (0.0001431)	0.0002168 (0.0000612)	0.0002168 (0.0000612)	0.0002168 (0.0000612)
	0.15	0.0019174 (0.0008437)	0.0019152 (0.0008416)	0.0019155 (0.0008420)	0.0009424 (0.0003130)	0.0009419 (0.0003127)	0.0009420 (0.0003127)	0.0004516 (0.0001011)	0.0004515 (0.0001010)	0.0004515 (0.0001010)
0.50	0.05	0.0003414 (0.0001441)	0.0003412 (0.00001440)	0.0003412 (0.0001440)	0.0001885 (0.0000638)	0.0001885 (0.0000637)	0.0001885 (0.0000637)	0.0000774 (0.0000214)	0.0000774 (0.0000214)	0.0000774 (0.0000214)
	0.10	0.0012434 (0.000559)	0.0012421 (0.0005578)	0.0012423 (0.000558)	0.0006011 (0.0002008)	0.0006008 (0.0002006)	0.0006008 (0.0002006)	0.0002997 (0.0000742)	0.0002996 (0.0000741)	0.0002996 (0.0000741)
	0.15	0.0026829 (0.0011745)	0.0026772 (0.0011695)	0.0026781 (0.0011704)	0.0013026 (0.0004259)	0.0013012 (0.0004250)	0.0013014 (0.0004251)	0.0005759 (0.0001377)	0.0005755 (0.0001375)	0.0005755 (0.0001375)

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.0005350 (0.0002440)	0.0005343 (0.0002435)	0.0005344 (0.0002436)	0.0002693 (0.0000864)	0.0002690 (0.0000863)	0.0002690 (0.0000863)	0.0001284 (0.0000343)	0.0001283 (0.0000343)	0.0001283 (0.0000343)
	0.10	0.0020542 (0.0009172)	0.0020468 (0.0009103)	0.0020476 (0.0009112)	0.0009901 (0.0003270)	0.0009881 (0.0003257)	0.0009883 (0.0003258)	0.0004334 (0.0001051)	0.0004327 (0.0001048)	0.0004330 (0.0001048)
	0.15	0.0043222 (0.0018444)	0.0042938 (0.0018216)	0.0042973 (0.0018251)	0.0021022 (0.0006660)	0.0020941 (0.0006611)	0.0020947 (0.0006616)	0.0009274 (0.0002188)	0.0009246 (0.0002175)	0.0009250 (0.0002176)
0.90	0.05	0.0016000 (0.0007353)	0.0015666 (0.0007041)	0.0015780 (0.0007158)	0.0007656 (0.0002569)	0.0007568 (0.0002508)	0.0007600 (0.0002519)	0.0003317 (0.0000817)	0.0003282 (0.0000802)	0.0003292 (0.0000802)
	0.10	0.0058276 (0.0024831)	0.0055301 (0.0022840)	0.0056458 (0.0023011)	0.0028075 (0.0008817)	0.0027193 (0.0008337)	0.0027911 (0.0008349)	0.0012336 (0.0002902)	0.0011982 (0.0002762)	0.0012083 (0.0002863)
	0.15	0.0111135 (0.0040837)	0.0103953 (0.0037791)	0.0104402 (0.0038177)	0.00054875 (0.0015345)	0.00052408 (0.0014393)	0.00053465 (0.0014426)	0.0024531 (0.0005258)	0.0023514 (0.0004959)	0.002452 (0.0005061)
0.99	0.05	0.0230585 (0.0047199)	0.0106591 (0.0037192)	0.0131474 (0.0039010)	0.0116781 (0.0022169)	0.0056724 (0.0015172)	0.0087912 (0.0016576)	0.0048638 (0.0007639)	0.0025475 (0.0004407)	0.0035500 (0.0006283)
	0.10	0.0325166 (0.0053295)	0.0215048 (0.0031333)	0.0238990 (0.0046286)	0.0181459 (0.0022385)	0.0123946 (0.0014202)	0.0147207 (0.0021023)	0.0082167 (0.0008470)	0.0058286 (0.0005280)	0.0078363 (0.0008005)
	0.15	0.0350761 (0.0053515)	0.0271240 (0.0035882)	0.0290566 (0.0048281)	0.0198871 (0.0021406)	0.0159383 (0.0010383)	0.0162396 (0.0013212)	0.0092982 (0.0008620)	0.0076570 (0.0006043)	0.0086656 (0.0008434)

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.0002990 (0.0001180)	0.0002989 (0.0001180)	0.0002989 (0.0001180)	0.0001397 (0.0000500)	0.0001397 (0.0000500)	0.0001397 (0.0000500)	0.0000556 (0.0000148)	0.0000556 (0.0000148)	0.0000556 (0.0000148)
	0.10	0.0009580 (0.0004329)	0.0009575 (0.0004324)	0.0009575 (0.0004325)	0.0004473 (0.0001446)	0.0004473 (0.0001445)	0.0004473 (0.0001445)	0.0002184 (0.0000576)	0.0002184 (0.0000576)	0.0002184 (0.0000576)
	0.15	0.0020844 (0.0009256)	0.0020821 (0.0009237)	0.0020824 (0.0009239)	0.0009276 (0.0003209)	0.0009273 (0.0003206)	0.0009274 (0.0003207)	0.0004734 (0.0001181)	0.0004733 (0.0001181)	0.0004734 (0.0001181)
0.30	0.05	0.0003266 (0.0001278)	0.0003265 (0.0001277)	0.0003265 (0.0001278)	0.0001810 (0.0000610)	0.0001809 (0.0000610)	0.0001809 (0.0000610)	0.0000722 (0.0000201)	0.0000722 (0.0000201)	0.0000722 (0.0000201)
	0.10	0.0011053 (0.0004959)	0.0011045 (0.0004952)	0.0011046 (0.0004953)	0.0005475 (0.0001855)	0.0005474 (0.0001854)	0.0005474 (0.0001854)	0.0002814 (0.0000708)	0.0002813 (0.0000708)	0.0002814 (0.0000708)
	0.15	0.0023897 (0.0010487)	0.0023863 (0.0010458)	0.0023868 (0.0010463)	0.0011774 (0.0004021)	0.0011767 (0.0004016)	0.0011769 (0.0004017)	0.0005512 (0.0001259)	0.0005511 (0.0001259)	0.0005511 (0.0001259)
0.50	0.05	0.0004241 (0.0001832)	0.0004239 (0.0001831)	0.0004240 (0.0001831)	0.0002325 (0.0000731)	0.0002324 (0.0000730)	0.0002324 (0.0000730)	0.0001026 (0.0000276)	0.0001025 (0.0000276)	0.0001025 (0.0000276)
	0.10	0.0015584 (0.0006991)	0.0015564 (0.0006973)	0.0015567 (0.0006976)	0.0007543 (0.0002598)	0.0007538 (0.0002594)	0.0007539 (0.0002595)	0.0003644 (0.0000802)	0.0003642 (0.0000801)	0.0003642 (0.0000801)
	0.15	0.0033216 (0.0014407)	0.0033131 (0.0014338)	0.0033145 (0.0014350)	0.0016205 (0.0005433)	0.0016183 (0.0005419)	0.0016186 (0.0005421)	0.0007310 (0.0001819)	0.0007304 (0.0001816)	0.0007304 (0.0001816)

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.0006750 (0.0003086)	0.0006741 (0.0003678)	0.0006742 (0.0003079)	0.0003307 (0.0001098)	0.0003304 (0.0001097)	0.0003304 (0.0001097)	0.0001644 (0.0000435)	0.0001642 (0.0000435)	0.0001642 (0.0000435)
	0.10	0.0025578 (0.0011339)	0.0025466 (0.0011241)	0.0025470 (0.0011254)	0.0012367 (0.0004201)	0.0012337 (0.0004182)	0.0012339 (0.0004183)	0.0005530 (0.0001391)	0.0005519 (0.0001386)	0.0005520 (0.0001386)
	0.15	0.0052832 (0.0022157)	0.0052429 (0.0021860)	0.0052479 (0.0021904)	0.0025906 (0.0008364)	0.0025788 (0.0008295)	0.0025797 (0.0008301)	0.0011678 (0.0002831)	0.0011636 (0.0002813)	0.0011640 (0.0002813)
0.90	0.05	0.0020084 (0.0009192)	0.0019581 (0.0008763)	0.00019602 (0.0008786)	0.0009608 (0.0003326)	0.0009475 (0.0003238)	0.0009578 (0.0003240)	0.0004255 (0.0001088)	0.0004201 (0.0001063)	0.0004230 (0.0001063)
	0.10	0.0070865 (0.0029491)	0.0066879 (0.0027041)	0.0067094 (0.0027244)	0.0034458 (0.0010954)	0.0033225 (0.0010325)	0.0033251 (0.0010342)	0.0015473 (0.0003730)	0.0014962 (0.0003535)	0.0015124 (0.0003535)
	0.15	0.0129757 (0.0045632)	0.0121195 (0.0042481)	0.0121749 (0.0042902)	0.0065202 (0.0018058)	0.0062101 (0.0016976)	0.0088426 (0.0017016)	0.0055739 (0.0006419)	0.0030647 (0.0006069)	0.0040681 (0.0006071)
0.99	0.05	0.0251034 (0.0046739)	0.123145 (0.0020860)	0.0239474 (0.0036104)	0.0130574 (0.0022607)	0.0066796 (0.0009495)	0.0088426 (0.0019279)	0.0055739 (0.0008289)	0.0030647 (0.0004188)	0.0040681 (0.0007421)
	0.10	0.0333112 (0.0052715)	0.0230369 (0.0025718)	0.0254262 (0.0045909)	0.0187763 (0.0020768)	0.0135374 (0.0013039)	0.0149036 (0.0015929)	0.0086152 (0.0008466)	0.0064441 (0.0005898)	0.0074524 (0.0008214)
	0.15	0.0354141 (0.0054264)	0.0281149 (0.0030261)	0.0298234 (0.0046110)	0.0202201 (0.0023065)	0.0167813 (0.0017583)	0.0170669 (0.0022342)	0.0095118 (0.0009233)	0.0081048 (0.0006417)	0.0081131 (0.0009214)

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.0010535 (0.0008785)	0.0010527 (0.0008771)	0.00010528 (0.0008773)	0.0007267 (0.0003739)	0.0007265 (0.0003737)	0.0007266 (0.0003737)	0.0002886 (0.0001336)	0.0002886 (0.0001336)	0.0002886 (0.0001336)
	0.10	0.0029032 (0.0028833)	0.0028971 (0.0028732)	0.0028980 (0.0028746)	0.0022587 (0.0012981)	0.0022568 (0.0012963)	0.0022572 (0.0012967)	0.0007774 (0.0003272)	0.0007773 (0.0003271)	0.0007773 (0.0003271)
	0.15	0.0055548 (0.0049899)	0.0055384 (0.0049685)	0.0055408 (0.0049716)	0.0042937 (0.0022928)	0.0042882 (0.0022884)	0.0042893 (0.0022894)	0.0012827 (0.0006069)	0.0012824 (0.0006067)	0.0012824 (0.0006067)
0.30	0.05	0.0011512 (0.0010055)	0.0011500 (0.0010035)	0.0011501 (0.00010038)	0.0008766 (0.0004710)	0.0008762 (0.0004705)	0.0008763 (0.0004706)	0.0003375 (0.0001534)	0.0003375 (0.0001534)	0.0003375 (0.0001534)
	0.10	0.0033213 (0.0032574)	0.0033127 (0.0032438)	0.0033140 (0.0032460)	0.0028083 (0.0016077)	0.0028045 (0.0016041)	0.0028051 (0.0016048)	0.0008317 (0.0003994)	0.0008314 (0.0003991)	0.0008314 (0.0003991)
	0.15	0.0062822 (0.0054990)	0.0062604 (0.0054726)	0.0062638 (0.0054771)	0.0052593 (0.0026892)	0.0052491 (0.0026862)	0.0052510 (0.0026835)	0.0015053 (0.0007534)	0.0015043 (0.0007526)	0.0015044 (0.0007527)
0.50	0.05	0.0014325 (0.0014269)	0.0014298 (0.0014221)	0.0014302 (0.0014229)	0.0011383 (0.0006670)	0.0011370 (0.0006657)	0.0011372 (0.0006658)	0.0003926 (0.0001703)	0.0003924 (0.0001701)	0.003924 (0.0001701)
	0.10	0.0044699 (0.0042415)	0.0044516 (0.0042155)	0.0044547 (0.0042204)	0.0037071 (0.0020427)	0.0036968 (0.0020342)	0.0036982 (0.0020354)	0.0010259 (0.0005285)	0.0010246 (0.0005273)	0.0010247 (0.0005274)
	0.15	0.0080961 (0.0066449)	0.0080561 (0.0066034)	0.0080632 (0.0066116)	0.0066241 (0.0031486)	0.0066008 (0.0031347)	0.0066041 (0.0031368)	0.0019499 (0.0009474)	0.0019462 (0.0009446)	0.0019464 (0.0009448)

ตารางที่ 5 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟกเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.0021525 (0.0022405)	0.0021401 (0.0022189)	0.0021417 (0.002220)	0.0010828 (0.0008109)	0.0010797 (0.0008068)	0.0010801 (0.0008071)	0.0004985 (0.0002465)	0.0004975 (0.0002456)	0.0004980 (0.0002456)
	0.10	0.0066897 (0.0058489)	0.0066235 (0.0057724)	0.0066235 (0.0057845)	0.0034891 (0.0023482)	0.0034668 (0.0023260)	0.0034686 (0.0023280)	0.0015413 (0.0007880)	0.0015338 (0.0007818)	0.0015373 (0.0007820)
	0.15	0.0112464 (0.0081465)	0.0111304 (0.0080567)	0.0111469 (0.0080722)	0.0061872 (0.0035254)	0.0061390 (0.0034920)	0.0061431 (0.0034952)	0.0028464 (0.0012394)	0.0028280 (0.0012289)	0.0028345 (0.0012291)
0.90	0.05	0.0057071 (0.0053185)	0.0053895 (0.0049387)	0.0054101 (0.0049719)	0.0028796 (0.0020429)	0.0027758 (0.0019352)	0.0027982 (0.0019382)	0.0012453 (0.0006711)	0.0012063 (0.0006386)	0.0012064 (0.0006387)
	0.10	0.0138098 (0.0091132)	0.0130521 (0.0086994)	0.0131089 (0.0087503)	0.0076830 (0.0040325)	0.0073352 (0.0038489)	0.0075446 (0.0039555)	0.0035687 (0.0014339)	0.0034145 (0.0013718)	0.0034154 (0.0013723)
	0.15	0.0196460 (0.0095714)	0.0187089 (0.0094163)	0.0187805 (0.0094518)	0.0113699 (0.0044971)	0.0109144 (0.0043964)	0.0109276 (0.0044018)	0.0054852 (0.0016278)	0.0052734 (0.0015993)	0.0052749 (0.0015996)
0.99	0.05	0.0282191 (0.0059332)	0.0173787 (0.0027467)	0.0197013 (0.0057849)	0.0167519 (0.0024389)	0.0113285 (0.0010333)	0.0136407 (0.0024179)	0.0078384 (0.0016024)	0.0055203 (0.0013154)	0.0065273 (0.0016016)
	0.10	0.0343279 (0.0076084)	0.0260301 (0.0033766)	0.0281194 (0.0071710)	0.0199995 (0.0034036)	0.0166087 (0.0015523)	0.0178729 (0.0033264)	0.0095622 (0.0012039)	0.0082819 (0.0006155)	0.0092895 (0.0012010)
	0.15	0.0359130 (0.0098901)	0.0298072 (0.0069397)	0.0313800 (0.0086907)	0.0207671 (0.0045531)	0.0185334 (0.0035380)	0.0197126 (0.0043253)	0.0099838 (0.0008438)	0.0092242 (0.0003744)	0.0096301 (0.0008399)

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.0015889 (0.0011278)	0.0015873 (0.0011256)	0.0015875 (0.0011259)	0.0005353 (0.0002955)	0.0005352 (0.0002953)	0.0005352 (0.0002954)	0.0004045 (0.0001436)	0.0004045 (0.0001435)	0.0004045 (0.0001435)
	0.10	0.0048198 (0.0035455)	0.0048073 (0.0035315)	0.0048090 (0.0035334)	0.0014302 (0.0010116)	0.0014292 (0.0010105)	0.0014294 (0.0010107)	0.0010897 (0.0004125)	0.0010895 (0.0004124)	0.0010895 (0.0004124)
	0.15	0.0088511 (0.0057836)	0.0088209 (0.0057575)	0.0088253 (0.0057612)	0.0027144 (0.0018971)	0.0027116 (0.0018940)	0.0027122 (0.0018947)	0.0020449 (0.0007899)	0.0020443 (0.0007895)	0.0020444 (0.0007896)
0.30	0.05	0.0017869 (0.0013044)	0.0017845 (0.0013013)	0.0017849 (0.0013018)	0.0006334 (0.0003807)	0.0006332 (0.0003804)	0.0006332 (0.0003805)	0.0004631 (0.0001546)	0.0004630 (0.0001545)	0.0004630 (0.0001545)
	0.10	0.0054556 (0.0039714)	0.0054386 (0.0039527)	0.0054411 (0.0039558)	0.0017360 (0.0012630)	0.0017342 (0.0012607)	0.0017345 (0.0012611)	0.0013402 (0.0005330)	0.0013034 (0.0005324)	0.0013035 (0.0005325)
	0.15	0.0098056 (0.0062636)	0.0097673 (0.0062330)	0.0097733 (0.0062384)	0.0033399 (0.0022681)	0.0033346 (0.0022626)	0.00033356 (0.0022636)	0.0024736 (0.0009267)	0.0024715 (0.0009255)	0.0024716 (0.0009256)
0.50	0.05	0.0023033 (0.0017763)	0.0022979 (0.0017693)	0.0022988 (0.0017705)	0.0007496 (0.0005120)	0.0007489 (0.0005111)	0.0007490 (0.0005112)	0.0005591 (0.000200)	0.0005587 (0.0001997)	0.0005587 (0.0001997)
	0.10	0.0071905 (0.0050041)	0.0071562 (0.0049708)	0.0071621 (0.0049773)	0.0022799 (0.0016459)	0.0022750 (0.0016401)	0.0022756 (0.0016409)	0.0017149 (0.0006934)	0.0017120 (0.0006915)	0.00017121 (0.0006915)
	0.15	0.0122331 (0.0072358)	0.0121678 (0.0071933)	0.0121794 (0.0072023)	0.0043299 (0.0027683)	0.0043166 (0.0027563)	0.0043184 (0.0027581)	0.0031416 (0.0010964)	0.0031342 (0.0010929)	0.0031346 (0.0010931

ตารางที่ 6 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.0036166 (0.0027928)	0.0035911 (0.0027618)	0.0035943 (0.0027661)	0.0017919 (0.0010679)	0.0017849 (0.0010608)	0.0017854 (0.0010614)	0.0008092 (0.003497)	0.0008068 (0.0003479)	0.0008079 (0.0003479)
	0.10	0.0103542 (0.0065573)	0.0102414 (0.0064727)	0.0102569 (0.006487)	0.0054759 (0.0027677)	0.0054342 (0.0027395)	0.0054377 (0.0027422)	0.0025597 (0.0009541)	0.0025438 (0.0009457)	0.0025542 (0.0009459)
	0.15	0..0161574 (0.0083107)	0.0159865 (0.0082361)	0.0160108 (0.0082504)	0.0089883 (0.0037171)	0.0089149 (0.0036869)	0.0089213 (0.0036901)	0.0043189 (0.0013028)	0.0042887 (0.0013004)	0.0042995 (0.0013007)
0.90	0.05	0.0090715 (0.0061309)	0.0085160 (0.0056955)	0.0085519 (0.0057367)	0.0046411 (0.0024910)	0.0044416 (0.0023488)	0.0045464 (0.0023531)	0.0021340 (0.0008470)	0.0020495 (0.0008010)	0.0020999 (0.0008012)
	0.10	0.0192088 (0.0088571)	0.0181973 (0.0085906)	0.0182739 (0.0086345)	0.0107776 (0.0039911)	0.0103096 (0.0038703)	0.0103231 (0.0038761)	0.0051980 (0.0013557)	0.0049848 (0.0013380)	0.0050862 (0.0013556)
	0.15	0.0249690 (0.0085009)	0.0239416 (0.0085197)	0.0240223 (0.0085430)	0.0144652 (0.0038619)	0.0139768 (0.0038522)	0.0139919 (0.0038594)	0.0070956 (0.0014066)	0.00687773 (0.0013725)	0.0069790 (0.0013728)
0.99	0.05	0.0318612 (0.0051019)	0.0223025 (0.0026534)	0.0242733 (0.0050971)	0.0188313 (0.0018218)	0.0142451 (0.0008308)	0.0145954 (0.0018145)	0.0089469 (0.0005998)	0.0070969 (0.0002715)	0.0081052 (0.0005959)
	0.10	0.0357492 (0.0064643)	0.0295330 (0.0030975)	0.0312340 (0.0063331)	0.0207221 (0.0025302)	0.0183763 (0.0011092)	0.0185584 (0.0025086)	0.0099529 (0.0008451)	0.0091480 (0.0003884)	0.0095542 (0.0008410)
	0.15	0.0365273 (0.0083983)	0.0318123 (0.0058956)	0.0330666 (0.0090900)	0.0211352 (0.0039126)	0.0196169 (0.0024059)	0.0197470 (0.0037394)	0.00101679 (0.0013310)	0.0096973 (0.0008236)	0.0098017 (0.0013294)

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.0004813 (0.0002176)	0.0004780 (0.0002144)	0.0004780 (0.0002144)	0.0001145 (0.0000446)	0.0001144 (0.0000446)	0.0001144 (0.00004460	0.0000556 (0.0000149)	0.0000556 (0.0000149)	0.0000556 (0.0000149)
	0.10	0.0018686 (0.0008321)	0.0018262 (0.0007947)	0.0018270 (0.0007955)	0.0003636 (0.0001209)	0.0003632 (0.0001206)	0.0003632 (0.0001207)	0.0002113 (0.0000537)	0.0002113 (0.0000537)	0.0002113 (0.0000537)
	0.15	0.0040065 (0.0017022)	0.0038491 (0.001586)	0.0038524 (0.0015896)	0.0007945 (0.0002651)	0.0007927 (0.0002640)	0.0007929 (0.0002641)	0.0004106 (0.0000962)	0.0004105 (0.0000961)	0.0004105 (0.0000961)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.0005812 (0.0002694)	0.0005732 (0.0002618)	0.0005733 (0.0002619)	0.0001438 (0.0000472)	0.0001436 (0.0000470)	0.0001436 (0.0000470)	0.0000718 (0.0000194)	0.0000718 (0.0000194)	0.0000718 (0.0000194)
	0.10	0.0022856 (0.0010517)	0.0021880 (0.0009689)	0.0021899 (0.0009703)	0.0004577 (0.0001534)	0.0004558 (0.0001522)	0.0004559 (0.0001523)	0.0002529 (0.0000564)	0.0002529 (0.0000564)	0.0002529 (0.0000564)
	0.15	0.0049062 (0.0021492)	0.00045725 (0.0019192)	0.00045780 (0.0019243)	0.0010047 (0.0003330)	0.0009966 (0.0003277)	0.0009968 (0.0003279)	0.0005234 (0.0001216)	0.0005232 (0.0001216)	0.0005232 (0.0001216)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.0008063 (0.0003824)	0.0007736 (0.0003518)	0.0007738 (0.0003520)	0.0001763 (0.0000563)	0.0001756 (0.0000559)	0.0001756 (0.0000559)	0.0000989 (0.0000270)	0.0000989 (0.0000269)	0.0000989 (0.0000269)
	0.10	0.0032424 (0.0015156)	0.0029049 (0.0012639)	0.0029080 (0.0012670)	0.0006443 (0.0002171)	0.0006366 (0.0002119)	0.0006367 (0.0002120)	0.0003333 (0.0000786)	0.0003332 (0.0000786)	0.0003332 (0.0000786)
	0.15	0.0069007 (0.0029346)	0.0059284 (0.0024055)	0.0059401 (0.0024158)	0.0014104 (0.0004658)	0.0013781 (0.0004461)	0.0013787 (0.0004465)	0.0009172 (0.0001641)	0.0007193 (0.0001639)	0.0007197 (0.0001639)

ตารางที่ 7 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.0014666 (0.0007451)	0.0012491 (0.0005626)	0.0012500 (0.0005636)	0.0002810 (0.0000955)	0.0002774 (0.0000930)	0.0002774 (0.0000930)	0.0001509 (0.0000341)	0.0001508 (0.0000340)	0.0001508 (0.0000340)
	0.10	0.0060509 (0.0027181)	0.0045170 (0.0018930)	0.0045284 (0.0019039)	0.0011098 (0.0003758)	0.0010646 (0.0003480)	0.0010651 (0.0003483)	0.0005452 (0.0001265)	0.0005444 (0.0001262)	0.0005445 (0.0001262)
	0.15	0.0119326 (0.0043397)	0.0087659 (0.0033217)	0.0088030 (0.0033533)	0.0024099 (0.0007852)	0.0022479 (0.0007013)	0.0022499 (0.0007026)	0.0011507 (0.0002526)	0.0011475 (0.0002513)	0.0011477 (0.0002514)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.0081091 (0.0034668)	0.0034907 (0.0014933)	0.0035237 (0.0015289)	0.0009985 (0.0003657)	0.0008518 (0.0002797)	0.0009524 (0.0002801)	0.0004201 (0.0000997)	0.0004162 (0.0000978)	0.0004183 (0.0000978)
	0.10	0.0212453 (0.0051314)	0.0107537 (0.0038540)	0.0110531 (0.0042127)	0.0040309 (0.0012880)	0.0030272 (0.0009094)	0.0038336 (0.0009136)	0.0015198 (0.0003288)	0.0014816 (0.0003149)	0.0014924 (0.0003152)
	0.15	0.0285354 (0.0057487)	0.017469 (0.0047237)	0.0180582 (0.0051792)	0.0077348 (0.0019581)	0.0057516 (0.0015340)	0.0067711 (0.0015449)	0.0029227 (0.0005586)	0.0028193 (0.0005316)	0.0028916 (0.0005324)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.0405238 (0.0058227)	0.0177525 (0.0015539)	0.0215252 (0.0047120)	0.0168692 (0.0026008)	0.0063003 (0.0018178)	0.0070014 (0.0015905)	0.0056826 (0.0005643)	0.0030510 (0.0003665)	0.0030676 (0.0005728)
	0.10	0.0412243 (0.0060761)	0.0283504 (0.0017869)	0.0311630 (0.0057018)	0.0206693 (0.0026286)	0.0128514 (0.0018906)	0.0141761 (0.0020717)	0.0088354 (0.0007856)	0.0064366 (0.0005177)	0.0064793 (0.00064793)
	0.15	0.0413584 (0.0066995)	0.0321460 (0.0018985)	0.0343253 (0.0066490)	0.0215490 (0.0031202)	0.0160953 (0.0019870)	0.0172352 (0.0021279)	0.0097085 (0.0008400)	0.0081051 (0.0007749)	0.0081444 (0.0008214)

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.0006107 (0.0002889)	0.0006054 (0.0002838)	0.0006055 (0.0002839)	0.0001418 (0.0000486)	0.0001417 (0.0000486)	0.00001417 (0.0000486)	0.0000716 (0.0000183)	0.0000716 (0.0000183)	0.0000716 (0.0000183)
	0.10	0.0023570 (0.0010952)	0.0022921 (0.0010394)	0.0022934 (0.0010406)	0.0004539 (0.0001593)	0.0004533 (0.0001589)	0.0004534 (0.0001589)	0.0002597 (0.0000590)	0.0002596 (0.0000590)	0.0002596 (0.0000590)
	0.15	0.0049776 (0.0021999)	0.0047522 (0.0020384)	0.0047572 (0.0020429)	0.0009925 (0.0003443)	0.0009898 (0.0003424)	0.0009900 (0.0003426)	0.0005234 (0.0001306)	0.0005232 (0.0001305)	0.0005233 (0.001305)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.0007391 (0.0003513)	0.0007263 (0.0003396)	0.0007265 (0.0003397)	0.0001723 (0.0000533)	0.0001720 (0.0000532)	0.0001721 (0.0000532)	0.0000940 (0.0000248)	0.0000940 (0.0000248)	0.0000940 (0.0000248)
	0.10	0.0028802 (0.0013426)	0.0027358 (0.0012276)	0.0027379 (0.0012295)	0.0005757 (0.0002009)	0.0005729 (0.0001989)	0.0005736 (0.0001990)	0.0003115 (0.0000761)	0.0003114 (0.0000761)	0.0003115 (0.0000761)
	0.15	0.0060666 (0.0026623)	0.0056083 (0.0023690)	0.0056162 (0.0023757)	0.0012581 (0.0004302)	0.0012458 (0.0004222)	0.0012462 (0.0004225)	0.0006671 (0.0001644)	0.0006669 (0.0001643)	0.0006669 (0.0001643)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.0010294 (0.0004987)	0.0009782 (0.0004535)	0.0009786 (0.0004539)	0.0002156 (0.0000700)	0.0002147 (0.0000694)	0.0002147 (0.0000695)	0.0001263 (0.0000326)	0.0001263 (0.0000326)	0.0001263 (0.0000326)
	0.10	0.0040896 (0.0019172)	0.0036095 (0.0015846)	0.0036142 (0.0015889)	0.0008110 (0.0002826)	0.0007991 (0.0002747)	0.0007993 (0.0002748)	0.0004268 (0.0001071)	0.0004266 (0.0001070)	0.0004266 (0.0001070)
	0.15	0.0084382 (0.0035528)	0.0071940 (0.0029274)	0.0072104 (0.0029410)	0.0017623 (0.0005984)	0.0017145 (0.0005700)	0.0017154 (0.0005706)	0.0009123 (0.0002205)	0.0009114 (0.0002201)	0.0009116 (0.0002202)

ตารางที่ 8 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.0018970 (0.0009708)	0.0015728 (0.0007185)	0.0015743 (0.0007199)	0.0003549 (0.0001257)	0.0003493 (0.0001219)	0.0003493 (0.0001219)	0.0001880 (0.0000443)	0.0001879 (0.0000443)	0.0001879 (0.0000443)
	0.10	0.0075105 (0.0033127)	0.0055408 (0.0023306)	0.0055575 (0.0023455)	0.0013961 (0.0004879)	0.0013294 (0.0004471)	0.0013301 (0.0004476)	0.0006946 (0.0001709)	0.0006934 (0.0001703)	0.0006935 (0.0001704)
	0.15	0.0140295 (0.0049735)	0.0104108 (0.0039364)	0.0104600 (0.0039765)	0.0029924 (0.0009930)	0.0027666 (0.0008812)	0.0027696 (0.0008831)	0.0014413 (0.0003345)	0.0014364 (0.0003325)	0.0014368 (0.0003327)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.0099868 (0.0041207)	0.0043173 (0.0018577)	0.0083685 (0.0019110)	0.0012806 (0.0004836)	0.0010661 (0.0003608)	0.0011670 (0.0003615)	0.0005380 (0.0001350)	0.0005320 (0.0001323)	0.0005321 (0.0001323)
	0.10	0.0234685 (0.0054748)	0.0125898 (0.0045005)	0.0159979 (0.0050481)	0.0049595 (0.0015664)	0.0036886 (0.0011253)	0.0046979 (0.0013312)	0.0018915 (0.0004310)	0.0018373 (0.0004114)	0.0018384 (0.0004119)
	0.15	0.0300926 (0.0056426)	0.0194913 (0.0047824)	0.0201333 (0.0052289)	0.0090222 (0.0022035)	0.0067816 (0.0018064)	0.0088073 (0.0018198)	0.0034998 (0.0006873)	0.0033694 (0.0006563)	0.0033723 (0.0006573)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.0406761 (0.0061471)	0.0197916 (0.0016314)	0.0234844 (0.0057818)	0.0177585 (0.0025587)	0.0073202 (0.0018048)	0.0081172 (0.0018140)	0.0064080 (0.0007020)	0.0036240 (0.0003455)	0.0036461 (0.0006898)
	0.10	0.0412064 (0.0066703)	0.0296378 (0.0018924)	0.0321093 (0.0063649)	0.0209847 (0.0027497)	0.0138962 (0.0018931)	0.0151671 (0.0022375)	0.0091689 (0.0007668)	0.0070166 (0.0004878)	0.0070598 (0.0007586)
	0.15	0.0413185 (0.0078945)	0..0327143 (0.0019979)	0.0346551 (0.0068533)	0.0217312 (0.0030104)	0.0169207 (0.0025215)	0.0180289 (0.0025587)	0.0098757 (0.00087711)	0.0084969 (0.0008148)	0.0085327 (0.0008611)

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.0019626 (0.0020406)	0.0018966 (0.0019305)	0.0018979 (0.0019330)	0.0004726 (0.0003100)	0.0004718 (0.0003090)	0.0004718 (0.0003091)	0.0002872 (0.0001236)	0.0002871 (0.0001235)	0.0002871 (0.0001235)
	0.10	0.0062848 (0.0055474)	0.0059413 (0.0051620)	0.0059504 (0.0051741)	0.0014367 (0.0010763)	0.0014298 (0.0010676)	0.0014305 (0.0010685)	0.0007468 (0.0003854)	0.0007465 (0.0003852)	0.0007465 (0.0003852)
	0.15	0.0107925 (0.0079342)	0.0101879 (0.0074715)	0.0102063 (0.0074798)	0.0028772 (0.0019966)	0.0028558 (0.0019739)	0.0028580 (0.0019765)	0.0014555 (0.0007238)	0.0014546 (0.0007231)	0.0014548 (0.0007232)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.002387 (0.0025086)	0.0022475 (0.0022887)	0.0022498 (0.0022928)	0.0005614 (0.0003978)	0.0005579 (0.0003932)	0.0005580 (0.0003933)	0.0003169 (0.0001446)	0.0003169 (0.0001446)	0.0003169 (0.0001446)
	0.10	0.0074445 (0.0064229)	0.0068484 (0.0058331)	0.0068615 (0.0058503)	0.0018157 (0.0013617)	0.0017807 (0.0013270)	0.0017877 (0.0013284)	0.0009158 (0.0004792)	0.0009153 (0.0004787)	0.0009154 (0.0004788)
	0.15	0.0123601 (0.0086294)	0.0114121 (0.0080394)	0.0114360 (0.0080617)	0.0035828 (0.0024314)	0.0035034 (0.0023581)	0.0035067 (0.0023616)	0.0017944 (0.0008565)	0.0017927 (0.0008551)	0.0017931 (0.0008554)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.0033394 (0.0034646)	0.0029293 (0.00029003)	0.0029340 (0.0029086)	0.0007278 (0.0005563)	0.0007151 (0.0005394)	0.0007153 (0.0005397)	0.0003744 (0.0001875)	0.0003742 (0.0001874)	0.0003742 (0.0001874)
	0.10	0.0096975 (0.0077046)	0.0083985 (0.0067117)	0.0084213 (0.0067393)	0.0024987 (0.0018249)	0.0024029 (0.0017241)	0.0024050 (0.0017269)	0.0012175 (0.0006239)	0.0012159 (0.0006225)	0.0012161 (0.006227)
	0.15	0.0152175 (0.0093540)	0.0133981 (0.0086238)	0.0134358 (0.0086544)	0.00470503 (0.0030336)	0.0045286 (0.0028653)	0.0045344 (0.0028709)	0.0023263 (0.0010414)	0.0023218 (0.0010383)	0.0023226 (0.0010388)

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 5

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.0058274 (0.0056020)	0.0043955 (0.0041131)	0.0044105 (0.0041384)	0.0011956 (0.0009485)	0.0011324 (0.0008696)	0.0011331 (0.0008707)	0.0005666 (0.0003081)	0.0005656 (0.0003071)	0.0005657 (0.0003072)
	0.10	0.0143537 (0.0092995)	0.0112897 (0.0079740)	0.0113419 (0.0080277)	0.0040438 (0.0027356)	0.0036963 (0.0024535)	0.0037020 (0.0024596)	0.0018618 (0.0008847)	0.0018537 (0.0008787)	0.0018544 (0.0008793)
	0.15	0.0204933 (0.0095084)	0.0168180 (0.0091510)	0.0168945 (0.0091989)	0.0070934 (0.0039402)	0.0064736 (0.0036185)	0.0064863 (0.0036281)	0.0033213 (0.0013135)	0.0033030 (0.0013042)	0.0033048 (0.0013052)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.0173418 (0.0084207)	0.0094269 (0.0057324)	0.0096656 (0.0074446)	0.0040685 (0.0028640)	0.0030770 (0.0021060)	0.0030851 (0.0021165)	0.0015187 (0.0007659)	0.0014779 (0.0007341)	0.0014987 (0.0007348)
	0.10	0.0280008 (0.0090768)	0.0186289 (0.0070916)	0.0190805 (0.0086282)	0.0100018 (0.0045964)	0.0078945 (0.0039965)	0.0079257 (0.0040178)	0.0040922 (0.0014844)	0.0039441 (0.0014297)	0.0039777 (0.0014315)
	0.15	0.0326543 (0.0099560)	0.0243149 (0.0079300)	0.0248778 (0.0093711)	0.0138216 (0.0044321)	0.0115223 (0.0044267)	0.0115662 (0.004444)	0.0060308 (0.0015905)	0.0058390 (0.0015693)	0.0058943 (0.0015706)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.0409204 (0.0059698)	0.0242694 (0.0016790)	0.0272377 (0.0055648)	0.0197125 (0.0025066)	0.0115211 (0.0007956)	0.0126299 (0.0023252)	0.0084689 (0.0007539)	0.0060939 (0.0003071)	0.0061319 (0.0007518)
	0.10	0.0413720 (0.0068520)	0.0312866 (0.0017991)	0.0335460 (0.0064979)	0.0215634 (0.0034579)	0.0164008 (0.0010018)	0.0174556 (0.0031735)	0.00984978 (0.0010897)	0.0086161 (0.0004948)	0.0086475 (0.0010884)
	0.15	0.0413802 (0.0090429)	0.0333280 (0.0019675)	0.0351863 (0.0090755)	0.0220039 (0.0049542)	0.0183395 (0.0022026)	0.0192047 (0.0042272)	0.0102185 (0.0015795)	0.0094078 (0.0011848)	0.0094303 (0.0015651)

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.0033880 (0.0027253)	0.0032459 (0.0025526)	0.0032491 (0.0025570)	0.0007054 (0.0004137)	0.00007038 (0.0004119)	0.0007039 (0.0004121)	0.0003926 (0.0001508)	0.0003926 (0.0001507)	0.0003925 (0.0001507)
	0.10	0.0100486 (0.0066439)	0.0094534 (0.0062040)	0.0094706 (0.0062207)	0.0023790 (0.0013990)	0.0023640 (0.0013848)	0.0023654 (0.0013863)	0.0012684 (0.0005291)	0.0012677 (0.0005286)	0.0012679 (0.0005287)
	0.15	0.0159222 (0.0085671)	0.0150427 (0.0081824)	0.0150716 (0.0082017)	0.0045547 (0.0024126)	0.0045137 (0.0023821)	0.0045181 (0.0023857)	0.0024329 (0.0008988)	0.0024308 (0.0008979)	0.0024313 (0.0008976)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.0040937 (0.0032238)	0.0038086 (0.0029107)	0.0038134 (0.0029168)	0.0008835 (0.0005285)	0.0008761 (0.0005206)	0.0008763 (0.0005209)	0.0004741 (0.0001946)	0.0004739 (0.0001945)	0.0004739 (0.0001945)
	0.10	0.0116804 (0.0073074)	0.0107035 (0.0066921)	0.0107269 (0.0067130)	0.0030171 (0.0017435)	0.0029561 (0.001696)	0.0029585 (0.0016939)	0.0015768 (0.0006385)	0.0015754 (0.0006374)	0.0015757 (0.0006376)
	0.15	0.0178462 (0.0089164)	0.0165490 (0.0084786)	0.0165854 (0.0085009)	0.0056461 (0.0028777)	0.0055037 (0.0027898)	0.0055100 (0.0027945)	0.002950 (0.0020230)	0.0029213 (0.0010212)	0.0029222 (0.0010217)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.0056874 (0.0043573)	0.0049031 (0.0036235)	0.0049130 (0.0035358)	0.0012055 (0.0007524)	0.0011771 (0.0007532)	0.0011776 (0.0007238)	0.0006270 (0.0002754)	0.0006265 (0.0002750)	0.0006266 (0.0002751)
	0.10	0.0147211 (0.0083385)	0.0127954 (0.0074707)	0.0128342 (0.0075025)	0.0040859 (0.0022700)	0.0039002 (0.0021352)	0.0039048 (0.0021393)	0.020708 (0.0007970)	0.0020671 (0.0007947)	0.0020677 (0.0007951)
	0.15	0.0210272 (0.0091690)	0.0188188 (0.0088022)	0.0188724 (0.0088305)	0.0072597 (0.0034165)	0.0069037 (0.0032481)	0.0069141 (0.0032549)	0.0036528 (0.0011705)	0.0036443 (0.0011670)	0.003658 (0.00011677)

ตารางที่ 10 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1 สเกลแฟคเตอร์ = 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน = 10

ระดับความสัมพันธ์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.0095861 (0.0065817)	0.0071692 (0.0049620)	0.0071988 (0.0049967)	0.0020491 (0.0012671)	0.0019115 (0.0011429)	0.0019133 (0.0011447)	0.0009986 (0.0004287)	0.0009959 (0.0004267)	0.0009961 (0.0004268)
	0.10	0.0202340 (0.0091811)	0.0164117 (0.0084235)	0.0164926 (0.0084801)	0.0063518 (0.0031790)	0.0057715 (0.0028766)	0.0057824 (0.0028848)	0.0030227 (0.0010489)	0.0030064 (0.0013164)	0.0030080 (0.0013173)
	0.15	0.0260790 (0.0086132)	0.0223705 (0.0088766)	0.0224667 (0.0089159)	0.0101805 (0.0040161)	0.0093433 (0.0037983)	0.0093630 (0.0038078)	0.0048845 (0.0013235)	0.0048562 (0.0010410)	0.0048591 (0.0010419)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.0236778 (0.0076602)	0.0141699 (0.0048644)	0.0146203 (0.0075175)	0.0064990 (0.0033152)	0.0048898 (0.0025355)	0.0059063 (0.0025498)	0.0025496 (0.00095227)	0.0024635 (0.0009082)	0.0025054 (0.0009094)
	0.10	0.0323294 (0.0086201)	0.0241411 (0.0066261)	0.0246859 (0.0083382)	0.0133561 (0.0038581)	0.0109567 (0.0034718)	0.0120008 (0.0038491)	0.0057637 (0.0012291)	0.0055694 (0.0012079)	0.0055746 (0.0012290)
	0.15	0.0351935 (0.0093291)	0.0287557 (0.0078035)	0.0293093 (0.0089224)	0.0167061 (0.0041162)	0.0145644 (0.003949)	0.0156140 (0.0039838)	0.0075660 (0.0013733)	0.0073752 (0.0013499)	0.0073808 (0.0013513)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.0410752 (0.0057559)	0.0286696 (0.0019211)	0.0310722 (0.0053433)	0.0209621 (0.0020060)	0.0143710 (0.0007404)	0.0154649 (0.0018762)	0.0094240 (0.0005348)	0.0075882 (0.0002439)	0.0086275 (0.000532)
	0.10	0.0413148 (0.0064564)	0.0332326 (0.0020318)	0.0350988 (0.0059724)	0.0220152 (0.0025463)	0.0183429 (0.0008050)	0.0192579 (0.0023710)	0.0010248 (0.0007180)	0.0093653 (0.0003090)	0.0093891 (0.0007169)
	0.15	0.0413464 (0.0086307)	0.0344374 (0.0020810)	0.0360240 (0.0082762)	0.0222248 (0.0035530)	0.0195041 (0.0014313)	0.0202370 (0.0040085)	0.0103616 (0.0012009)	0.0098092 (0.0006540)	0.0098262 (0.0012086)

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.10	0.05	0.00630 (0.00170)	0.00629 (0.00169)	0.00629 (0.00170)	0.00362 (0.00088)	0.00362 (0.00088)	0.00362 (0.00088)	0.00141 (0.00035)	0.00141 (0.00035)	0.00141 (0.00035)
	0.30	0.0177 (0.00232)	0.001763 (0.00232)	0.001764 (0.00232)	0.01255 (0.00101)	0.01253 (0.00101)	0.01254 (0.00101)	0.00492 (0.00057)	0.00492 (0.00057)	0.00492 (0.00057)
	0.70	0.02351 (0.00255)	0.02343 (0.00254)	0.02345 (0.00255)	0.01677 (0.00136)	0.01675 (0.00136)	0.01676 (0.00136)	0.00687 (0.00065)	0.00687 (0.00065)	0.00687 (0.00065)
0.30	0.05	0.01014 (0.00196)	0.01010 (0.00194)	0.01011 (0.00196)	0.00366 (0.00118)	0.00366 (0.00118)	0.00366 (0.00118)	0.00182 (0.00048)	0.00182 (0.00048)	0.00182 (0.00048)
	0.30	0.02746 (0.00317)	0.02736 (0.00317)	0.02738 (0.00317)	0.01033 (0.00140)	0.01030 (0.00140)	0.01031 (0.00140)	0.00550 (0.000631)	0.00550 (0.000631)	0.00550 (0.000631)
	0.70	0.03343 (0.00370)	0.03336 (0.00369)	0.03337 (0.00370)	0.01352 (0.00166)	0.01349 (0.00166)	0.01350 (0.00166)	0.00734 (0.00070)	0.00734 (0.00070)	0.00734 (0.00070)
0.50	0.05	0.01256 (0.00229)	0.01249 (0.00227)	0.01250 (0.00227)	0.00476 (0.00139)	0.00475 (0.00139)	0.00475 (0.00139)	0.00236 (0.00056)	0.00236 (0.00056)	0.00236 (0.00056)
	0.30	0.02872 (0.00354)	0.02860 (0.00352)	0.02863 (0.00354)	0.01189 (0.00148)	0.01185 (0.00148)	0.01185 (0.00148)	0.00629 (0.00064)	0.00628 (0.00064)	0.00628 (0.00064)
	0.70	0.03340 (0.00376)	0.03332 (0.00374)	0.03334 (0.00374)	0.01481 (0.00167)	0.01477 (0.00167)	0.01477 (0.00167)	0.00794 (0.00072)	0.00792 (0.00072)	0.00792 (0.00072)

ตารางที่ 11 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระ = 3 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
0.70	0.05	0.01647 (0.00132)	0.01627 (0.00059)	0.0163 (0.00131)	0.00656 (0.00061)	0.00651 (0.00034)	0.00652 (0.00061)	0.00325 (0.00008)	0.00323 (0.00005)	0.00323 (0.00008)
	0.30	0.03077 (0.00152)	0.03056 (0.00073)	0.03060 (0.00151)	0.01406 (0.00063)	0.01396 (0.00035)	0.01396 (0.00063)	0.00737 (0.00009)	0.00733 (0.00006)	0.00733 (0.000052)
	0.70	0.03397 (0.00248)	0.03384 (0.00095)	0.003387 (0.00227)	0.01641 (0.00099)	0.01632 (0.00045)	0.01632 (0.00099)	0.00866 (0.00023)	0.00863 (0.00009)	0.00863 (0.00023)
0.90	0.05	0.02687 (0.00163)	0.02559 (0.00122)	0.02570 (0.00138)	0.01202 (0.00089)	0.01148 (0.00083)	0.01149 (0.00089)	0.00615 (0.00018)	0.00591 (0.00017)	0.00591 (0.00018)
	0.30	0.03463 (0.00188)	0.03402 (0.00138)	0.03413 (0.00165)	0.01759 (0.00111)	0.01717 (0.00104)	0.01718 (0.00111)	0.00903 (0.00028)	0.00889 (0.00026)	0.00890 (0.00028)
	0.70	0.03568 (0.00322)	0.03524 (0.00307)	0.03536 (0.00322)	0.01878 (0.00162)	0.01847 (0.00161)	0.01848 (0.00161)	0.00961 (0.00059)	0.00953 (0.00059)	0.00953 (0.00059)
0.99	0.05	0.03762 (0.00166)	0.03350 (0.00159)	0.03687 (0.00162)	0.02058 (0.00121)	0.01833 (0.00120)	0.01840 (0.00121)	0.01001 (0.00036)	0.00935 (0.00036)	0.00936 (0.00036)
	0.30	0.03806 (0.00242)	0.03486 (0.00238)	0.03665 (0.00242)	0.02104 (0.00152)	0.01993 (0.00151)	0.01997 (0.00151)	0.01024 (0.00052)	0.00999 (0.00052)	0.00999 (0.00052)
	0.70	0.03842 (0.00389)	0.03578 (0.00384)	0.03698 (0.00385)	0.02110 (0.00181)	0.02020 (0.00161)	0.01027 (0.00180)	0.01010 (0.00059)	0.01010 (0.00059)	0.0080110 (0.00059)

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.10 , 0.10)	0.05	0.03590 (0.00106)	0.03486 (0.00103)	0.03492 (0.00105)	0.01052 (0.00072)	0.01041 (0.00072)	0.01042 (0.00071)	0.00467 (0.00013)	0.00466 (0.00013)	0.00466 (0.00013)
	0.30	0.04109 (0.00139)	0.04101 (0.00132)	0.04105 (0.00134)	0.01890 (0.00084)	0.01882 (0.00083)	0.01883 (0.00084)	0.00868 (0.00021)	0.00868 (0.00021)	0.00868 (0.00021)
	0.70	0.04117 (0.00286)	0.04107 (0.00256)	0.04109 (0.00285)	0.02036 (0.00131)	0.02032 (0.00131)	0.02034 (0.00130)	0.00962 (0.00050)	0.00962 (0.00050)	0.00962 (0.00050)
(0.30 , 0.30)	0.05	0.02691 (0.00265)	0.02503 (0.00233)	0.02508 (0.00265)	0.00966 (0.00114)	0.00940 (0.00109)	0.00941 (0.00114)	0.00565 (0.00018)	0.00565 (0.00018)	0.00565 (0.00018)
	0.30	0.03501 (0.00280)	0.03382 (0.00248)	0.03385 (0.00280)	0.01650 (0.00145)	0.01623 (0.00145)	0.01625 (0.00145)	0.00918 (0.00028)	0.00917 (0.00028)	0.00917 (0.00028)
	0.70	0.03677 (0.00330)	0.03588 (0.00312)	0.03589 (0.00331)	0.01829 (0.00172)	0.02808 (0.00168)	0.01809 (0.00168)	0.00992 (0.00070)	0.00991 (0.00070)	0.00991 (0.00070)
(0.50 , 0.50)	0.05	0.03035 (0.00278)	0.02761 (0.00257)	0.02767 (0.00278)	0.01150 (0.00119)	0.01095 (0.00116)	0.01096 (0.00119)	0.00655 (0.00025)	0.00653 (0.00025)	0.00653 (0.00025)
	0.30	0.03654 (0.00290)	0.03507 (0.00270)	0.03510 (0.00290)	0.01758 (0.00154)	0.01714 (0.00151)	0.01715 (0.00154)	0.00157 (0.00036)	0.00957 (0.00036)	0.00957 (0.00036)
	0.70	0.03781 (0.00340)	0.03671 (0.00339)	0.03674 (0.00339)	0.01898 (0.00186)	0.01865 (0.00183)	0.01866 (0.00183)	0.01011 (0.00076)	0.01011 (0.00076)	0.01011 (0.00076)

ตารางที่ 12 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแปรตาม y

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระ = 5 ค่าเฉลี่ย = 1

ระดับความสัมพันธ์	ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง								
		30			50			100		
		OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)	OLS (S.D.)	RR (S.D.)	RS (S.D.)
(0.70 , 0.70)	0.05	0.03448 (0.00224)	0.03083 (0.00097)	0.03091 (0.00223)	0.01402 (0.00094)	0.01299 (0.00024)	0.01301 (0.00094)	0.00759 (0.00008)	0.00755 (0.00004)	0.00755 (0.00008)
	0.30	0.03818 (0.00244)	0.03640 (0.00103)	0.03643 (0.00237)	0.01884 (0.00099)	0.01819 (0.00026)	0.01820 (0.00099)	0.00996 (0.00010)	0.00995 (0.00006)	0.00995 (0.00010)
	0.70	0.03889 (0.00281)	0.03755 (0.00109)	0.03757 (0.00274)	0.01979 (0.00118)	0.01928 (0.00030)	0.01929 (0.00119)	0.01030 (0.00011)	0.01029 (0.00007)	0.01029 (0.00010)
(0.90 , 0.90)	0.05	0.03949 (0.00237)	0.03510 (0.00153)	0.03531 (0.00236)	0.01884 (0.00098)	0.01692 (0.00075)	0.01696 (0.00098)	0.00952 (0.00008)	0.00941 (0.00008)	0.00941 (0.00008)
	0.30	0.04033 (0.00245)	0.03791 (0.00154)	0.03798 (0.00244)	0.02068 (0.00111)	0.01956 (0.00085)	0.01958 (0.00111)	0.01036 (0.00010)	0.01033 (0.00010)	0.01033 (0.00010)
	0.70	0.04047 (0.00300)	0.03845 (0.00171)	0.03849 (0.00283)	0.02103 (0.00152)	0.02010 (0.00123)	0.02011 (0.00152)	0.01047 (0.00029)	0.01045 (0.00029)	0.01045 (0.00029)
(0.99 , 0.99)	0.05	0.04209 (0.00251)	0.03707 (0.00205)	0.03968 (0.00251)	0.02255 (0.00108)	0.02001 (0.00098)	0.02028 (0.00107)	0.01062 (0.00010)	0.01041 (0.0009)	0.01041 (0.00010)
	0.30	0.04209 (0.00261)	0.03793 (0.00212)	0.03891 (0.00261)	0.02263 (0.00132)	0.02058 (0.00122)	0.02063 (0.00132)	0.01063 (0.00015)	0.01049 (0.00015)	0.01049 (0.00015)
	0.70	0.04224 (0.00401)	0.03892 (0.00250)	0.03934 (0.00300)	0.02266 (0.00161)	0.02070 (0.00160)	0.02072 (0.00161)	0.01064 (0.00041)	0.01051 (0.00041)	0.010511 (0.00041)

ภาคผนวก ข

1. <u>วิธีการค้นหาค่า $\hat{\lambda}$ ซึ่งทำให้ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ มีค่าน้อยที่สุด สำหรับการแปลงที่อยู่ในรูปยกกำลังของ Box และ Cox</u>

วิธีการค้นหาค่า $\hat{\lambda}$ ที่ทำให้ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ มีค่าน้อยที่สุด สำหรับการแปลงที่อยู่ในรูปยกกำลังของ Box และ Cox ผู้วิจัยได้เขียนขึ้นเพื่อจะช่วยในการค้นหาได้รวดเร็วขึ้นจาก Montgomery (ค.ศ 1982:94-96) ให้ข้อสังเกตว่าโดยปกติเราจะหาค่า $\hat{\lambda}$ จำนวน 10 ถึง 20 ค่าให้เพียงพอสำหรับการประมาณค่าที่เหมาะสม

วิธีการค้นหา $\hat{\lambda}$ ซึ่งทำให้ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ มีค่าน้อยที่สุดสำหรับการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปยกกำลังของ Box และ Cox มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดช่วงพิสัยของ λ ที่จะใช้ในการหา $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ โดยให้

λ_1 เป็นจุดเริ่มต้น λ_2 เป็นจุดกลาง และ λ_3 เป็นจุดสุดท้าย

ระหว่างจุด λ_1 กับ λ_2 สามารถแบ่งเป็นจุดเล็กๆ ที่ยอมรับได้ห่างกัน d = 0.1

จำนวนจุดที่อยู่ระหว่าง λ_1 กับ λ_2 เท่ากับ $\text{MR} = \dfrac{|\lambda_1| + |\lambda_2|}{\text{d}}$

โดย MR เป็นเลขจำนวนเต็มคู่มีค่าเป็น 2^b

2) หาค่า $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$, $\hat{\beta}_{\varepsilon/\mu}$ ของทั้ง 3 จุด จะได้เป็น

$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_1}$, $\hat{\beta}_{\varepsilon/\lambda_1}$

$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_2}$, $\hat{\beta}_{\varepsilon/\lambda_2}$

$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_3}$, $\hat{\beta}_{\varepsilon/\lambda_3}$

3) เปรียบเทียบ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_1}$ กับ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_2}$ และ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_3}$ โดยหาค่า $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ ที่มีค่าน้อยที่สุด เมื่อค่า $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ มีค่าน้อยที่สุดจะกำหนดให้เป็น $\hat{\lambda}$ นี้เป็น λ_2 เปลี่ยนค่า $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ และ $\hat{\beta}_{\varepsilon/\mu}$ ใดๆ มาเป็น $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\lambda_2}$ และ $\hat{\beta}_{\varepsilon/\lambda_2}$

4) เปรียบเทียบค่า MR และ 1

ถ้า MR = 1 จะยอมรับค่า λ_2 เป็นค่าที่ให้ $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon/\mu}$ น้อยที่สุด และจะได้ค่า $\beta_{\varepsilon/\lambda_2}$ ด้วยถือว่าจบกระบวนการ(ถ้า MR ≠ 1 ให้ทำข้อ 5)

5) คำนวณค่า MR(ใหม่) = MR(เก่า) / 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำนวณ $\lambda_1 = \lambda_2 - 0.1*MR$(ใหม่)

คำนวณ $\lambda_3 = \lambda_2 - 0.1*MR$(ใหม่)

6) กลับไป 2)

สำหรับโปรแกรมนี้ λ_1 และ λ_3 สามารถเคลื่อนย้ายออกไปจากจุดที่กำหนดตั้งแต่เริ่มต้นได้ ถ้าหากว่าค่า $\hat{\lambda}$ ที่ต้องการไม่ได้อยู่ในพิสัยตั้งแต่เริ่ม และจำนวนครั้งของการค้นหาจะขึ้นอยู่กับจำนวนของ MR ครั้งแรก ซึ่งถ้า $MR = 2^b$ จำนวนครั้งของการค้นหาเท่ากับ $2b + 3$ ครั้ง

2. <u>การทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติของ Shapiro และ Wilk</u>

ตัวสถิติทดสอบของการทดสอบของ Shapiro และ Wilk (1965 : 591-611) คือ

$$W = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n} a_{n-i+1}(Y_{n-i+1} - Y_i)\right]^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}$$

โดย k เป็นค่าของเลขนับที่ใหญ่ที่สุดของ $\frac{n}{2}$

a_{n-i+1} เป็นสัมประสิทธิ์จากตารางของ Shapiro และ Wilk สำหรับขนาดตัวอย่าง $n < 50$ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ก. ถ้า n เป็นเลขคู่ ($n = 2k$) เราสามารถคำนวณค่า b ดังนี้

$$b = \sum_{i=1}^{k} a_{n-i+1}(Y_{n-i+1} - Y_i)$$

ถ้า n เป็นเลขคี่ ($n = 2k + 1$) เราสามารถคำนวณค่า b ดังนี้ เมื่อ $a_{k+1} = 0$

$$b = a_n(Y_n - Y_1) + \ldots + a_{k+2}(Y_{k+2} - Y_k)$$

เมื่อค่า y_{k+1} เป็นค่ามัธยฐาน (median) ซึ่งไม่ถูกนำไปคำนวณค่า b ด้วย

ข. คำนวณค่า $S^2 = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2$

ค. คำนวณ W ในรูปของ $W = \frac{b^2}{S^2}$

ง. เปรียบเทียบค่า W(คำนวณ) กับ W(ตาราง) ถ้า W(คำนวณ) มีค่าน้อยอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าข้อมูลไม่ได้มาจากการแจกแจงแบบปกติ

Shapiro , Wilk และ Chen (1964 : 1343-1372) ได้เปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบ W กับ $\sqrt{b_1}$ (โมเมนต์ที่ 3) , b2 , KS(Kolmogorov-Smirnov) , CM(Cramer-Von Mises) ,WCM (Weighted CM) , D(modified KS) , CS(Chi-squared) และ U(Studentized range) ในการแจกแจง 45 แบบต่างๆ กันและขนาดตัวอย่างต่างๆ กัน วิธีการทดสอบของ Shapiro และ Wilk เป็นตัววัดความเป็นปกติที่เหนือกว่าวิธีการอื่นๆ

สำหรับขนาดตัวอย่าง n > 50 , Shapiro และ Francia(1972) ได้กล่าวถึงค่าตัวสถิติ W ที่ปรับปรุงขึ้น ในรูปการประมาณซึ่งเป็นการทดสอบ W′ โดยตัวสถิติ W′ อยู่ในรูปของ

$$W' = \frac{\left[\sum_{i=1}^{n} b_i Y_i\right]^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \overline{Y})^2}$$

เมื่อ $b' = (b_1, b_2, \ldots, b_n)$

$$= \frac{m'}{(m'm)^{1/2}}$$

และ $m' = (m_1, m_2, \ldots, m_n)$ แทนเวกเตอร์ของค่าปกติมาตรฐานของค่าสถิติอันดับ (Order Statistics)

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (a_{n-i+1}) สำหรับการทดสอบ W ของการแจกแจงปกติ เมื่อ n เท่ากับ 30

i	a_{n-i+1}	i	a_{n-i+1}
1	0.4254	9	0.1036
2	0.2944	10	0.0862
3	0.2487	11	0.0697
4	0.2148	12	0.0537
5	0.1870	13	0.0381
6	0.1630	14	0.0227
7	0.1451	15	0.0076
8	0.1291		

ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ (a_{n-i+1}) สำหรับการทดสอบ W ของการแจกแจงปกติ เมื่อ n เท่ากับ 50

i	a_{n-i+1}	i	a_{n-i+1}	i	a_{n-i+1}
1	0.3751	10	0.1212	19	0.0459
2	0.2574	11	0.1113	20	0.0386
3	0.2260	12	0.1020	21	0.0314
4	0.2032	13	0.0932	22	0.0244
5	0.1847	14	0.0846	23	0.0174
6	0.1691	15	0.0764	24	0.0104
7	0.1554	16	0.0685	25	0.0035
8	0.1430	17	0.0608		
9	0.1317	18	0.0532		

ตารางที่ 3 แสดง Percentage point ของการทดสอบ W เมื่อ n = 30 และ 50

n	ระดับนัยสำคัญ								
	0.01	0.02	0.05	0.10	0.50	0.90	0.95	0.98	0.99
30	0.900	0.912	0.927	0.939	0.967	0.983	0.985	0.988	0.900
50	0.930	0.938	0.947	0.955	0.974	0.985	0.988	0.990	0.991

ตารางที่ 4 แสดง Percentage point ของการทดสอบ W เมื่อ n = 100

n	ระดับนัยสำคัญ			
	0.01	0.05	0.10	0.50
100	0.968	0.976	0.981	0.990

ตารางที่ 5 แสดงค่า b โดย $b = \frac{m'}{(m'm)^{1/2}}$ ใช้กับขนาดตัวอย่าง n = 100

k	b	k	b	k	b	k	b
1	0.2543	14	0.1115	27	0.0635	39	0.0296
2	0.2178	15	0.1070	28	0.0605	40	0.0269
3	0.1974	16	0.1026	29	0.0575	41	0.0243
4	0.1827	17	0.0985	30	0.0545	42	0.0217
5	0.1711	18	0.0945	31	0.0516	43	0.0191
6	0.1613	19	0.0907	32	0.0487	44	0.0161
7	0.1529	20	0.0869	33	0.0459	45	0.0166
8	0.1454	21	0.0833	34	0.0431	46	0.0140
9	0.1386	22	0.0798	35	0.0404	47	0.0114
10	0.1324	23	0.0764	36	0.0376	48	0.0089
11	0.1267	24	0.0731	37	0.0349	49	0.0038
12	0.1213	25	0.0698	38	0.0322	50	0.0013
13	0.1163	26	0.0666				

ภาคผนวก ค

โปรแกรมหลักที่ 1 สำหรับการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน

```
C************************MAIN 1 PROGRAM ****************************
C************ FOR NORMAL & SCALE DISTRIBUTION ********************
      REAL MINEI,MAXEI,NORMAL,MEAN
      INTEGER CTIMES,STIMES,CIJ,PMAXEI,PMINEI
      CHARACTER EIG*3
      DOUBLE PRECISION X2,FL,Y,XX,Y1,BB,B,E,B1,SLG,YT,X,XT,T,Z
     *,XXA,XXE,XXC,XXB,BR,BRS,BO,BY,XXK,XXD,BTO,BTR,BTRS,YR,BADJ
     *,ADJXX,BRR,YRR
      COMMON /PARA/ IC,P/CV/ SIGMA,SG2/DATAY/ YT(1,100)
     *     /SEED/ IX/SELECT/ KK
     *     /TRANSF/ FL(3),ST,FIN/ERR/ E(100),SE(100),EADJ(100)
     *     /NORM/ Z(100,7)/CONST/ IALPHA/VALXX/ XXA(6,6),XXE(6,6)
     *     /DIST/ II/EIGE/ PMINEI,PMAXEI,EIG
     *     /VARIAB/ IVRB,ICOUNT/VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
     *     /MSE/ OMSE(800),RMSE(800),RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *     /VALCOR/ COR1,COR2/PARAN/ DM1,SIG1
     *     /VARIA/ VAR/MATZ/ ZM(100,6),ZTM(6,100),ZZ(6,6),ZZA(6,6)
     *     /BIASQR/ BIAS/MATYZ/ YZ(100),ZY(6)
     *     /VALKC/ OPTK,COPT,SK/VRXX/ RX(6,6)
     *     /STY/SY(100),SYR(100),SDYR,SDY
     *     /SIMTI/ CTIMES/QMAT/ Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *     /SMS/ SMSEY(800),SYOLS(800),SYRID(800),SYRS(800)
      DIMENSION XXB(6,6),V(6,6),Y(100),Y1(100),BB(3,6),T(100),BO(6),
     *     X(100,6),XT(6,100),X2(100),SUMX(6),B(6),B1(6),BRS(6),
     *     XMEAN(6),A(6,6),XXC(6,6),XX(6,6),XXD(6,6),XY(6),BR(6),
     *     XXK(6,6),XYB(6),BY(6),YR(100),BTO(6),BTR(6),BTRS(6),
     *     BTZ(6),BZ(6),OLSM(800),RIDM(800),RSM(800),ADJXX(6,6),
     *     BADJ(6),BRR(6),YRR(100)
C****************** SET INITIAL DATA **********************
      READ(5,1)IXX,ISEED,ITIMES
```

```
 1   FORMAT(I5,1X,I5,1X,I3)
     READ(5,2)ICOUNT,IVRB,II
 2   FORMAT(I3,1X,I1,1X,I1)
     READ(5,3)EIG
 3   FORMAT(A3)
     ITECOR = 0
C*************** SET CORRELATION FOR INDEPENDENT VAR ********
     DO 100 ITECOR= 1,6
     GOTO(13,14,15,16,17,18),ITECOR
C*************** INDEPENDENT VARIABLE **********************
C    PART 1 : FOR 3 INDEPENDENT VAR(NOT INC. INTERCEPT)
C    PART 2 : FOR 5 INDEPENDENT VAR(NOT INC. INTERCEPT)
C*************************************************************
 13  COR1 = 0.10
     COR2 = 0.10
     GOTO 19
 14  COR1 = 0.30
     COR2 = 0.30
     GOTO 19
 15  COR1 = 0.50
     COR2 = 0.50
     GOTO 19
 16  COR1 = 0.70
     COR2 = 0.70
     GOTO 19
 17  COR1 = 0.90
     COR2 = 0.90
     GOTO 19
 18  COR1 = 0.99
     COR2 = 0.99
 19  IALPHA = 1
     ICOEF = IVRB-IALPHA
     WRITE(6,10)ICOUNT,IVRB,ITIMES
 10  FORMAT(2X,'** SAMPLE NO.** ',I3,2X,'** VARIABLE NO.** ',I1,
    *2X,' ITERATION NO.',I3)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      WRITE(6,11)ICOEF,EIG,ISEED
   11 FORMAT(2X,'** BETA NO.** ',I1,2X,'** EIG ** ',A3,2X,'SEED =',I6)
      KK = 0
      III = 0
      SUMFL1 = 0.0
      FL1L1 = 0.0
      GOTO(30,40,20),II
   20 WRITE(6,22)
   22 FORMAT(10X,'ERROR:PLEASE RUN MAIN1')
      STOP
   30 WRITE(6,31)
   31 FORMAT(10X,'************ NORMAL DISTRIBUTION ***********')
      READ(5,4)DM1
    4 FORMAT(F4.2)
      WRITE(6,32)DM1
   32 FORMAT(25X,'<< MEAN= ',F4.2,'>>')
      GOTO 52
   40 WRITE(6,41)
   41 FORMAT(10X,'************ SCALE-CONTAMINATE ************')
      READ(5,5)DM1,IC,P
    5 FORMAT(F4.2,1X,I1,1X,F4.2)
      WRITE(6,42)DM1,IC,P
   42 FORMAT(20X,'<< MEAN = ',F4.2,2X,'>>',2X
     */,' SCALE-CONTAMINATE = ',I2,2X,'PERCENT OF CONTAMINATE= ',F4.2)
   52 CIJ = 0
      SDIFF = 0.0
      SUMIJ = 0.0
      MAXIJ = 0
      WRITE(6,53)COR1,COR2
   53 FORMAT(2X,'CORRELATION BETWEEN X2 TO X4 ==>',F3.2,2X,
     */,' CORRELATION BETWEEN X5 AND X6 ==>',F3.2)
      WRITE(6,44)
   44 FORMAT(110('='))
      WRITE(6,45)
   45 FORMAT(2X,'AVG-K ',3X,'AVG-C',15X,'BETA-ESTIMATION(B)',
```

```
     *21X,'DEPENDENT-ESTIMATION(Y)',/110('-'))
      WRITE(6,70)
   70 FORMAT(25X,'OLS-MSE ',':',' RID-MSE ',':',' RS-MSE',16X
     *,'OLS-MSE ',':',' RID-MSE ',':',' RS-MSE')
      WRITE(6,46)
   46 FORMAT(25X,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)',2X,'(SD-MSE)',15X
     *,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)',2X,'(SD-MSE)',/110('='))
      DO 95 K= 1,3
      GOTO(47,48,49,50,54),K
   47 IX = IXX
      SIG1 = 0.05
      GOTO 73
   48 IX = IXX
      SIG1 = 0.10
      GOTO 73
   49 IX = IXX
      SIG1 = 0.15
   73 CV = SIG1/DM1
      WRITE(6,72)SIG1,CV
   72 FORMAT(2X,'++ SIGMA = ',F4.2,' ++',2X,'CV = ',F5.2)
C------------------------ SET VALUE ZERO ---------------------
      OLSY = 0.0
      RIDY = 0.0
      RSY = 0.0
      OLST = 0.0
      RIDT = 0.0
      RST = 0.0
      TOOPTK = 0.0
      TOOPTC = 0.0
      ISUM = 0
C-----------------------------------------------------------
      CALL SIMNOR(X)
      CALL VALMAT(X,XX,XT,B,BADJ,ADJXX)
      CALL INVMAT(ADJXX,ICOEF)
C------------------------ START FOR ITERATION ----------------
```

```
      DO 80 CTIMES = 1,ITIMES
      CALL BUILDY(X,XT,B,ICOEF,Y,XY,YR,BADJ,YRR)
      DO 61 I = 1,ICOEF
      DO 60 J = 1,ICOEF
      XXA(I,J) = XXE(I,J)
      XXD(I,J) = XXE(I,J)
   60 CONTINUE
   61 CONTINUE
      BK = 0.0
      C = 0.0
      CALL BETAB(B1,XX,XXK,XY,XYB,BK,C,BO)
      DO 63 J = 1,ICOEF
       B1(J) = BO(J)
   63 CONTINUE
      CALL SIG2(B1,Y,X)
      CALL SORTEI(ICOEF)
      CALL SEQUEN(XY,B)
      BK = SK
      C = 0.0
      CALL BETAB(B1,XXA,XXK,XY,XYB,BK,C,BR)
      CALL RSTMSE(ICOEF,B1,ADJXX,X,XT,BADJ,B)
      BK = 1.0
      C = COPT
      CALL BETAB(B1,XXD,XXK,XY,XYB,BK,C,BRS)
C================= CALL BETA-OLS
      ICT = CTIMES
      CALL SIG2(BO,Y,X)
      SYOLS(ICT)=VMSE
C================= CALL BETA-RID
      CALL SIG2(BR,Y,X)
      SYRID(ICT)=VMSE
C================== CALL BETA-RS
      CALL SIG2(BRS,Y,X)
      SYRS(ICT)=VMSE
C-------------------------------------------------------
```

```
      SQROLS = 0.0
      SQRRID = 0.0
      SQRRS = 0.0
      DO 79 I = 1,ICOEF
       SQROLS = SQROLS + (BO(I)-B(I))**2
       SQRRID = SQRRID + (BR(I)-B(I))**2
       SQRRS = SQRRS + (BRS(I)-B(I))**2
   79  CONTINUE
C-----------------------------------------------
      OLSY = OLSY + SYOLS(ICT)
      RIDY = RIDY + SYRID(ICT)
      RSY = RSY + SYRS(ICT)
      TOOPTK = TOOPTK + OPTK
      TOOPTC = TOOPTC + COPT
C------------------------- FOR BETA ------------------------
      OLSM(ICT) = SQROLS/FLOAT(ICOEF)
      RIDM(ICT) = SQRRID/FLOAT(ICOEF)
      RSM(ICT) = SQRRS/FLOAT(ICOEF)
      OLST = OLST + OLSM(ICT)
      RIDT = RIDT + RIDM(ICT)
      RST = RST + RSM(ICT)
C-------------------- FIND AVG-MSE BETA ------------------
   80 CONTINUE
     AMSEO = OLST/FLOAT(ITIMES)
     AMSER = RIDT/FLOAT(ITIMES)
     AMSERS = RST/FLOAT(ITIMES)
     AVGK = TOOPTK/FLOAT(ITIMES)
     AVGC = TOOPTC/FLOAT(ITIMES)
C---------------------- FIND MSE-Y BAR -------------------
     AYOLS = OLSY/FLOAT(ITIMES)
     AYRID = RIDY/FLOAT(ITIMES)
     AYRS = RSY/FLOAT(ITIMES)
C--------------------- FIND SD. OF MSE-BETA ---------------
     SQO = 0.0
     SQRID = 0.0
```

```
      SQRS = 0.0
      SQRYO = 0.0
      SQRYRI = 0.0
      SQRYRS = 0.0
      DO 82 I = 1,ITIMES
       SQO = SQO + (OLSM(I)-AMSEO)**2
       SQRID = SQRID + (RIDM(I)-AMSER)**2
       SQRS = SQRS + (RSM(I)-AMSERS)**2
       SQRYO = SQRYO + (SYOLS(I)-AYOLS)**2
       SQRYRI = SQRYRI+ (SYRID(I)-AYRID)**2
       SQRYRS = SQRYRS+(SYRS(I)-AYRS)**2
   82  CONTINUE
      SDO = SQRT(SQO/FLOAT(ITIMES))
      SDRID = SQRT(SQRID/FLOAT(ITIMES))
      SDRS = SQRT(SQRS/FLOAT(ITIMES))
      SDYO = SQRT(SQRYO/FLOAT(ITIMES))
      SDYRI = SQRT(SQRYRI/FLOAT(ITIMES))
      SDYRS = SQRT(SQRYRS/FLOAT(ITIMES))
      PRR = ((AMSEO-AMSER)/AMSEO)*100
      PRS = ((AMSEO-AMSERS)/AMSEO)*100
      RRS = ((AMSERS-AMSER)/AMSERS)*100
      WRITE(6,84)AVGK,AVGC,AMSEO,AMSER,AMSERS,AYOLS,AYRID,AYRS
   84  FORMAT(1X,F9.5,1X,F9.5,5X,F10.7,1X,F10.7,1X,F10.7,11X,F10.7,1X,F10.7,1X,F10.7)
      WRITE(6,85)SDO,SDRID,SDRS,SDYO,SDYRI,SDYRS
   85  FORMAT(24X,'(',F10.7,')',1X,'(',F10.7,')',1X,'(',F10.7,')',5X,
     *'(',F10.7,')',1X,'(',F10.7,')',1X,'(',F10.7,')')
      WRITE(6,89)PRR,PRS,RRS
   89  FORMAT(2X,'PR: OLS & RIDGE :',F9.5,2X,'PRS:OLS & RIDST :',F9.5
     *2X,'RRS: RS & RIDGE = ',F9.5)
      WRITE(6,90)
   90  FORMAT(110('='))
   95  CONTINUE
  100  CONTINUE
      STOP
      END
```

โปรแกรมหลักที่ 2 สำหรับการแยกแจงออกมอร์มอล

```
C************************ FOR LOG-NORMAL DISTRIBTION ****************
      REAL  MINEI,MAXEI,NORMAL,MEAN
      INTEGER CTIMES,STIMES,CII,PMINEI,PMAXEI
      CHARACTER EIG*3
      DOUBLE PRECISION X2,FL,Y,XX,Y1,YY1,BB,B,B,B1,SLG,YT,X,XT,T,Z
     *,XXE,XXA,XXB,AXX,XXV,XXD,BO,BR,BRS,BY,XXK,BADJ,BTO,BTR,BTRS,YR
      COMMON /PARA/ IC,P/CV/ SIGMA,SG2/DATAY/ YT(1,100)
     *     /SEED/ IX/SELECT/ KK
     *     /NORM/ Z(100,7)/CONST/ IALPHA/TRANSF/ FL(3),ST,FIN
     *     /DIST/ II/EIGE/ PMINEI,PMAXEI,EIG
     *     /VARIAB/ IVRB,ICOUNT/VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
     *     /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *     /VARIA/ VAR/ BIASQR/ BIAS/
     *     /VALKC/ OPTK,COPT,SK/PARAN/ DM1,SIG1/SDXY/SDX(6)
     *     /VRXX/ RX(6,6)/VALXX/ XXE(6,6),AXX(6,6)
     *     /VALCOR/ COR1,COR2/MATYZ/ YZ(100),ZY(6)
     *     /SIMTI/ CTIMES/QMAT/Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
      COMMON  /STY/SY(100),SYR(100),SDYR
     *     /MATZ/ ZM(100,6),ZTM(6,100),ZZ(6,6),ZZA(6,6)
     *     /SMSEY/ YMSE(800),SYOLS(800),SYRID(800),SYRS(800)
      DIMENSION XXB(6,6),XX(6,6),V(6,6),Y(100),Y1(100),BB(3,6),T(100),
     *     X(100,6),XT(6,100),B(6),B1(6),XY(6),X2(100),BO(6),BR(6),
     *     XMEAN(6),E(100),A(6,6),SUMX(6),BRS(6),XYB(6),XXK(6,6),
     *     BY(6),XXA(6,6),XXV(6,6),XXD(6,6),OLSM(800),RIDM(800),
     *     RSM(800),YY1(100),BADJ(6),BTO(6),BTR(6),BTRS(6),YR(100)
C********************* SET INITIAL DATA **********************
      READ(5,1)IXX,ISEED,ITIMES
    1 FORMAT(I5,1X,I5,1X,I3)
      READ(5,2)ICOUNT,IVRB,II
    2 FORMAT(I3,1X,I1,1X,I1)
      READ(5,3)EIG
    3 FORMAT(A3)
      ITECOR = 0
```

```
C*************** SET CORRELATION FOR INDEPENDENT VAR ********
      DO 100 ITECOR= 1,6
      GOTO(13,14,15,16,17,18),ITECOR
C*************** INDEPENDENT VARIABLE **********************
C     PART 1 : FOR 3 INDEPENDENT VAR(NOT INC. INTERCEPT)
C     PART 2 : FOR 5 INDEPENDENT VAR(NOT INC. INTERCEPT)
C*************************************************************
 13  COR1 = 0.10
     COR2 = 0.10
     GOTO 19
 14  COR1 = 0.30
     COR2 = 0.30
     GOTO 19
 15  COR1 = 0.50
     COR2 = 0.50
     GOTO 19
 16  COR1 = 0.70
     COR2 = 0.70
     GOTO 19
 17  COR1 = 0.90
     COR2 = 0.90
     GOTO 19
 18  COR1 = 0.99
     COR2 = 0.99
 19  IALPHA = 1
   ICOEF = IVRB-IALPHA
   WRITE(6,10)ICOUNT,IVRB,ITIMES
10  FORMAT(2X,'** SAMPLE NO.** ',I3,2X,'** VARIABLE NO.** ',I1,
   *2X,' ITERATION NO. ',I3)
   WRITE(6,11)ICOEF,EIG,ISEED
11  FORMAT(2X,'** BETA NO.** ',I1,2X,'** EIG.**',A3,2X,'SEED=',I6)
   KK = 0
   III = 0
   SUMFL1 = 0.0
   FL1L1 = 0.0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      GOTO(20,20,30),II
   20 WRITE(6,22)
   22 FORMAT(10X,'ERROR:PLEASE RUN MAIN1')
      STOP
   30 WRITE(6,31)
   31 FORMAT(10X,'************ LOG-NORMAL DISTRIBUTION ***********')
      READ(5,4)DM1
    4 FORMAT(F4.2)
      WRITE(6,32)DM1
   32 FORMAT(25X,'<< MEAN= ',F4.2,' >>')
      GOTO 52
   52 WRITE(6,53)COR1,COR2
   53 FORMAT(2X,'CORRELATION BETWEEN X2 TO X4 ==>',F3.2,2X,
     */,' CORRELATION BETWEEN X5 AND X6 ==>',F3.2)
      WRITE(6,49)
   49 FORMAT(100('='))
      WRITE(6,33)
   33 FORMAT(2X,'AVG-K',3X,'AVG-C',15X,'BETA-ESTIMATION(B) ',
     *20X,'DEPENDENT-ESTIMATION(Y)',/100('-'))
      WRITE(6,34)
   34 FORMAT(25X,'AVG-MSE ',':',' AVG-MSE ',':','AVG-MSE ',
     *10X,'AVG-MSE ',':',' AVG-MSE ',':',' AVG-MSE')
      WRITE(6,35)
   35 FORMAT(25X,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)'
     *,8X,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)',3X,'(SD-MSE)',/100('-'))
      DO 90 K = 1,3
      GOTO(44,45,46,47,54),K
   44 IX = IXX
      SG2 = 0.05
      GOTO 73
   45 IX = IXX
      SG2 = 0.30
      GOTO 73
   46 IX = IXX
      SG2 = 0.70
```

```
C------------------- FIND C.V OF LOG-NORMAL DIS ----------------
C                   C.V. = SQRT(VAR)/E(X)
C                    CV = SQRT(EXP(SIGMA-2)-1)
C--------------- SIG1 = SIGMA ,SQ2 = SIGMA-SQR ------------------
  73     SIG1 = SQRT(SQ2)
         CV = SQRT((EXP(SQ2))-1)
      WRITE(6,72)SIG1,SQ2
  72  FORMAT(2X,'++ SIGMA ++',F9.5,2X,'SIG-SQR= ',F5.2)
      WRITE(6,111)CV
 111  FORMAT(2X,'C.V = ',F9.5)
C--------------------------- SET VALUE EQUAL ZERO ----------------
      III = 0
      OLST = 0.0
      RIDT = 0.0
      RST = 0.0
      OLSY = 0.0
      RIDY = 0.0
      RSY = 0.0
      TOOPTK = 0.0
      TOOPTC = 0.0
      ISUM = 0
      DO 59 I = 1,ICOEF
  59  EI(I) = 0.0
      CALL SIMNOR(X)
      CALL VALMAT(X,XX,XT,B,BADJ)
      CALL INVMAT(AXX,ICOEF)
C----------------------- START FOR ITERATION ----------------
      DO 80 CTIMES = 1,ITIMES
      CALL BUILDY(X,XT,B,ICOEF,Y)
      CALL INVMAT(XX,ICOEF)
      CALL BOXCOX(Y,Y1,B1,FL1,ICOEF,XT,AXX,XY,X)
      SUMFL = SUMFL + FL1
      FL1L1 = FL1L1 +FL1 * FL1
      FL(1) = FL1
      CALL BCOX(Y1,FL(1),1,Y)
```

```
      DO 60 I = 1,ICOUNT
   60 T(I) = Y(I)
      CALL SHAPWK(ICOUNT,T,ITEST)
      IF (ITEST.EQ.2) GOTO 71
      WRITE(6,64)
   64 FORMAT(/,2X,' REJECT HO : SHOW IS NON-NORMALITY')
      III = III+1
      GOTO 80
      ENDIF
   65 WRITE(6,66)
   66 FORMAT(/,2X,' ACCEPT HO : SHOW IS NORMALITY')
   71 DO 69 I = 1,ICOEF
      DO 68 J = 1,ICOEF
      XXA(I,J) = XXE(I,J)
      XXV(I,J) = XXE(I,J)
      XXD(I,J) = XXE(I,J)
   68 CONTINUE
   69 CONTINUE
      BK = 0.0
      C = 0.0
      CALL BETAB(B1,XXA,XXK,XY,XYB,BK,C,BO)
      DO 83 J = 1,ICOEF
      B1(J) = BO(J)
   83 CONTINUE
      CALL SIG2(B1,Y,X)
      CALL SORTEI(ICOEF)
      CALL SEQUEN(B)
      BK = SK
      C = 0.0
      CALL BETAB(B1,XXV,XXK,XY,XYB,BK,C,BR)
      CALL RSTMSE(ICOEF,B1,AXX,X,T,BADJ,B)
      BK = 1.0
      C = COPT
      CALL BETAB(B1,XXD,XXK,XY,XYB,BK,C,BRS)
C********************* FIND MSE OF BETA **********************
```

```
      ICT = CTIMES
C---------- OLS - METHOD ----------
      CALL SIG2(BO,T,X)
      SYOLS(ICT) = VMSE
C----------RID- METHOD ----------
      CALL SIG2(BR,T,X)
      SYRID(ICT) = VMSE
C----------RS- METHOD ----------
      CALL SIG2(BRS,T,X)
      SYRS(ICT)= VMSE
C----------
      SQROLS = 0.0
      SQRRID = 0.0
      SQRRS = 0.0
      DO 79 J = 1,ICOEF
       SQROLS = SQROLS + (BO(J)-B(J))**2
       SQRRID = SQRRID + (BR(J)-B(J))**2
       SQRRS = SQRRS + (BRS(J)-B(J))**2
 79    CONTINUE
        TOOPTK = TOOPTK + SK
        TOOPTC = TOOPTC + COPT
        OLSY = OLSY + SYOLS(ICT)
        RIDY = RIDY + SYRID(ICT)
        RSY = RSY + SYRS(ICT)
C---------- AVG MSE-BETA ----------
      OLSM(ICT) = SQROLS/FLOAT(ICOEF)
      RIDM(ICT) = SQRRID/FLOAT(ICOEF)
      RSM(ICT) = SQRRS/FLOAT(ICOEF)
C----------
      OLST = OLST+OLSM(ICT)
      RIDT = RIDT+RIDM(ICT)
      RST = RST+RSM(ICT)
      WRITE(6,78)
 78   FORMAT(100('-'))
 80   CONTINUE
```

```
C----------FIND SQUARE OF (B-HAT- B-REAL)----------
      AMSEO = OLST/FLOAT(ITIMES)
      AMSER = RIDT/FLOAT(ITIMES)
      AMSERS = RST/FLOAT(ITIMES)
      AVGK = TOOPTK/FLOAT(ITIMES)
      AVGC = TOOPTC/FLOAT(ITIMES)
      AYOLS = OLSY/FLOAT(ITIMES)
      AYRID = RIDY/FLOAT(ITIMES)
      AYRS = RSY/FLOAT(ITIMES)
C---------- FIND SD. MSE- BETA ----------
      SQO = 0.0
      SQRID = 0.0
      SQRS = 0.0
      SQYO = 0.0
      SQYRI = 0.0
      SQYRS = 0.0
      DO 82 I = 1,ITIMES
        SQO = SQO + (OMSE(I)-AMSEO)**2
        SQRID = SQRID +(SQMSE(I)-AMSER)**2
        SQRS = SQRS+(RSMSE(I)-AMSERS)**2
        SQYO = SQYO + (SYOLS(I)-AYOLS)**2
        SQYRI = SQYRI + (SYRID(I)-AYRID)**2
        SQYRS = SQYRS + (SYRS(I)-AYRS)**2
   82 CONTINUE
      SDO = SQRT(SQO/FLOAT(ITIMES))
      SDRID = SQRT(SQRID/FLOAT(ITIMES))
      SDRS = SQRT(SQRS/FLOAT(ITIMES))
      SDYO = SQRT(SQYO/FLOAT(ITIMES))
      SDYR = SQRT(SQYRI/FLOAT(ITIMES))
      SDYRS = SQRT(SQYRS/FLOAT(ITIMES))
      PRR = ((AMSEO-AMSER)/AMSEO)*100
      PRS = ((AMSEO-AMSERS)/AMSEO)*100
      RRS = ((AMSERS-AMSER)/AMSERS)*100
      WRITE(6,84)AVGK,AVGC,AMSEO,AMSER,AMSERS,AYOLS,AYRID,AYRS
   84 FORMAT(1X,F9.5,1X,F9.5,5X,F9.5,1X,F9.5,1X,F9.5,8X,F9.5,1X,
```

```
     *P9.5,1X,P9.5)
      WRITE(6,85)SDO,SDRID,SDRS,SDYO,SDYR,SDYRS
   85 FORMAT(26X,'(',F7.5,')',1X,'(',F7.5,')',1X,'(',F7.5,')',8X,
     *'(',F7.5,')',1X,'(',F7.5,')',1X,'(',F7.5,')')
      WRITE(6,92)PRR,PRS,RRS
   92 FORMAT(2X,'PRR: OLS & RID= ',F9.5,2X,'PRS: OLS & RS= ',F9.5,2X,RRS: RIS &
     *RS= ,F9.5)
      WRITE(6,93)
   93 FORMAT(100('='))
   90 CONTINUE
  100 CONTINUE
      STOP
      END
C*****************************************************************
```

1. โปรแกรมย่อยเพื่อสร้างตัวแปรอิสระให้มีความสัมพันธ์ตามที่กำหนด
   และหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

```
C*************** SUBROUTINE FOR SIM X & FIND CORRELATION*********
      SUBROUTINE SIMNOR(X)
      REAL NORMAL,MEAN
      DOUBLE PRECISION X,Z
      COMMON /NORM/ Z(100,7)
     *     /VARIAB/ IVRB,ICOUNT/SEED/ IX/SELECT/ KK
     *     /VRXX/ RX(6,6)
     *     /VALCOR/ COR1,COR2
      DIMENSION X(100,6),SUMX(6),XMEAN(6)
      DMEAN = 0.0
      SIGMA = 1.0
      DO 3 J = 1,IVRB+1
      DO 2 I = 1,ICOUNT
        Z(I,J) = 0.0
        Z(I,J) = NORMAL(DMEAN,SIGMA)
    2 CONTINUE
    3 CONTINUE
C************* LOOP FOR 3 INDEPENDENT VAR **********************
      DO 5 J = 2,4
```

```
      DO 4 I = 1,ICOUNT
       IF (IVRB.EQ.4) THEN
         L=5
       ELSE
         L=7
       ENDIF
      X(I,J) = 0.0
      X(I,J) = SQRT(1-COR1)*Z(I,J)+SQRT(COR1)*Z(I,L)
    4 CONTINUE
    5 CONTINUE
C************ LOOP FOR 5 INDEPENDENT VAR **********************
      IF (IVRB.EQ.6) THEN
      DO 7 J = 5,6
      DO 6 I = 1,ICOUNT
       L = 7
      X(I,J) = 0.0
      X(I,J) = SQRT(1-COR2)*Z(I,J)+SQRT(COR2)*Z(I,L)
    6 CONTINUE
    7 CONTINUE
      ENDIF
C*************** BUILD CORRELATION OF INDEPENDENT ***************
      DO 8 I = 2,IVRB
        XMEAN(I) = 0.0
        SUMX(I) = 0.0
    8 CONTINUE
      DO 10 J = 2,IVRB
      DO 9 I = 1,ICOUNT
        SUMX(J) = SUMX(J)+X(I,J)
    9 CONTINUE
        XMEAN(J) = SUMX(J)/FLOAT(ICOUNT)
   10 CONTINUE
      DO 16 J = 2,IVRB
      DO 15 K = 2,IVRB
       DXX = 0.0
       CX1 = 0.0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CX2 = 0.0
     DO 11 I = 1,ICOUNT
      DXX = DXX+(X(I,J)-XMEAN(J))*(X(I,K)-XMEAN(K))
      CX1 = CX1+(X(I,J)-XMEAN(J))**2
      CX2 = CX2+(X(I,K)-XMEAN(K))**2
   11 CONTINUE
      CX = SQRT(CX1*CX2)
      RX(J,K) = DXX/CX
C     WRITE(6,14)J,K,RX(J,K)
C  14 FORMAT(2X,'ROW NO.',I1,2X,'COL NO.',I1,2X,'RX(J,K)= ',F9.5)
   15 CONTINUE
   16 CONTINUE
C******************** MOVE RX(I,J) TO RX(K,L) ************************
     DO 18 I = 2,IVRB
     DO 18 J = 2,IVRB
     DO 17 K = I-1,I-1
     DO 17 L = J-1,J-1
      RX(K,L) = RX(I,J)
  17 CONTINUE
  18 CONTINUE
     RETURN
     END
C*************************************************************************
```

2. โปรแกรมย่อยสร้างเลขสุ่มให้มีการแจกแจงปกติ

```
C***************SUBROUTINE FOR SIMULATION NORMAL(DMAEN,SIGMA)*****
     FUNCTION NORMAL(DMEAN,SIGMA)
     REAL NORMAL
     COMMON /SEED/ IX/SELECT/ KK
      PI = 3.1415926
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
      RONE = RAND(IX)
      RTWO = RAND(IX)
     ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
     ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
     NORMAL = ZONE*SIGMA+DMEAN
```

```
      KK = 1
      RETURN
 10   NORMAL = ZTWO*SIGMA+DMEAN
      KK = 0
      RETURN
      END
C*************************************************************
```

8. โปรแกรมย่อยสร้างเลขสุ่มให้มีการแจกแจงสม่ำเสมอ

```
C************** SUBROUTINE FOR RANDOM DATA ******************
      FUNCTION RAND(IX)
      IX = IX*16807
      IF (IX.LT.0) IX = IX+2147483647+1
      RAND = IX
      RAND = RAND*.455664E-9
      RETURN
      END
C*************************************************************
```

4. โปรแกรมย่อยสร้างเมตริกซ์ของตัวแปรอิสระ และปรับเมตริกซ์ตัวแปรอิสระให้เป็นมาตรฐาน

```
C************** SUBROUTINB FOR BUILD X'X AND CALL EIGEN *****
      SUBROUTINE VALMAT(X,XX,XT,B,BADJ)
      REAL NORMAL,MEAN,MINEI,MAXEI
      CHARACTER EIG*3
      INTEGER R1,R2,C1,C2,PMINEI,PMAXEI
      DOUBLE PRECISION XX,B,X,XT,XXE,AXX,BADJ
      COMMON /VARIAB/IVRB,ICOUNT/CONST/IALPHA
     *     /EIGE/ PMINEI,PMAXEI/VALEI /EI(6),EIADJ(6)
     *     /VRXX/ RX(6,6)
     *     /VALXX/ XXE(6,6),AXX(6,6)
     *     /QMAT/Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *     /SDXY/SDX(6)
      DIMENSION XX(6,6),V(6,6),XY(6),XT(6,100),X(100,6),
     *     SUMX(6),XMEAN(6),SUMXX(6),BADJ(6),
     *     A(6,6),B(6)
      IBETA = IVRB-IALPHA
```

```
      DO 5 J = 1,IVRB
        XMEAN(J) = 0.0
        SUMX(J) = 0.0
    5 CONTINUE
      DO 10 J= 1,IVRB
      DO 9 I = 1,ICOUNT
      IF (J.EQ.1) THEN
       X(I,J) = 1.0
       XT(J,I) = 1.0
      ELSE
       XT(J,I) = X(I,J)
      ENDIF
      SUMX(J) = SUMX(J)+X(I,J)
    9 CONTINUE
      XMEAN(J) = SUMX(J)/FLOAT(ICOUNT)
   10 CONTINUE
C************** MINUS MATRIX X WITH MEAN ******************
      DO 15 J = 2,IVRB
      DO 15 I = 1,ICOUNT
       DO 11 K = J-1,J-1
       X(I,J) = X(I,J)-XMEAN(J)
       XT(J,I) = X(I,J)
C************ DIM X(N X (P+1)) INC. INTERCEPT***************
      X(I,K) = X(I,J)
      XT(K,I) = X(I,K)
C************** MOVE TO X(N X P) NOT INC.INTERCEPT***********
   11 CONTINUE
   15 CONTINUE
C***************** BUILD X'X MATRIX ************************
C             ADJUST WITH MEAN
C***************************************************************
      R1 = IBETA
      C1 = ICOUNT
      C2 = IBETA
      R2 = ICOUNT
```

```
      DO 21 I = 1,R1
      DO 20 J = 1,C2
       AXX(I,J) = 0.0
   20 CONTINUE
   21 CONTINUE
C     WRITE(6,22)
C22   FORMAT(5X,/,' SAMPLE NO.',10X,'VARIABLE NO',5X,'VALUE OF XX ')
      DO 25 I = 1,R1
      DO 24 J = 1,C2
      DO 23 K = 1,C1
      AXX(I,J) = XT(I,K)*X(K,J)+AXX(I,J)
   23 CONTINUE
   24 CONTINUE
   25 CONTINUE
      CALL EIGEN(AXX,IBETA,BADJ)
C---------- MOVE TO ADJ-DATA ----------
      DO 41 I = 1,R1
      DO 40 J = 1,C2
       QAD(I,J) = Q(I,J)
   40 CONTINUE
       EIADJ(I) = EI(I)
   41 CONTINUE
     DO 78 I = 1,R1
     DO 76 J = 1,R1
      QTAD(I,J) = QAD(J,I)
   76 CONTINUE
   78 CONTINUE
C********** STANDARDIZED INDEPENDENT **********
     DO 27 I = 1,IBETA
      SUMXX(I) = 0.0
     DO 26 J = 1,ICOUNT
   26  SUMXX(I) = SUMXX(I)+X(J,I)**2
      SDX(I) = SQRT(SUMXX(I)/FLOAT(ICOUNT-1))
   27 CONTINUE
     DO 29 I = 1,IBETA
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      DO 28 J = 1,ICOUNT
        SX(J,I) = X(J,I)/(SDX(I)*SQRT(FLOAT(ICOUNT-1)))
        SXT(I,J) = SX(J,I)
   28 CONTINUE
   29 CONTINUE
C***************** BUILD X'X MATRIX ************************
C             WHEN STANDARDIZED DATA
C***************************************************************
      DO 31 I = 1,R1
      DO 30 J = 1,C2
      SXX(I,J) = 0.0
   30 CONTINUE
   31 CONTINUE
      DO 35 I = 1,R1
      DO 34 J = 1,C2
      DO 33 K = 1,C1
      SXX(I,J) = SXT(I,K)*SX(K,J)+SXX(I,J)
      XX(I,J) = SXX(I,J)
      XXE(I,J) = SXX(I,J)
   33 CONTINUE
   34 CONTINUE
   35 CONTINUE
      DO 38 K = 1,R1
      IF (XX(K,K)) 38,36,38
   36 WRITE(6,37)
   37 FORMAT(2X,/,'XX(K,K) HAS ZERO ON DIAGONAL CANNOT USE INVERSE
     *SUB')
      STOP
   38 CONTINUE
      CALL EIGEN(XXE,IBETA,B)
      RETURN
      END
```

```
C*****************************************************************
```

5. โปรแกรมย่อยหาค่าเจาะจง (eigenvalue) และเวกเตอร์เจาะจง (eigenvector) โดยวิธีการทำซ้ำของ Jacobi

```
C*****************************************************************
C                  EIGENVALUE & EIGENVECTORS
C                    BY JACOBI METHOD
C*****************************************************************
      SUBROUTINE EIGEN(XXE,N,B)
      REAL MINEI,MAXEI
      CHARACTER EIG*3
      INTEGER PMINEI,PMAXEI
      DOUBLE PRECISION XXE,B
      COMMON /EIGE/ PMINEI,PMAXEI,EIG/VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
     *      /QMAT/Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
      DIMENSION A(6,6),V(6,6),B(6),XXE(6,6)
C************** EA IS ERROR FOR CHECK EIGEN ************************
      EA = 0.0000000001
      KM = 5
C*************** KM IS ITERPOLATE ***********************************
      DO 10 I = 1,N
      DO 10 J = 1,N
       A(I,J) = 0.0
       V(I,J) = 0.0
 10   CONTINUE
 14   CONTINUE
      DO 20 I = 1,N
      DO 15 J = 1,N
       A(I,J) = XXE(I,J)
       V(I,J) = 0.0
 15   CONTINUE
       V(I,I) = 1.0
 20   CONTINUE
      KT = 1
      DO 100 KT = 1,KM
      DO 99 I = 1,N-1
      DO 99 J = I+1,N
```

```
      AX = 0.0
      IF (ABS(A(I,J)).GT.ABS(AX)) THEN
       I1 = I
       J1 = J
       AX = A(I,J)
      ENDIF
     SS = 0.0
     AL = 0.0
     SA = 0.0
     S8 = 0.0
     S7 = 0.0
     IF (AX.NE.0) THEN
        SS = A(I1,I1)-A(J1,J1)
        AL = ABS(SS)/2.0
        SA = SQRT(AL*AL+A(I1,J1)*A(I1,J1))
        S8 = 1/SQRT(2.0)*SQRT(1+AL/SA)
        S71 = A(I1,J1)
        S72 = 2.*SA*S8
        S7 = S71/S72
        IF (SS.LT.0) THEN
          S7 = -S7
        ENDIF
    DO 30 K = 1,N
     IF ((K.NE.I1) .AND. (K.NE.J1)) THEN
     S1 = A(I1,K)*S8 + A(J1,K)*S7
     S2 = A(J1,K)*S8 - A(I1,K)*S7
     A(I1,K) = S1
     A(J1,K) = S2
    ENDIF
30  CONTINUE
    S1 = A(I1,I1)*S8*S8 + 2*A(I1,J1)*S8*S7 + A(J1,J1)*S7*S7
    S2 = A(I1,I1)*S7*S7 - 2*A(I1,J1)*S8*S7 + A(J1,J1)*S8*S8
    A(I1,I1) = S1
    A(J1,J1) = S2
    A(I1,J1) = 0.0
```

```
      A(J1,I1) = 0.0
      DO 35 L =1,N
       A(L,I1) = A(I1,L)
       A(L,J1) = A(J1,L)
       S1 = V(L,I1)*S8+V(L,J1)*S7
       S2 = V(L,J1)*S8-V(L,I1)*S7
       V(L,I1) = S1
       V(L,J1) = S2
 35  CONTINUE
C*************** LOOP FOR CHECK STOP FIND EIGEN**********************
    IF ((KT.GE.KM).OR.(ABS(AX).LE.EA)) GOTO 42
C*************** LOOP FOR CONDITION IS FALSE ****************
 99  CONTINUE
    GOTO 100
C************** ENDIF FOR MAIN LOOP IF AND GOTO CONTINUE*********
100  CONTINUE
C***************** CONTINUE FOR MAIN LOOP ***********************
 42  MAXEI = 0.0
    MINEI = 9E9
    DO 48 I = 1,N
     EI(I) = A(I,I)
     IF (EI(I).GE.MAXEI) THEN
      MAXEI = EI(I)
      PMAXEI = I
     ENDIF
     IF (EI(I).LE.MINEI) THEN
      MINEI = EI(I)
      PMINEI = I
     ENDIF
     WRITE(6,45)EI(I)
45     FORMAT(10X,/,'EIGENVALUE FROM XX IS = ',P9.5)
48  CONTINUE
C********************* LOOP FOR BUILD Q MATRIX ***********************
   IF (N.EQ.3) THEN
     DO 56 J = 1,N
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      IF ((J.EQ.PMAXEI).OR.(J.EQ.PMINEI)) THEN
       DO 52 I = 1,N
        Q(I,1) = V(I,PMAXEI)
        Q(I,3) = V(I,PMINEI)
52      CONTINUE
      ELSE
       DO 55 I = 1,N
        INTER = J
        Q(I,2) = V(I,INTER)
55      CONTINUE
      ENDIF
56   CONTINUE
    ELSE
C******************** CASE VARIABLE 5 **********************
    IF (N.EQ.5) THEN
     DO 60 J = 1,N
      IF ((J.EQ.PMAXEI).OR.(J.EQ.PMINEI)) THEN
       DO 58 I = 1,N
        Q(I,1) = V(I,PMAXEI)
        Q(I,5) = V(I,PMINEI)
58      CONTINUE
      ELSE
       EIMAX = EI(J)
       DO 59 K = 1,N
       IF ((K.EQ.PMAXEI).OR.(K.EQ.PMINEI)) GOTO 59
       IF (EI(K).GE.EIMAX) THEN
        EIMAX = EI(K)
        KEE2 = K
      ENDIF
59    CONTINUE
     ENDIF
60    CONTINUE
     DO 61 J = 1,N
     IF ((J.EQ.PMAXEI).OR.(J.EQ.PMINEI).OR.(J.EQ.KEE2)) GOTO 61
        EIMAX2 = EI(J)
```

```
 61     CONTINUE
        DO 64 K = 1,N
        IF ((K.EQ.PMAXEI).OR.(K.EQ.PMINEI).OR.(K.EQ.KEE2)) GOTO 64
         IF (EI(K).GE.EIMAX2) THEN
           EIMAX2 = EI(K)
           KEE3 = K
         ELSE
           KEE4 = K
         ENDIF
 64    CONTINUE
       DO 67 I = 1,N
          Q(I,2) = V(I,KEE2)
          Q(I,3) = V(I,KEE3)
          Q(I,4) = V(I,KEE4)
 67    CONTINUE
      DO 70 J = 1,N
      DO 69 I = 1,N
       QT(J,I) = Q(I,J)
 69   CONTINUE
 70   CONTINUE
     ENDIF
     ENDIF
C********************** LOOP FOR EIGEN-MIN OR MAX ******************
     IF (EIG.EQ.'MIN') THEN
      DO 50 I = 1,N
       B(I) = V(I,PMINEI)
 50   CONTINUE
     ENDIF.
     IF (EIG.EQ.'MAX') THEN
      DO 54 I = 1,N
      B(I) = V(I,PMAXEI)
 54   CONTINUE
     ENDIF
     RETURN
     END
```

```
C*****************************************************************
```

6. โปรแกรมหาค่าอินเวอร์สของเมตริกซ์

```
C********************** SUBROUTINE FOR X'X INVERSE***************
      SUBROUTINE INVMAT(XX,M)
      DOUBLE PRECISION XX
      DIMENSION XX(6,6)
       DO 20 K = 1,M
        XX(K,K) = -1.0/XX(K,K)
       DO 5 I = 1,M
       IF(I-K) 3,5,3
    3   XX(I,K) = -XX(I,K)*XX(K,K)
    5   CONTINUE
       DO 10 I = 1,M
       DO 10 J = 1,M
       IF((I-K)*(J-K))9,10,9
    9  XX(I,J) = XX(I,J)-XX(I,K)*XX(K,J)
   10   CONTINUE
       DO 20 J = 1,M
       IF (J-K) 18,20,18
   18  XX(K,J) = -XX(K,J)*XX(K,K)
   20   CONTINUE
       DO 30 I = 1,M
       DO 30 J = 1,M
       XX(I,J) = -XX(I,J)
   30   CONTINUE
       RETURN
       END
C*****************************************************************
```

7. โปรแกรมย่อยสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงตามที่กำหนด สร้างตัวแปรตาม y และสร้างเมตริกซ์ x'y

```
C***************** SUBROUTINE FOR BUILD Y AND X'Y MATRIX **********
      SUBROUTINE BUILDY(X,XT,B,M,Y)
      REAL NORMAL
      INTEGER R1,R2,C1,C2
      DOUBLE PRECISION B,X2,Y,XX,B,XT,X
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      COMMON /SEED/ IX/SELECT/ KK/DIST/ II
     *      /PARA/ IC,P/NORM/ Z(100,7)/SKEWED/ ALPHA,BETA
     *      /CONST/ IALPHA/VARIAB/ IVRB,ICOUNT/DATAY/YT(1,100)
     *      /PARAN/ DM1,SIG1
      DIMENSION XX(6,6),X2(100),X(100,6),XT(6,100),XY(6),
     *       B(6),E(100),Y(100)
C*************** DISTRIBUTION FOR ERROR **********************
C       II : 1 -NORMAL DISTRIBUTION
C          : 2 -SCALE-CONTAMINATE NORMAL
C          : 3 -LOG-NORMAL
C*************************************************************
      GOTO(10,20,30),II
   10 DMEAN1 = DM1
      SIGMA1 = SIG1
      DO 15 I =1,ICOUNT
      Y(I) = 0.0
      E(I) = NORMAL(DMEAN1,SIGMA1)
   15 CONTINUE
      GOTO 60
   20 DMEAN1 = DM1
      SIGMA1 = SIG1
      SIGMA = SIGMA1**2
      SG2 = (IC**2)*SIGMA1
      DO 28 I = 1,ICOUNT
      IY = RAND(IX)
      IF (IY-P) 26,26,27
   26 E(I) = NORMAL(DMEAN,SG2)
      GOTO 28
   27 E(I) = NORMAL(DMEAN,SIGMA)
   28 CONTINUE
      GOTO 60
   30 DMEAN1 = DM1
      SIGMA1 = SIG1
      DO 32 I = 1,ICOUNT
      X2(I)=EXP(NORMAL(DMEAN1,SIGMA1))
```

```
 32   CONTINUE
      GOTO 60
C******************** BUILD Y FOR NORMAL & SCALE ********************
 60   GOTO(65,65,80),II
 65   SUMY = 0.0
      SUMYY = 0.0
      DO 75 I = 1,ICOUNT
      Y(I) = 0.0
      DO 75 J =1,M
      Y(I) = Y(I)+SX(I,J)*B(J)
      Y(I) = Y(I)+B(I)
      YT(1,I) = Y(I)
      SUMY = SUMY + Y(I)
      SUMYY = SUMYY + YT(1,I)*Y(I)
 75   CONTINUE
      SYY = SUMYY -(SUMY)*(SUMY)/FLOAT(ICOUNT)
      GOTO 87
C******************** ERROR HAS LOG & WEIBULL ********************
 80   DO 83 I = 1,ICOUNT
      Y(I) = X2(I)
 83   CONTINUE
      GOTO 89
C******************** BULID MATRIX X'Y ********************
 87   R1 = IVRB-1
      C1 = ICOUNT
      C2 = IVRB-1
      R2 = ICOUNT
      WRITE(6,85)
 85   FORMAT(2X,'SAMPLE NO',5X,'VALUE OF XY FROM NORMAL OR SCALE')
      DO 88 I = 1,R1
        XY(I) = 0.0
      DO 88 K = 1,C1
        XY(I) = XT(I,K)*Y(K) + XY(I)
 88   CONTINUE
 89   RETURN
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      END
C*************************************************************************
```

8. โปรแกรมย่อยคำนวณค่า $\hat{\beta}$ โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีวิลซ์วีเกรสชัน และวิธีที่ใช้หลักการของวิลซ์และลไคน์

```
C************************* SUBROUTINE BOLS FOR FIND B ****************
      SUBROUTINE BETAB(B1,XXB,XXK,XY,XYB,CK,C,BO)
      DOUBLE PRECISION B1,XXB,BO,XXK
      COMMON /DATAY/YT(1,100) /VARIAB/IVRB,ICOUNT
     *   /CONST/ IALPHA
      DIMENSION B1(6),XXB(6,6),XY(6),BO(6),XYB(6),XXK(6,6)
      M = IVRB-1
      DO 12 I =1,M
      DO 10 J = 1,M
        IF (I.EQ.J) THEN
          XXK(I,J) = XXB(I,J)+(CK*1.0)
        ELSE
          XXK(I,J) = XXB(I,J)
        ENDIF
   10 CONTINUE
   12 CONTINUE
      CALL INVMAT(XXK,M)
      DO 15 I = 1,M
   15   XYB(I) = XY(I)+(C*B1(I))
      DO 22 I = 1,M
      SIK = 0.0
      DO 20 J = 1,M
      SIK  = SIK + XXK(I,J)*XYB(J)
   20 CONTINUE
      BO(I)= SIK
   22 CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*************************************************************
```

9. โปรแกรมย่อยคำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณตัวแปรตาม y

```
C****************** SUBROUTINE FOR FIND MSE ******************
      SUBROUTINE SIG2(BY,YR,X)
      DOUBLE PRECISION Y1,YR,X,BY
      DIMENSION X(100,6),BY(6),YR(100),Y1(100)
      COMMON /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *      /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *      /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *      /STY/ SY(100),SYR(100),SDYR
      M = IVRB-1
      DO 10 I = 1,ICOUNT
        Y1(I) = 0.0
      DO 9 J = 1,M
        Y1(I) = Y1(I)+SX(I,J)*BY(J)
    9 CONTINUE
   10 CONTINUE
      SYY = 0.0
      SQRER = 0.0
      DO 11 I = 1,ICOUNT
      SQRER = SQRER+(SYR(I)-Y1(I))**2
      SYY = SYY + (SY(I)*SY(I))
   11 CONTINUE
      VMSE = SQRER/FLOAT(ICOUNT-IVRB-1)
      RETURN
      END
C*************************************************************
```

10. โปรแกรมย่อยเรียงลำดับค่าเจาะจง (eigenvalue) จากมากไปหาน้อย

```
C********************** SUBROUTINE FOR SORT EIGEN **********************
      SUBROUTINE SORTEI(M)
      COMMON /VALEI/EI(6),EIADJ(6)
      IE =M-1
      DO 6 I = 1,IE
      DO 5 J = I+1,M
        IF (EI(I).LT.EI(J)) THEN
```

```
          TEMP = EI(I)
          EI(I) = EI(J)
          EI(J) = TEMP
        ENDIF
 5    CONTINUE
 6    CONTINUE
      DO 10 I = 1,IE
      DO 9 J = I+1,M
        IF (EIADJ(I).LT.EIADJ(J)) THEN
          TEMP = EIADJ(I)
          EIADJ(I) = EIADJ(J)
          EIADJ(J) = TEMP
        ENDIF
 9    CONTINUE
 10   CONTINUE
      RETURN
      END
C*********************************************************************
```

11. โปรแกรมย่อยหาค่า k โดยใช้วิธีการค้นหาแบบลำดับ (Sequential Search)

```
C***************** SUBROUTINE FOR RIDGE REGRESSION ******************
C                    FIND K BY SEQUENTIAL SEARCH
      SUBROUTINE SEQUEN(B)
      DOUBLE PRECISION B
      INTEGER CTIMES
      COMMON /VARIA/ VAR/ BIASQR/ BIAS
     *     /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /SIMTI/ CTIMES
     *     /VALKC/OPTK,COPT,SK
     *     /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
      DIMENSION QMSE(10),SMSE(110),B(6)
      N = CTIMES
      M = IVRB-1
      DO 15 IS = 1,110
        IF (IS.EQ.1) THEN
          TK = 0.0
```

```
        ELSE
         TK = TK + 0.01
        ENDIF
C************************* FIND MSE ******************************
      CALL VBRIDG(TK,B,M)
       SMSE(IS) = VAR+BIAS
  8   CONTINUE
      IF (IS.NE.1) THEN
       ISS = IS-1
       IF (SMSE(IS).GT.SMSE(ISS)) GOTO 16
      ENDIF
 15   CONTINUE
 16   SK = TK-0.01
      SQMSE(N) = SMSE(ISS)
C********************** SEARCH K AGAIN BY ******************
C                  INTERVAL = 0.001
C                   BEFORE K VALUE
      IIS = 1
      DO 30 QK = SK-0.01,SK,0.001
       CALL VBRIDG(QK,B,M)
       QMSE(IIS) = VAR+BIAS
      IF (IIS.EQ.1) THEN
       IIS = IIS + 1
       GOTO 30
      ELSE
       IIS1 = IIS-1
       IF (QMSE(IIS).GT.QMSE(IIS1)) GOTO 32
       IIS = IIS + 1
      ENDIF
 30   CONTINUE
      GOTO 35
 32   SK = QK-0.001
      SQMSE(N) = QMSE(IIS1)
      GOTO 50
C********************** AFTER K INTERVAL 0.001 ******************
```

```
 35   IIS = 1
      DO 40 QK = SK,SK+0.01,0.001
       CALL VBRIDG(QK,B,M)
       QMSE(IIS) = VAR+BIAS
      IF (IIS.EQ.1) THEN
        IIS = IIS + 1
        GOTO 40
      ELSE
        IIS1 = IIS-1
       IF (QMSE(IIS).GT.QMSE(IIS1)) GOTO 42
        IIS = IIS + 1
      ENDIF
 40   CONTINUE
      GOTO 50
 42   SK = QK-0.001
      SQMSE(N) = QMSE(IIS1)
      DO 60 HK = 0.0,1.0,0.1
      VAR = 0.0
      BIAS = 0.0
      CALL VBRIDG(HK,B,M)
      SSMSE =VAR + BIAS
      WRITE(6,65) HK,SSMSE
 65   FORMAT(2X,'HK = ',F9.5,2X,'MSE-K = ',F9.5)
 60   CONTINUE
 50   RETURN
      END
C*************************************************************
```

12. โปรแกรมย่อยคำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณ $\hat{\beta}$ โดยวิธีริดจ์รีเกรสชัน

```
C***************** SUBROUTINE FOR FIND VAR & BIAS ******************
C                  BY RIDGE-REGRESSION METHOD
C*************************************************************
      SUBROUTINE VBRIDG(SK,B,M)
      COMMON /VARIA/ VAR/BIASQR/ BIAS
     *      /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *      /VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
```

```
      DIMENSION B(6)
      DOUBLE PRECISION B
      TRACE = 0.0
      BI = 0.0
      DO 10 I = 1,M
   10 TRACE = TRACE + EI(I)/((EI(I))+SK)**2
      VAR = VMSE*TRACE
      DO 20 I = 1,M
   20 BI = BI + (B(I))**2/((EI(I))+SK)**2
      BIAS = SK*SK*BI
      RETURN
      END
C*************************************************************************
```

13. โปรแกรมย่อยสร้างเงื่อนไขในการหยุดการทำซ้ำในการหาค่า c

```
C********************* SUBROUTINE FOR FIND MSE BY **********************
C                 RIDGE-STEIN CONCEPT METHOD
C*************************************************************************
      SUBROUTINE RSTMSE(M,B1,AXX,X,T,BADJ,B)
      INTEGER CTIMES
      COMMON /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *     /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /VALEI/ EI(6)/VARIA/ VAR/BIASQR/ BIAS
     *     /CHKST/ STOP/SIMTI/CTIMES
     *     /VALKC/ OPTK,COPT,SK
     *     /QMAT/ Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
     *     /MATZ/ ZM(100,6),ZTM(6,100),ZZ(6,6),ZZA(6,6)
     *     /MATYZ/ YZ(100),ZY(6)
      DOUBLE PRECISION B1,XX,XXC,AL1,B,X,ZZ,ZZA,XT,T,AXX
      DIMENSION B1(6),AXX(6,6),XY(6),XXC(6,6),B(6)
     *,ALP(6),AL1(6),X(100,6),XT(6,100),T(100)
      SUMTX = 0.0
      DO 10 I = 1,M
      SUMTX = SUMTX + AXX(I,I)
   10 CONTINUE
C********************** T = TRACE(X'X)-1/P *****************************
```

```
      TR = SUMTX/FLOAT(M)
      STOP = 20.* (TR** (-1.3))
      CALL VALUEC(M,X,BADJ,B1,T,B)
      RETURN
      END
C*****************************************************************
```

14. โปรแกรมย่อยหาค่า c โดยใช้วิธีการทำซ้ำของ Hoerl และ Kennard

```
C********************* SUBROUTINE FOR SEARCH C VALUE
C                BY HOERL-KENNARD ITERATIVE METHOD
C*****************************************************************
      SUBROUTINE VALUEC(M,X,BADJ,B1,T,B)
      COMMON /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *     /VARIA/VAR/VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /BIASQR/ BIAS/CHKST/ STOP
     *     /VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
     *     /VALKC/ OPTK,COPT,SK
     *     /SIMTI/ CTIMES/QMAT/ Q(6,6),QT(6,6),QAD(6,6),QTAD(6,6)
     *     /MATZ/ ZM(100,6),ZTM(6,100),ZZ(6,6),ZZA(6,6)
     *     /MATYZ/ YZ(100),ZY(6)
      INTEGER CTIMES
      DIMENSION B1(6),BC(6),CI(6),C(100),XXC(6,6),XYC(6),XY(6)
     *,AL1(6),ALP(6),B(6),X(100,6),AL(6),T(100),BADJ(6)
      DOUBLE PRECISION AL1,BC,B1,XXC,CRI,ALP,B,X,ZZ,ZZA,AL,T,BADJ
      N = CTIMES
      IT = 1
C********************* BUILD ALPHA & Z MATRIX *********************
      DO 50 I = 1,ICOUNT
      DO 49 J = 1,M
       ZM(I,J) =0.0
 49   CONTINUE
 50   CONTINUE
      DO 2 I = 1,ICOUNT
       YZ(I) = 0.0
      DO 66 J = 1,M
       ALP(J) = 0.0
```

```
      DO 1 K = 1,M
        ZM(I,K) = ZM(I,K)+X(I,J)*QAD(J,K)
        ZTM(K,I) = ZM(I,K)
        ALP(J) = ALP(J)+QTAD(J,K)*BADJ(K)
    1 CONTINUE
   66 CONTINUE
    2 CONTINUE
C********************** BUILD CANONICAL FORM ********************
      DO 55 I = 1,ICOUNT
      DO 54 J = 1,M
        YZ(I) = YZ(I)+ZM(I,J)*ALP(J)
   54 CONTINUE
        YZ(I) = YZ(I)+T(I)
   55 CONTINUE
C********************** BUILD Z'Z MATRIX ************************
      DO 5 I = 1,M
      DO 4 J = 1,M
        ZZ(I,J) = 0.0
      DO 3 K = 1,ICOUNT
        ZZ(I,J) = ZZ(I,J)+ZTM(I,K)*ZM(K,J)
        ZZA(I,J) = ZZ(I,J)
    3 CONTINUE
    4 CONTINUE
    5 CONTINUE
      CALL INVMAT(ZZ,M)
C********************** BUILD Z'Y MATRIX ************************
      DO 8 I = 1,M
        ZY(I) = 0.0
      DO 7 K = 1,ICOUNT
        ZY(I) = ZTM(I,K)*YZ(K)+ZY(I)
    7 CONTINUE
    8 CONTINUE
C********************** BUILD ALPHA-OLS *************************
      DO 10 I = 1,M
        SIK = 0.0
```

```
      DO 9 J = 1,M
        SIK = SIK + ZZ(I,J)*ZY(J)
    9 CONTINUE
        AL1(I) = SIK
        AL(I) = AL1(I)
   10 CONTINUE
C********************** BUILD (Z'Z + I) MATRIX **********************
      DO 12 K = 1,M
      DO 11 J = 1,M
      IF (K.EQ.J) THEN
      XXC(K,J) = ZZA(K,J)+1.0
      ELSE
      XXC(K,J) = ZZA(K,J)
      ENDIF
   11 CONTINUE
   12 CONTINUE
      CALL INVMAT(XXC,M)
C********************** FIND H VALUE ********************
      EIMAX = EIADJ(1)
       SEI = 0.0
      DO 17 I = 1,M
       SEI = SEI + (EIMAX*(EIMAX+1))/((EIADJ(I))*((EIADJ(I))+1))
   17 CONTINUE
       H1 = 2./SEI
       H2 = 1.-H1
       H = ((2*(ICOUNT-M))/FLOAT(ICOUNT-M+2))*H2
C********************** FIND C VALUE ************************
   24 SUMI = 0.0
      SUMII = 0.0
      DO 21 I = 1,M
        EIMUL1 = 1./((EIADJ(I))*((EIADJ(I))+1))
        BIEI = (AL1(I))**2/(((EIADJ(I))+1)**2)
        SUMI = SUMI + EIMUL1
       SUMII = SUMII + BIEI
   21 CONTINUE
```

```
      DIV = SUMI/SUMII
      HV = H*VMSE
      C(IT) = 1.0-HV * DIV
C********************* B(C)= (Z'Z+I)-1(Z'Y+CA) ************************
      DO 32 I = 1,M
 32    XYC(I) = ZY(I)+(C(IT)*AL1(I))
      DO 35 I = 1,M
       SIK = 0.0
      DO 33 J = 1,M
       SIK = SIK + XXC(I,J)*XYC(J)
 33   CONTINUE
      AL1(I) = SIK
 35   CONTINUE
     IF (IT.EQ.1) THEN
       IT = IT + 1
       GOTO 24
     ENDIF
     CRI = ((C(IT)-C(IT-1))/C(IT-1))
     IF (CRI.LT.STOP)GOTO 37
       IT = IT + 1
       GOTO 24
 37  COPT = C(IT)
     VAR = 0.0
     BIAS = 0.0
     CALL VBRS(ALP,M)
     RSMSE(N) = VAR+BIAS
 40  RETURN
     END
C*************************************************************************
```

15. โปรแกรมย่อยคำนวณหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยวิธีที่ใช้หลักการของริดจ์และสไตน์

```
C********************* SUBROUTINE FOR FIND VAR & BIAS *****************
C                  BY RIDGE-STEIN CONCEPT METHOD
C*************************************************************************
     SUBROUTINE VBRS(ALP,M)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      COMMON/VALEI/ EI(6),EIADJ(6)
     *     /VARIA/ VAR/BIASQR/ BIAS
     *     /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
     *     /VALKC/ OPTK,COPT,SK
      DIMENSION ALP(6)
      DOUBLE PRECISION ALP
      TRACE = 0.0
      BCI = 0.0
      DO 10 I = 1,M
      TRACE = TRACE + (1./EI(I))
     **(((EI(I)+COPT)**2)/((EI(I)+1.0)**2))
   10 CONTINUE
      VAR = VMSE*TRACE
      DO 20 I = 1,M
      BCI = BCI + ((ALP(I))**2)/(((EI(I))+1.0)**2)
   20 CONTINUE
      BIAS = ((COPT-1)**2)*BCI
      RETURN
      END
C*************************************************************************
```

16. โปรแกรมย่อยคำนวณพารามิเตอร์ของ Box และ Cox

```
C********************* SUBROUTINE FOR TRANSFORMATION ERROR *********
      SUBROUTINE BOXCOX(Y,Y1,B1,FL1,M,XT,XX,XY,X)
      DOUBLE PRECISION Y1,FL,Y,B1,BB,SLG,YT,XT,XX,X
      COMMON/DATAY/ YT(1,100)
     *     /TRANSF/ FL(3),ST,FIN /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *     /STY/ SY(100),SYR(100),SDYR
      DIMENSION B1(6),Y(100),Y1(100),BB(3,6),XT(6,100),XX(6,6)
     *         ,XY(6),X(100,6)
C***************BOXCOX POWER TRANSFORMATION***************
      DO 30 I = 1,ICOUNT
      IF(Y(I))20,20,30
   20 WRITE(6,25)
   25 FORMAT(5X,' Y(I) IS NEGATIVE OR XERO THEN RETURN TO MAIN
```

```
     *PROGRAM')
      RETURN
30   CONTINUE
     SLG = 0.0
     DO 50 I = 1,ICOUNT
50   SLG = SLG+DLOG(Y(I))
     SLG = SLG/FLOAT(ICOUNT)
     G = DEXP(SLG)
     DO 60 I = 1,ICOUNT
60   Y1(I) = Y(I)/G
     ST = -1.0
     FD = 0.5
     FIN = 2.0
     MR = 16
     CALL SUMSQ(ST,SSE1,1,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
     CALL SUMSQ(FD,SSE2,2,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
     CALL SUMSQ(FIN,SSE3,3,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
70   IF((SSE1.LE.SSE2).AND.(SSE1.LE.SSE3)) GOTO 71
     IF((SSE2.LE.SSE1).AND.(SSE2.LE.SSE3)) GOTO 73
     IF((SSE3.LE.SSE1).AND.(SSE3.LE.SSE2)) GOTO 74
71   FM=ST
     SSE2=SSE1
     DO 72 J = 1,M
72   BB(2,J) = BB(1,J)
     GOTO 90
73   FM = FD
     GOTO 90
74   FM = FIN
     SSE2 = SSE3
     DO 80 J =1,M
80   BB(2,J) = BB(3,J)
90   IF(MR.EQ.1) GOTO 100
     MR = MR/2
     ST = FM-MR*0.1
     FD = FM
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      FIN = FM+MR*0.1
      CALL SUMSQ(ST,SSE1,1,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
      CALL SUMSQ(FIN,SSE3,3,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
      GOTO 70
  100 FL1 = FM
      DO 110 I = 1,M
  110 B1(I) = BB(2,I)
      FL(1) = FM
      RETURN
      END
C*************************************************************************
```

17. โปรแกรมย่อยคำนวณหาค่า $\hat{\beta}$ และ SSE ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

```
C********************** SUBROUTINE FOR SEARCH SUMSQ GIVEN LAMDA
      SUBROUTINE SUMSQ(FLX,SSE,K,M,XT,Y1,BB,XX,Y,XY,X)
      DOUBLE PRECISION Y1,B1,YT,BB,FL,X,Y,XX,XT,BT,XT2
      COMMON/DATAY/ YT(1,100)
     *     /TRANSF/ FL(3),ST,FIN /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /CONST/ IALPHA
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *     /STY/ SY(100),SYR(100),SDYR
     *     /MSE/ OMSE(800),RMSE,RSMSE(800),VMSE,SQMSE(800)
      DIMENSION B1(6),XY(6),XX(6,6),XT(6,100),Y1(100),X(100,6),
     *          BB(3,6),BT(1,6),XT2(1,100),Y(100)
      FL(1) = FLX
      SUMYY = 0.0
      CALL BCOX(Y1,FL(1),1,Y)
      CALL SIGBET(B1,Y,XY,XX,XT)
      DO 20 I = 1,M
        BB(K,I) = B1(I)
   20 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
C*************************************************************
```

18. โปรแกรมย่อยแปลงค่า y_i ในแต่ละค่าของ λ

```
C****************** SUBROUTINE BCOX FOR CHECK Y-VALUE
      SUBROUTINE BCOX(Y1,FLI,K,Y)
      DOUBLE PRECISION Y1,FL,FLI,Y
      COMMON/DATAY/ YT(1,100)
     *     /TRANSF/ FL(3),ST,FIN /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
      DIMENSION Y(100),Y1(100)
       FL(K) = FLI
       IF(DABS(FL(K))) 15,5,15
    5  DO 10 I=1,ICOUNT
       Y(I) = DLOG(Y1(I))
   10  CONTINUE
       GOTO 30
   15  DO 20 I = 1,ICOUNT
       Y(I) = (Y1(I)**FL(K)-1)/FL(K)
   20  CONTINUE
   30  RETURN
       END
C*************************************************************
```

19. โปรแกรมย่อยคำนวณหาค่า $\hat{\beta}$ จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

กรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงออกนอร์มอล

```
C************************ SUBROUTINE FOR FIND SIGMA-SQUARE
      SUBROUTINE SIGBET(B1,Y,XY,XX,XT)
      DOUBLE PRECISION Y,B1,XX,XT
      COMMON /VARIAB/ IVRB,ICOUNT
     *     /STX/ SX(100,6),SXT(6,100),SXX(6,6)
     *     /STY/ SY(100),SYR(100),SDYR
      DIMENSION XY(6),B1(6),XX(6,6),Y(100),XT(6,100),
     *       BT(1,6),XT2(1,100)
       M = IVRB-1
      SST = 0.0
      SUMY = 0.0
C************************ BUILD X'Y ************************
C                  AFTER TRANSPORM
```

```
      DO 22 I = 1,M
        XY(I) = 0.0
      DO 21 J = 1,ICOUNT
       XY(I) = XY(I)+XT(I,J)*Y(J)
   21 CONTINUE
   22 CONTINUE
      SSR = 0.0
      DO 24 I = 1,M
        SIK = 0.0
      DO 23 J = 1,M
        SIK = SIK + XX(I,J)*XY(J)
   23 CONTINUE
        B1(I) = SIK
   24 CONTINUE
      RETURN
      END
C*****************************************************************
```

20. โปรแกรมย่อยคำนวณค่าพารามิเตอร์ W ของ Shapiro-Wilk ในการทดสอบว่าข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

```
C*************** SUBROUTINE FOR CHECK BOX-COX TRANSFORMATION
C               TO NORMALITY BY SHAPIRO AND WILK TEST
C*****************************************************************
C       CASE : N IS EVEN BECUASE SET N = 30,50,100
C         N = 30,50 USE  W = BS-SQUARE/S-SQUARE
C                        VALUE BS = SUMA(N-I+1)*(Y(N-I+1)-Y(I))
C                        VALUE A FROM TABLE
C         N = 100        W = (SUM-BY)-SQUARE/S-SQUARE
C                        VALUE BY FROM TB*Y ,TB FROM TABLE
C                        S-SQUARE = SUM(Y(I)-YBAR)-SQUARE
C HYPOTHESIS SHAPIRO AND WALK TEST
C         HO :NORMALITY
C         H1 : NON-NORMALITY
C         REJECT H:WHEN W > W(TABLE) AT SIGNIFICANCE(ALPHA)
C         OTHER CASE ACCEPT HO(NORMALITY)
C*****************************************************************
      SUBROUTINE SHAPWK(N,Y,ITEST)
```

```
      COMMON /SIMTI/CTIMES
      DOUBLE PRECISION Y,YT,T
      INTEGER CTIMES
      DIMENSION Y(100),YT(1,100),T(100),A5(50),A3(30),TB(50),A2(50),
     *          SW3(4),SW5(4),SW10(4),SW2(4)
      DATA  A5(50),A5(49),A5(48),A5(47),A5(46),A5(45),A5(44),A5(43), A5(42),A5(41),A5(40),A5(39),
     * A5(38),A5(37),A5(36),A5(35), A5(34),A5(33),A5(32),A5(31),A5(30),A5(29),A5(28),A5(27), A5(26)
     *    /0.3751,0.2574,0.2260,0.2032,0.1847,0.1691,0.1554,0.1430,0.1317,0.1212,0.1113,0.1020,
     *     0.0932,0.0846,0.0764,0.0685, 0.0608,0.0532,0.0459,0.0386,0.0314,0.0244,0.0174,0.0404,
     *     0.0035/
      DATA  A3(30),A3(29),A3(28),A3(27),A3(26),A3(25),A3(24),A3(23), A3(22),A3(21),A3(20),A3(19),
     *          A3(18),A3(17),A3(16)
     *    /0.4254,0.2944,0.2487,0.2148,0.1870,0.1630,0.1451,0.1219,0.1036,0.0862,0.0697,
     *     0.0537,0.0381,0.0227,0.0076/
      DATA (A5(I),I = 1,25)/25*0.0/,(A3(I),I = 1,15)/15*0.0/
      DATA  TB(50),TB(49),TB(48),TB(47),TB(46),TB(45),TB(44),TB(43),
     *     TB(42),TB(41),TB(40),TB(39),TB(38),TB(37),TB(36),TB(35),
     *     TB(34),TB(33),TB(32),TB(31),TB(30),TB(29),TB(28),TB(27),
     *     TB(26),TB(25),TB(24),TB(23),TB(22),TB(21),TB(20),TB(19),
     *     TB(18),TB(17),TB(16),TB(15),TB(14),TB(13),TB(12),TB(11),
     *     TB(10),TB(9),TB(8),TB(7),TB(6),TB(5),TB(4),TB(3), TB(2),TB(1)
     *    /0.2543,0.2178,0.1974,0.1827,0.1711,0.1631,0.1529,0.1454,
     *     0.1386,0.1324,0.1267,0.1213,0.1163,0.1115,0.1070,0.1026,
     *     0.0985,0.0945,0.0907,0.0869,0.0833,0.0798,0.0764,0.0731,
     *     0.0698,0.0666,0.0635,0.0605,0.0575,0.0545,0.0516,0.0487,
     *     0.0459,0.0431,0.0404,0.0376,0.0349,0.0322,0.0296,0.0269,
     *     0.0243,0.0217,0.0191,0.0161,0.0166,0.0140,0.0114,0.0089,0.0038,0.0013/
      DATA (SW3(I),I=1,4)/0.900,0.927,0.939,0.967/
      DATA (SW5(I),I=1,4)/0.930,0.947,0.955,0.974/
      DATA (SW10(I),I=1,4)/0.968,0.976,0.981,0.990/
      CALL RANK(N,Y)
      YSUM = 0.0
      YYS = 0.0
      DO 5 I = 1,N
        YT(1,I) = Y(I)
```

```
      YSUM = YSUM + Y(I)
    5 YYS = YYS + YT(1,I)*Y(I)
      S2 = YYS-(YSUM*YSUM/FLOAT(N))
      K = INT(FLOAT(N/2))
C**************** CHECK CASE VALUE N AND MOVE A & W-TABLE
      IF ((N.EQ.30).OR.(N.EQ.50)) GOTO 20
        BY = 0.0
      DO 10 I = 1,K
   10   BY = BY + TB(I)*Y(I)
        BYY = BY*BY
        W = BYY/S2
      DO 15 I = 1,4
        SW2(I) = 0.0
        SW2(I) = SW10(I)
   15 CONTINUE
        GOTO 30
   20 IF (N.EQ.30) THEN
      DO 21 J = 1,N
        A2(J) = 0.0
        A2(J) = A3(J)
   21   CONTINUE
        GOTO 23
      ELSE
      DO 22 J = 1,N
        A2(J) = 0.0
        A2(J) = A5(J)
   22   CONTINUE
      ENDIF
   23 BS = 0.0
      DO 25 I = 1,K
   25   BS = BS +A2(N-I+1)*(Y(N-I+1)-Y(I))
        W =(BS*BS)/S2
      IF (N.EQ.30) THEN
      DO 27 I = 1,4
      SW2(I) = 0.0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        SW2(I) = SW3(I)
 27     CONTINUE
        GOTO 30
      ELSE
        DO 28 I = 1,4
        SW2(I) = 0.0
        SW2(I) = SW5(I)
 28     CONTINUE
      ENDIF
C********************* LOOP FOR CHECK HYPOTHESIS **********************
C                  USE VALUE ALPHA 0.10
 30   IF(W-SW2(3))35,35,40
 35     ITEST = 2
      GOTO 50
 40     ITEST = 1
        CTIMES = CTIMES-1
 50   RETURN
      END
C*********************************************************
```

21. โปรแกรมย่อยเพื่อเรียงอันดับข้อมูลจากน้อยไปมาก

```
C********************* SUBROUTINE FOR CHECK RANK
      SUBROUTINE RANK(N,YR)
      DOUBLE PRECISION YR,T
      DIMENSION YR(100),T(100)
      N1 = N-1
      DO 10 I = 1,N1
        IV = I+1
      DO 10 K = IV,N
       IF (YR(I).LE.YR(K)) GOTO 10
          T(I)= YR(I)
          YR(I) = YR(K)
          YR(K) = T(K)
 10   CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชันยากร ต้นชลขันธ์ เกิดเมื่อวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2512 ที่จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(สถิติ) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคาม ปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2535

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย