



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

มนตรี พิริยะกุล, การวิเคราะห์ทางสถิติของตัวแปรพหุ (เล่ม 2) ,กรุงเทพมหานคร ,ภาควิชาสถิติและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.

รสสุคนธ์ หังสพฤกษ์, การวิเคราะห์ทางสถิติของตัวแปรพหุ (เล่ม 1) ,กรุงเทพมหานคร ,ภาควิชาสถิติและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2533.

ภาษาอังกฤษ

Anderson, T.W. *An Introduction to Multivariate Analysis*. Second Edition. New York : John Wiley & Sons, 1984.

Dunn, C.L. Critical Values and Powers for Tests of Uniformity of Directions Under Multivariate Normality. *Communication in Statistics-Part A Theory and method*. 24,(1995) : pp.2541-2560.

Hogg, R.V. ,and Craig A.T. *Introduction to the Mathematical Statistics*. London : The Macmillan Limited, 1970.

Johnson, M.E. *Multivariate Statistical Simulation*. New York : John Wiley & Sons ,1991.

Johnson, R.A. ,and Wichern, D.W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall , 1992.

Kariya,T., Tsay, R.S.,and Terui, N. Tests for Multinormality with Applications to Time Series,*Communication in Statistics-Theory and method*.28,No.3(1999): pp.519-536.

Kotz, S., Balakrishnan, N. ,and Johnson, N.L. *Continuous Multivariate Distribution*. New York : John Wiley & Sons ,2000.

Mardia, K.V. and Kent, J.T. Roa Score Test for Goodness of Fit and Independence ,*Biometrika*. 78 ,No.2 (1991) : pp.355-363.

Mudholkar, G.S., McDermott, M. ,and Srivastava, D.K. A Test of p-Variate Normality. *Biometrika*. 79, (1992) : pp.850-854.

Mudholkar, G.S., Srivastava D.K.,and Lin C.T. Some p-Variate Adaptations of The Shapiro-Wilk Test of Normality. *Communication in Statistics -Theory and method*. 24,(1995) : pp.953-985.

- Naito, K. On Weighting the Studentized Empirical Characteristic Function for Testing Normality , *Communication in Statistics : Simulation*. 28, No.3 (1996) : pp.201-213.
- Romeu, J.L. and Ozturk. A Comparative Study o f Goodness-of-Fit Tests for Multivariate Normality . *Journal of Multivariate Analysis*. 46, (1993) : pp.309-334.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง ก.1 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงลิออนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.1 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.0820 | 0.1115 | 0.0535 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1415 | 0.1445 | 0.0595 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.1120 | 0.1900 | 0.1105 | T_w | W_0 | |
| | | 39 | 0.1705 | 0.2335 | 0.1270 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2835 | 0.3465 | 0.1045 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.4170 | 0.4280 | 0.1310 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.3185 | 0.4385 | 0.1835 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.4880 | 0.5295 | 0.2270 | T_w | T | |
| (5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4975 | 0.5880 | 0.2230 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.6670 | 0.6915 | 0.2960 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.5655 | 0.6755 | 0.3035 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7715 | 0.7880 | 0.4270 | T_w | T | |
| (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6690 | 0.7475 | 0.3750 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8250 | 0.8355 | 0.4780 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.7015 | 0.8075 | 0.4985 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8995 | 0.9000 | 0.5880 | T_w | T | |
| (12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7885 | 0.8385 | 0.5045 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9275 | 0.9370 | 0.5940 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.7795 | 0.8945 | 0.6155 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9455 | 0.9570 | 0.6820 | T_w | T | |
| (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.1830 | 0.2260 | 0.0785 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.2800 | 0.2865 | 0.0915 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.2185 | 0.3390 | 0.1385 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.3635 | 0.3875 | 0.1635 | T_w | T | |
| (5.44, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.5960 | 0.6795 | 0.2950 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7925 | 0.7965 | 0.3900 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.6230 | 0.7450 | 0.4040 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8340 | 0.8420 | 0.4935 | T_w | T | |
| (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.6930 | 0.7810 | 0.4230 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8875 | 0.9045 | 0.5350 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.7880 | 0.8600 | 0.5545 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9170 | 0.9240 | 0.6380 | T_w | T | |

ตาราง ก.2 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.3 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.0985 | 0.1165 | 0.0490 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1420 | 0.1450 | 0.0520 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.1220 | 0.1920 | 0.1000 | T_w | W_0 |
| | | 39 | 0.1785 | 0.2140 | 0.1150 | T_w | W_0 |
| (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2980 | 0.3215 | 0.0795 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4040 | 0.4145 | 0.0975 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.3180 | 0.4170 | 0.1395 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4895 | 0.5100 | 0.1625 | T_w | T |
| (5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.5045 | 0.5410 | 0.1565 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6755 | 0.6870 | 0.1920 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.5850 | 0.6335 | 0.2475 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7665 | 0.7760 | 0.2935 | T_w | T |
| (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6245 | 0.7185 | 0.2780 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8385 | 0.8445 | 0.3445 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.7185 | 0.7930 | 0.3985 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8920 | 0.9080 | 0.4605 | T_w | T |
| (12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7770 | 0.8155 | 0.4060 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9140 | 0.9235 | 0.4760 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.7925 | 0.8815 | 0.5130 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9220 | 0.9480 | 0.5895 | T_w | T |
| (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.1820 | 0.2265 | 0.0645 | T_w | T |
| | | 39 | 0.2645 | 0.2795 | 0.0680 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.2350 | 0.3380 | 0.1170 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3660 | 0.3740 | 0.1290 | T_w | T |
| (5.44, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.5945 | 0.6635 | 0.2110 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7775 | 0.7830 | 0.2640 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.6360 | 0.7495 | 0.3185 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8100 | 0.8355 | 0.3620 | T_w | T |
| (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7415 | 0.7955 | 0.3345 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8870 | 0.8990 | 0.4040 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.7860 | 0.8505 | 0.4645 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9170 | 0.9390 | 0.5135 | T_w | T |

ตาราง ก.3 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.1015 | 0.1140 | 0.0520 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1485 | 0.1470 | 0.0540 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.1270 | 0.2075 | 0.0990 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1795 | 0.2180 | 0.1040 | T | T_w | |
| | (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.3160 | 0.3225 | 0.0770 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.4585 | 0.4055 | 0.0855 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.4095 | 0.4125 | 0.1325 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.4940 | 0.5190 | 0.1425 | T | T_w | |
| (5.44, 5.44) | | 0.05 | 29 | 0.5230 | 0.5435 | 0.1410 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.7110 | 0.6835 | 0.1555 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6180 | 0.6440 | 0.2145 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7785 | 0.7500 | 0.2375 | T | T_w | |
| | (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.7145 | 0.7240 | 0.2495 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8525 | 0.8235 | 0.2810 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.7790 | 0.7910 | 0.3480 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8995 | 0.8640 | 0.3895 | T | T_w | |
| (12.7, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.7915 | 0.8060 | 0.3640 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.9285 | 0.9055 | 0.4105 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.8410 | 0.8595 | 0.4695 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9415 | 0.9325 | 0.5360 | T | T_w | |
| | (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2070 | 0.2190 | 0.0620 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.2955 | 0.2665 | 0.0735 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3185 | 0.3195 | 0.1195 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.3780 | 0.3650 | 0.1270 | T | T_w | |
| (5.44, 8.9) | | 0.05 | 29 | 0.6265 | 0.6355 | 0.1895 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.7985 | 0.7635 | 0.2115 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6935 | 0.7035 | 0.2790 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8330 | 0.8140 | 0.3045 | T | T_w | |
| | (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7425 | 0.7690 | 0.3020 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8975 | 0.8860 | 0.3370 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.7820 | 0.7985 | 0.4105 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9230 | 0.9065 | 0.4595 | T | T_w | |

ตาราง ก.4 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.6 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.1035 | 0.1125 | 0.0510 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1520 | 0.1450 | 0.0520 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.1385 | 0.2050 | 0.1000 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1935 | 0.2180 | 0.1165 | T_w | T |
| (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2970 | 0.3070 | 0.0610 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4725 | 0.3780 | 0.0715 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4020 | 0.4145 | 0.1520 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5190 | 0.4765 | 0.1680 | T | T_w |
| (5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4925 | 0.5165 | 0.1125 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7340 | 0.6320 | 0.1130 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5775 | 0.5955 | 0.1860 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7850 | 0.7240 | 0.1910 | T | T_w |
| (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6275 | 0.6925 | 0.1930 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8645 | 0.8080 | 0.2055 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7485 | 0.7615 | 0.2835 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9085 | 0.8555 | 0.3010 | T | T_w |
| (12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7255 | 0.7915 | 0.2905 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9260 | 0.8935 | 0.3160 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.8160 | 0.8370 | 0.3910 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9530 | 0.9335 | 0.4300 | T | T_w |
| (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2090 | 0.2125 | 0.0600 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3155 | 0.2565 | 0.0670 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.2740 | 0.2835 | 0.1240 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3515 | 0.3435 | 0.1420 | T | T_w |
| (5.44, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.5850 | 0.6020 | 0.1580 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8125 | 0.7290 | 0.1600 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6845 | 0.6920 | 0.2350 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8540 | 0.8160 | 0.2480 | T | T_w |
| (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7100 | 0.7455 | 0.2450 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9025 | 0.8630 | 0.2585 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7910 | 0.8105 | 0.3410 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9285 | 0.8935 | 0.3650 | T | T_w |

ตาราง ก.5 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.7 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.1030 | 0.1110 | 0.0530 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1560 | 0.1455 | 0.0550 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.1360 | 0.1945 | 0.1015 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1980 | 0.2185 | 0.1040 | T_w | T |
| (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2975 | 0.3060 | 0.0700 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4815 | 0.3670 | 0.0785 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.3255 | 0.3825 | 0.1310 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5235 | 0.4580 | 0.1340 | T | T_w |
| (5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4865 | 0.5035 | 0.1180 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7490 | 0.6280 | 0.1275 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5700 | 0.5930 | 0.1950 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7965 | 0.7015 | 0.1995 | T | T_w |
| (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6400 | 0.6670 | 0.1925 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8665 | 0.7980 | 0.2035 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7110 | 0.7355 | 0.2825 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9040 | 0.8445 | 0.2955 | T | T_w |
| (12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7360 | 0.7795 | 0.2845 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9325 | 0.8760 | 0.3035 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.8095 | 0.8375 | 0.3805 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9455 | 0.9270 | 0.4140 | T | T_w |
| (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.1940 | 0.2095 | 0.0695 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3365 | 0.2535 | 0.0745 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.2320 | 0.2810 | 0.1280 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3960 | 0.3450 | 0.1290 | T | T_w |
| (5.44, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.5660 | 0.5820 | 0.1560 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8150 | 0.7295 | 0.1645 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6305 | 0.6760 | 0.2350 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8680 | 0.7990 | 0.2420 | T | T_w |
| (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.6940 | 0.7170 | 0.2385 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9000 | 0.8410 | 0.2550 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7755 | 0.7975 | 0.3340 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9175 | 0.8840 | 0.3475 | T | T_w |

ตาราง ก.6 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.9 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| (0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.0890 | 0.1165 | 0.0565 | T_w | T |
| | | 39 | 0.1215 | 0.1295 | 0.0580 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.1190 | 0.1845 | 0.1110 | T_w | T |
| | | 39 | 0.2030 | 0.2085 | 0.1190 | T_w | T |
| (2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2775 | 0.2980 | 0.0760 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4965 | 0.3730 | 0.0960 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.3400 | 0.3850 | 0.1380 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5395 | 0.4525 | 0.1510 | T | T_w |
| (5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4685 | 0.4880 | 0.1085 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7610 | 0.5730 | 0.1315 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5500 | 0.5620 | 0.2065 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7935 | 0.6625 | 0.2115 | T | T_w |
| (8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6120 | 0.6365 | 0.1935 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8895 | 0.7445 | 0.2260 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6925 | 0.7070 | 0.3025 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8900 | 0.7995 | 0.3050 | T | T_w |
| (12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.6820 | 0.7205 | 0.2970 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9310 | 0.8625 | 0.3015 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7540 | 0.7875 | 0.3960 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9450 | 0.8995 | 0.3995 | T | T_w |
| (0.691, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2060 | 0.2075 | 0.0920 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3880 | 0.2495 | 0.1030 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.2625 | 0.2840 | 0.1590 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4140 | 0.3380 | 0.1695 | T | T_w |
| (5.44, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.5590 | 0.5685 | 0.2120 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8125 | 0.6735 | 0.2665 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6235 | 0.6360 | 0.2795 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8565 | 0.7595 | 0.2920 | T | T_w |
| (8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.6065 | 0.6750 | 0.2755 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9260 | 0.7895 | 0.3160 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7195 | 0.7535 | 0.3530 | T_w | T |
| | | 39 | 0.9125 | 0.8360 | 0.3610 | T | T_w |

ตาราง ก.7 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1, 0.1, 0.1) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (.691, .691, .691) | 0.05 | 29 | 0.0805 | 0.1245 | 0.0610 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1480 | 0.1560 | 0.0710 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.0955 | 0.2030 | 0.1230 | T_w | W_0 | |
| | | 39 | 0.1905 | 0.2345 | 0.1385 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2500 | 0.3585 | 0.1235 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.4285 | 0.4685 | 0.1525 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.3155 | 0.4680 | 0.2030 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5200 | 0.5810 | 0.2570 | T_w | T | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | | 0.05 | 29 | 0.5310 | 0.6585 | 0.2690 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.6935 | 0.7635 | 0.3810 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.5885 | 0.7275 | 0.3935 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7295 | 0.7905 | 0.4900 | T_w | T | |
| | (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6225 | 0.8485 | 0.4255 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8780 | 0.9065 | 0.5925 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.7160 | 0.8860 | 0.5840 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9120 | 0.9430 | 0.7480 | T_w | T | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.8115 | 0.9260 | 0.5240 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.9325 | 0.9545 | 0.7370 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.8435 | 0.9415 | 0.6335 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9385 | 0.9600 | 0.8160 | T_w | T | |
| | (.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.2570 | 0.2810 | 0.1760 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.4610 | 0.4920 | 0.1955 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.3670 | 0.3775 | 0.2340 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.4795 | 0.5160 | 0.2620 | T_w | T | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.6960 | 0.8290 | 0.4185 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8805 | 0.9080 | 0.5850 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.7660 | 0.8825 | 0.5275 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9100 | 0.9395 | 0.7190 | T_w | T | |
| | (.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.4460 | 0.5375 | 0.2215 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.6880 | 0.6940 | 0.2905 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.4470 | 0.6430 | 0.3275 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.6905 | 0.7175 | 0.4365 | T_w | T | |

ตาราง ก.8 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3, 0.3, 0.3) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (.691, .691, .691) | 0.05 | 29 | 0.0780 | 0.1195 | 0.0580 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1355 | 0.1465 | 0.0625 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.0985 | 0.1965 | 0.1140 | T_w | W_0 | |
| | | 39 | 0.2005 | 0.2365 | 0.1195 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2680 | 0.3395 | 0.0985 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.4325 | 0.4500 | 0.1090 | T_w | T |
| 0.10 | | 29 | 0.3955 | 0.4870 | 0.1730 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5295 | 0.5475 | 0.1810 | T_w | T | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.5685 | 0.6155 | 0.2035 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7385 | 0.7430 | 0.2400 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.6155 | 0.7260 | 0.2925 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7965 | 0.8155 | 0.3635 | T_w | T | |
| (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.6825 | 0.7925 | 0.3870 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8870 | 0.9095 | 0.4655 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.7235 | 0.8690 | 0.4790 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9095 | 0.9360 | 0.5550 | T_w | T | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.8405 | 0.8960 | 0.5335 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9490 | 0.9560 | 0.6195 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.8060 | 0.9130 | 0.5955 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9455 | 0.9665 | 0.7355 | T_w | T | |
| (.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.2495 | 0.2615 | 0.1665 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.4290 | 0.4985 | 0.1745 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.4070 | 0.4385 | 0.1935 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.4840 | 0.5025 | 0.2010 | T_w | T | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7125 | 0.7820 | 0.3630 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8570 | 0.8975 | 0.4480 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.7710 | 0.8740 | 0.4655 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9140 | 0.9335 | 0.5660 | T_w | T | |
| (.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.4895 | 0.5595 | 0.1910 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.6315 | 0.6670 | 0.2155 | T_w | T | |
| | 0.10 | 29 | 0.5205 | 0.6305 | 0.2830 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7120 | 0.7370 | 0.3530 | T_w | T | |

ตาราง ก.9 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.4, 0.4, 0.4) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (.691, .691, .691) | 0.05 | 29 | 0.0775 | 0.1160 | 0.0530 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1650 | 0.1370 | 0.0625 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.1010 | 0.1915 | 0.1060 | T_w | W_0 | |
| | | 39 | 0.1950 | 0.2145 | 0.1195 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.2850 | 0.3565 | 0.0905 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.5105 | 0.4270 | 0.0930 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3240 | 0.4245 | 0.1535 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5465 | 0.5260 | 0.1615 | T | T_w | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.5315 | 0.5965 | 0.1740 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7790 | 0.7125 | 0.1915 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.5575 | 0.6500 | 0.2635 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8185 | 0.7865 | 0.2980 | T | T_w | |
| (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.7055 | 0.7895 | 0.3190 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8905 | 0.8635 | 0.3960 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.7800 | 0.8210 | 0.4160 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9300 | 0.9210 | 0.4885 | T | T_w | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.8170 | 0.8770 | 0.4685 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9120 | 0.9315 | 0.5760 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.8190 | 0.8975 | 0.5600 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9670 | 0.9535 | 0.6515 | T | T_w | |
| (.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.3225 | 0.3545 | 0.1660 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5280 | 0.4040 | 0.1785 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.3865 | 0.4365 | 0.1725 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5235 | 0.5605 | 0.1865 | T_w | T | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7620 | 0.7890 | 0.3150 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8895 | 0.8655 | 0.3970 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.7895 | 0.8055 | 0.4100 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9290 | 0.9085 | 0.4905 | T | T_w | |
| (.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.4770 | 0.5160 | 0.1710 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7050 | 0.6100 | 0.2140 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.4920 | 0.5940 | 0.2715 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7420 | 0.7005 | 0.3010 | T | T_w | |

ตาราง ก.10 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.6, 0.6, 0.6) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (.691, .691, .691) | 0.05 | 29 | 0.0980 | 0.1220 | 0.0500 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1745 | 0.1405 | 0.0615 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.1215 | 0.1965 | 0.1055 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1965 | 0.2025 | 0.1160 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.3060 | 0.3200 | 0.0975 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.5145 | 0.3700 | 0.1120 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3725 | 0.4040 | 0.1720 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5750 | 0.4805 | 0.1965 | T | T_w | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | | 0.05 | 29 | 0.5460 | 0.5645 | 0.1430 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.7830 | 0.6400 | 0.1520 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5885 | 0.6255 | 0.2180 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8470 | 0.7225 | 0.2540 | T | T_w | |
| | (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.7050 | 0.7270 | 0.2840 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8985 | 0.8140 | 0.3155 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.7515 | 0.7920 | 0.4030 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9215 | 0.8665 | 0.4155 | T | T_w | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.8125 | 0.8340 | 0.4275 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.9530 | 0.8900 | 0.4560 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.8545 | 0.8895 | 0.5230 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9655 | 0.9235 | 0.5595 | T | T_w | |
| | (.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.3045 | 0.3290 | 0.1705 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.5595 | 0.3855 | 0.1860 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3970 | 0.4295 | 0.1990 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5075 | 0.5390 | 0.2145 | T_w | T | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.6970 | 0.7195 | 0.3045 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.8920 | 0.7790 | 0.3360 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7455 | 0.7660 | 0.4060 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.9035 | 0.8535 | 0.4365 | T | T_w | |
| | (.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.4530 | 0.4780 | 0.2190 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.6865 | 0.5120 | 0.2305 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.5175 | 0.5395 | 0.3070 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.7440 | 0.6255 | 0.3220 | T | T_w | |

ตาราง ก.11 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.7, 0.7, 0.7) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (.691, .691, .691) | 0.05 | 29 | 0.0905 | 0.1120 | 0.0535 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1785 | 0.1375 | 0.0655 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.1150 | 0.1830 | 0.1105 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1820 | 0.2050 | 0.1170 | T_w | T | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.3135 | 0.3280 | 0.0945 | T_w | T |
| | | | 39 | 0.5220 | 0.3615 | 0.1115 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3630 | 0.3820 | 0.1620 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5880 | 0.4585 | 0.1735 | T | T_w | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | | 0.05 | 29 | 0.6305 | 0.5265 | 0.1755 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.7920 | 0.6200 | 0.2070 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6050 | 0.6180 | 0.2690 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.8300 | 0.6940 | 0.2880 | T | T_w | |
| | (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.7815 | 0.6895 | 0.3095 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.9025 | 0.7965 | 0.3315 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.7640 | 0.7150 | 0.3985 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9185 | 0.8235 | 0.4145 | T | T_w | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.8290 | 0.7540 | 0.4320 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.9430 | 0.8610 | 0.4605 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.8665 | 0.8190 | 0.5115 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9585 | 0.8950 | 0.5480 | T | T_w | |
| | (.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4180 | 0.2810 | 0.0650 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.5180 | 0.2755 | 0.1175 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.2740 | 0.3245 | 0.1950 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.5600 | 0.5150 | 0.2125 | T | T_w | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | | 0.05 | 29 | 0.7635 | 0.6880 | 0.3105 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.8960 | 0.7645 | 0.3405 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.7680 | 0.7165 | 0.3965 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9050 | 0.8235 | 0.4335 | T | T_w | |
| | (.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.5390 | 0.4085 | 0.2210 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.7115 | 0.5115 | 0.2475 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.5985 | 0.5235 | 0.3205 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.7605 | 0.5995 | 0.3455 | T | T_w | |

ตาราง ก.12 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.9, 0.9, 0.9) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| ความแปรปรวน ($\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$) | ระดับ นัยสำคัญ | ขนาด ตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | | |
|---------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 | |
| (0.691, 0.691, 0.691) | 0.05 | 29 | 0.0990 | 0.1170 | 0.0565 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1860 | 0.1430 | 0.0585 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.1285 | 0.1770 | 0.1110 | T_w | T | |
| | | 39 | 0.1850 | 0.1990 | 0.1170 | T_w | T_w | |
| | (2.6, 2.6, 2.6) | 0.05 | 29 | 0.3005 | 0.3125 | 0.1110 | T_w | T_w |
| | | | 39 | 0.5605 | 0.3430 | 0.1340 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3995 | 0.4000 | 0.1630 | T_w | T_w | |
| | | 39 | 0.5870 | 0.4285 | 0.1705 | T | T_w | |
| (5.44, 5.44, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.6150 | 0.4810 | 0.1710 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.7940 | 0.5665 | 0.1975 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.5440 | 0.5975 | 0.2510 | T_w | T_w | |
| | | 39 | 0.8230 | 0.6620 | 0.2785 | T | T_w | |
| | (8.9, 8.9, 8.9) | 0.05 | 29 | 0.7770 | 0.6575 | 0.3385 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.9195 | 0.7495 | 0.3525 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.8260 | 0.7145 | 0.4235 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9205 | 0.7985 | 0.4470 | T | T_w | |
| (12.7, 12.7, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.8710 | 0.7140 | 0.4890 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9465 | 0.8180 | 0.5135 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.8830 | 0.7990 | 0.5700 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9555 | 0.8560 | 0.6015 | T | T_w | |
| | (0.691, 2.6, 5.44) | 0.05 | 29 | 0.4685 | 0.2830 | 0.1195 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.5350 | 0.3715 | 0.1335 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.3425 | 0.4030 | 0.1915 | T_w | T_w | |
| | | 39 | 0.5785 | 0.5155 | 0.2135 | T | T_w | |
| (5.44, 8.9, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.7655 | 0.6190 | 0.3910 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.8945 | 0.7220 | 0.4340 | T | T_w | |
| | 0.10 | 29 | 0.8120 | 0.6850 | 0.5165 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.9260 | 0.7740 | 0.5315 | T | T_w | |
| | (0.691, 2.6, 12.7) | 0.05 | 29 | 0.5815 | 0.3740 | 0.3175 | T | T_w |
| | | | 39 | 0.7650 | 0.4530 | 0.3800 | T | T_w |
| 0.10 | | 29 | 0.6130 | 0.4730 | 0.4755 | T | T_w | |
| | | 39 | 0.8010 | 0.5270 | 0.4940 | T | T_w | |

ตาราง ก.13 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.1 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.2540 | 0.3670 | 0.1730 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3840 | 0.4875 | 0.1815 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.3320 | 0.4940 | 0.2680 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4875 | 0.5445 | 0.2705 | T_w | T |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.3605 | 0.4855 | 0.2200 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5940 | 0.6185 | 0.2430 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.4030 | 0.5905 | 0.3155 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5850 | 0.6265 | 0.3315 | T_w | T |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5000 | 0.6425 | 0.3475 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6850 | 0.7040 | 0.3630 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.5825 | 0.6945 | 0.4510 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7195 | 0.7365 | 0.5665 | T_w | T |

ตาราง ก.14 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.3 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.2785 | 0.3615 | 0.1690 | T_w | T |
| | | 39 | 0.3805 | 0.4135 | 0.1765 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.3085 | 0.4415 | 0.2575 | T_w | W_0 |
| | | 39 | 0.4495 | 0.5245 | 0.2670 | T_w | T |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.3620 | 0.4485 | 0.2260 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5100 | 0.5380 | 0.2385 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.4065 | 0.5555 | 0.3255 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5615 | 0.6055 | 0.3330 | T_w | T |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5095 | 0.6245 | 0.3550 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6855 | 0.7070 | 0.3855 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.6105 | 0.7300 | 0.4760 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7545 | 0.7710 | 0.4830 | T_w | T |

ตาราง ก.15 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสทิวเดนท-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.2740 | 0.3165 | 0.1885 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4470 | 0.4330 | 0.1990 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.3940 | 0.4410 | 0.2895 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5575 | 0.5490 | 0.2970 | T | T_w |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.3760 | 0.4390 | 0.2765 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5490 | 0.5415 | 0.2920 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4755 | 0.5240 | 0.3540 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6525 | 0.6435 | 0.3795 | T | T_w |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5115 | 0.5810 | 0.3740 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7315 | 0.7245 | 0.3945 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5900 | 0.6885 | 0.4610 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8090 | 0.7825 | 0.4895 | T | T_w |

ตาราง ก.16 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสทิวเดนท-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.6 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.3100 | 0.3255 | 0.1855 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4430 | 0.3720 | 0.2055 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.3430 | 0.3885 | 0.2775 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4905 | 0.4605 | 0.2890 | T | T_w |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.3710 | 0.3995 | 0.2635 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5745 | 0.4990 | 0.2770 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4530 | 0.5025 | 0.3620 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6155 | 0.5990 | 0.3775 | T | T_w |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5415 | 0.5605 | 0.3960 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7495 | 0.6860 | 0.4120 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5920 | 0.6260 | 0.4920 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7865 | 0.7645 | 0.5060 | T | T_w |

ตาราง ก.17 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.7 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.3960 | 0.2655 | 0.2130 | T | T_w |
| | | 39 | 0.4910 | 0.3565 | 0.2340 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4105 | 0.3875 | 0.3115 | T | T_w |
| | | 39 | 0.5530 | 0.4335 | 0.3230 | T | T_w |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.4205 | 0.3340 | 0.2895 | T | T_w |
| | | 39 | 0.6075 | 0.4385 | 0.3085 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4985 | 0.4255 | 0.3880 | T | T_w |
| | | 39 | 0.6790 | 0.5345 | 0.4040 | T | T_w |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5920 | 0.5030 | 0.4140 | T | T_w |
| | | 39 | 0.7900 | 0.6515 | 0.4430 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6985 | 0.6065 | 0.5325 | T | T_w |
| | | 39 | 0.8115 | 0.7205 | 0.5865 | T | T_w |

ตาราง ก.18 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.9 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.4655 | 0.1880 | 0.3080 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.6465 | 0.2510 | 0.3230 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.5295 | 0.2725 | 0.4220 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.6950 | 0.3375 | 0.4495 | T | W_0 |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.5595 | 0.2565 | 0.3820 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.7785 | 0.3385 | 0.4025 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.6345 | 0.3555 | 0.4925 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.7910 | 0.4275 | 0.5160 | T | W_0 |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.7065 | 0.3760 | 0.4760 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8735 | 0.5115 | 0.4915 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.7865 | 0.4920 | 0.6400 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8980 | 0.5985 | 0.6410 | T | W_0 |

ตาราง ก.19 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1, 0.1, 0.1) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.3020 | 0.4255 | 0.1865 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4740 | 0.5105 | 0.2080 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.3350 | 0.5325 | 0.2605 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5130 | 0.6510 | 0.3030 | T_w | T |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.4965 | 0.5735 | 0.2515 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6170 | 0.6480 | 0.3260 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.4345 | 0.6445 | 0.3345 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6450 | 0.7750 | 0.4190 | T_w | T |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5820 | 0.7265 | 0.4090 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8565 | 0.8640 | 0.4575 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.6850 | 0.7995 | 0.4765 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8175 | 0.9100 | 0.5765 | T_w | T |

ตาราง ก.20 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3, 0.3, 0.3) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|---|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.3150 | 0.3685 | 0.1960 | T_w | T |
| | | 39 | 0.4410 | 0.4975 | 0.2245 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.3625 | 0.4895 | 0.2875 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5350 | 0.5790 | 0.3275 | T_w | T |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.4460 | 0.4785 | 0.2800 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6345 | 0.6515 | 0.3230 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.4725 | 0.5925 | 0.3845 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6860 | 0.7590 | 0.4355 | T_w | T |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.6100 | 0.6875 | 0.4155 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7890 | 0.8295 | 0.4930 | T_w | T |
| | 0.10 | 29 | 0.6860 | 0.7920 | 0.5370 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8295 | 0.8890 | 0.6035 | T_w | T |

ตาราง ก.21 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.4, 0.4, 0.4) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.3215 | 0.3370 | 0.1945 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5170 | 0.4200 | 0.2410 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4490 | 0.4665 | 0.3045 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5820 | 0.5300 | 0.3365 | T | T_w |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.4320 | 0.4575 | 0.2970 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6890 | 0.5985 | 0.3335 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.4895 | 0.5390 | 0.3940 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6985 | 0.6670 | 0.4485 | T | T_w |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.6170 | 0.6655 | 0.4565 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8215 | 0.7760 | 0.5180 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6530 | 0.7115 | 0.5325 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8735 | 0.8370 | 0.6120 | T | T_w |

ตาราง ก.22 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนท์-ทีสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.6, 0.6, 0.6) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.2500 | 0.2665 | 0.2330 | T_w | T |
| | | 39 | 0.5905 | 0.3290 | 0.2735 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.3285 | 0.3645 | 0.3510 | T_w | T |
| | | 39 | 0.6145 | 0.4215 | 0.3870 | T | T_w |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.3375 | 0.3595 | 0.3215 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7275 | 0.4465 | 0.3890 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.5860 | 0.4675 | 0.4565 | T_w | T |
| | | 39 | 0.7510 | 0.5670 | 0.4960 | T | T_w |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.5405 | 0.5510 | 0.4920 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8410 | 0.6395 | 0.5535 | T | T_w |
| | 0.10 | 29 | 0.6165 | 0.6540 | 0.6225 | T_w | T |
| | | 39 | 0.8845 | 0.7695 | 0.6705 | T | T_w |

ตาราง ก.23 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนส์-ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.7, 0.7, 0.7) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.4355 | 0.2010 | 0.2785 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.6270 | 0.2615 | 0.3025 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.5165 | 0.3115 | 0.3735 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.6685 | 0.3535 | 0.4070 | T | W_0 |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.5305 | 0.2955 | 0.3720 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.7665 | 0.3950 | 0.4125 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.6295 | 0.3840 | 0.4765 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.7875 | 0.4980 | 0.5295 | T | W_0 |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.7095 | 0.4490 | 0.5345 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8845 | 0.5905 | 0.6165 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.7475 | 0.5130 | 0.6055 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8875 | 0.6760 | 0.7040 | T | W_0 |

ตาราง ก.24 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนส์-ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.9, 0.9, 0.9) จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง

| องศาความเป็นอิสระ | ระดับนัยสำคัญ | ขนาดตัวอย่าง | ตัวสถิติทดสอบ | | | อันดับ | |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
| | | | T | T_w | W_0 | 1 | 2 |
| 5 | 0.05 | 29 | 0.6300 | 0.1230 | 0.4300 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8130 | 0.1535 | 0.5185 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.6730 | 0.1985 | 0.5230 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8380 | 0.2255 | 0.6405 | T | W_0 |
| 4 | 0.05 | 29 | 0.7200 | 0.1695 | 0.5135 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.8910 | 0.2245 | 0.6265 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.7475 | 0.2370 | 0.5835 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.9125 | 0.3125 | 0.7275 | T | W_0 |
| 3 | 0.05 | 29 | 0.8640 | 0.2795 | 0.6165 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.9640 | 0.3810 | 0.7465 | T | W_0 |
| | 0.10 | 29 | 0.8880 | 0.3390 | 0.7850 | T | W_0 |
| | | 39 | 0.9720 | 0.4605 | 0.8345 | T | W_0 |

ภาคผนวก ข

ตาราง ข.1 แสดงค่าควอนไทล์ที่ 0.90 และ 0.95 ของตัวสถิติทดสอบ MK ในการทดสอบการแจกแจงปกติ
หลายตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์

| จำนวนตัวแปร | องศาความเป็นอิสระ | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|-------------|-------------------|------------------|------------------|
| 2 | 9 | 14.68 | 16.92 |
| 3 | 25 | 34.38 | 37.65 |
| 4 | 55 | 68.79 | 73.31 |
| 5 | 105 | 123.94 | 129.91 |
| 6 | 182 | 206.83 | 214.47 |
| 7 | 294 | 325.47 | 334.98 |

ที่มา : Mardia K.V. Biometrika, 1991 v.24, p.356

ตารางที่ ข.2 แสดงค่าควอนไทล์ที่ 0.90 และ 0.95 ของตัวสถิติทดสอบ N ในการทดสอบการแจกแจงปกติสองตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| 0.1 | 20 | 0.2652 | 0.2713 |
| | 30 | 0.2560 | 0.2606 |
| | 40 | 0.2512 | 0.2553 |
| | 50 | 0.2481 | 0.2514 |
| | 60 | 0.2462 | 0.2492 |
| | 70 | 0.2446 | 0.2472 |
| | 80 | 0.2433 | 0.2459 |
| | 90 | 0.2424 | 0.2446 |
| | 100 | 0.2415 | 0.2439 |
| 0.3 | 20 | 0.2685 | 0.2751 |
| | 30 | 0.2600 | 0.2646 |
| | 40 | 0.2552 | 0.2593 |
| | 50 | 0.2519 | 0.2554 |
| | 60 | 0.2498 | 0.2531 |
| | 70 | 0.2481 | 0.2509 |
| | 80 | 0.2471 | 0.2497 |
| | 90 | 0.2459 | 0.2483 |
| | 100 | 0.2450 | 0.2475 |
| 0.4 | 20 | 0.2721 | 0.2791 |
| | 30 | 0.2631 | 0.2684 |
| | 40 | 0.2584 | 0.2628 |
| | 50 | 0.2550 | 0.2589 |
| | 60 | 0.2530 | 0.2564 |
| | 70 | 0.2513 | 0.2544 |
| | 80 | 0.2502 | 0.2529 |
| | 90 | 0.2489 | 0.2516 |
| | 100 | 0.2482 | 0.2507 |
| 0.6 | 20 | 0.2819 | 0.2889 |
| | 30 | 0.2730 | 0.2789 |
| | 40 | 0.2683 | 0.2732 |
| | 50 | 0.2648 | 0.2692 |
| | 60 | 0.2628 | 0.2666 |
| | 70 | 0.2609 | 0.2644 |
| | 80 | 0.2599 | 0.2630 |
| | 90 | 0.2587 | 0.2616 |
| | 100 | 0.2605 | 0.2578 |

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| 0.7 | 20 | 0.2887 | 0.2960 |
| | 30 | 0.2799 | 0.2860 |
| | 40 | 0.2751 | 0.2801 |
| | 50 | 0.2717 | 0.2764 |
| | 60 | 0.2697 | 0.2737 |
| | 70 | 0.2679 | 0.2714 |
| | 80 | 0.2668 | 0.2702 |
| | 90 | 0.2656 | 0.2687 |
| | 100 | 0.2647 | 0.2676 |
| 0.9 | 20 | 0.3097 | 0.3188 |
| | 30 | 0.3014 | 0.3081 |
| | 40 | 0.2963 | 0.3018 |
| | 50 | 0.2932 | 0.2981 |
| | 60 | 0.2912 | 0.2956 |
| | 70 | 0.2892 | 0.2930 |
| | 80 | 0.2882 | 0.2921 |
| | 90 | 0.2872 | 0.2906 |
| | 100 | 0.2863 | 0.2894 |

ตาราง ข.3 แสดงค่าควอนไทล์ที่ 0.90 และ 0.95 ของตัวสถิติทดสอบ N ในการทดสอบการแจกแจงปกติ
สามตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.1, 0.1, 0.1) | 20 | 0.1432 | 0.1470 |
| | 30 | 0.1341 | 0.1369 |
| | 40 | 0.1294 | 0.1318 |
| | 50 | 0.1262 | 0.1283 |
| | 60 | 0.1242 | 0.1262 |
| | 70 | 0.1228 | 0.1246 |
| | 80 | 0.1217 | 0.1233 |
| | 90 | 0.1208 | 0.1223 |
| | 100 | 0.1201 | 0.1215 |
| | (0.3, 0.3, 0.3) | 20 | 0.1483 |
| 30 | | 0.1389 | 0.1427 |
| 40 | | 0.1345 | 0.1373 |
| 50 | | 0.1311 | 0.1336 |
| 60 | | 0.1291 | 0.1315 |
| 70 | | 0.1275 | 0.1296 |
| 80 | | 0.1264 | 0.1283 |
| 90 | | 0.1254 | 0.1272 |
| 100 | | 0.1248 | 0.1265 |
| (0.4, 0.4, 0.4) | | 20 | 0.1528 |
| | 30 | 0.1433 | 0.1474 |
| | 40 | 0.1389 | 0.1420 |
| | 50 | 0.1354 | 0.1381 |
| | 60 | 0.1335 | 0.1359 |
| | 70 | 0.1317 | 0.1340 |
| | 80 | 0.1306 | 0.1327 |
| | 90 | 0.1297 | 0.1316 |
| | 100 | 0.1289 | 0.1308 |
| | (0.6, 0.6, 0.6) | 20 | 0.1665 |
| 30 | | 0.1568 | 0.1613 |
| 40 | | 0.1519 | 0.1559 |
| 50 | | 0.1484 | 0.1518 |
| 60 | | 0.1466 | 0.1496 |
| 70 | | 0.1447 | 0.1474 |
| 80 | | 0.1435 | 0.1459 |
| 90 | | 0.1426 | 0.1449 |
| 100 | | 0.1418 | 0.1439 |

ตาราง ข.3 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.7, 0.7, 0.7) | 20 | 0.1761 | 0.1823 |
| | 30 | 0.1665 | 0.1712 |
| | 40 | 0.1617 | 0.1658 |
| | 50 | 0.1582 | 0.1617 |
| | 60 | 0.1562 | 0.1592 |
| | 70 | 0.1543 | 0.1571 |
| | 80 | 0.1531 | 0.1558 |
| | 90 | 0.1522 | 0.1547 |
| | 100 | 0.1513 | 0.1536 |
| | (0.9, 0.9, 0.9) | 20 | 0.2063 |
| 30 | | 0.1971 | 0.2023 |
| 40 | | 0.1926 | 0.1972 |
| 50 | | 0.1891 | 0.1932 |
| 60 | | 0.1872 | 0.1908 |
| 70 | | 0.1853 | 0.1885 |
| 80 | | 0.1844 | 0.1874 |
| 90 | | 0.1834 | 0.1860 |
| 100 | | 0.1824 | 0.1849 |
| (0.1, 0.1, 0.4) | | 20 | 0.1464 |
| | 30 | 0.1373 | 0.1404 |
| | 40 | 0.1326 | 0.1352 |
| | 50 | 0.1294 | 0.1318 |
| | 60 | 0.1275 | 0.1296 |
| | 70 | 0.1260 | 0.1277 |
| | 80 | 0.1248 | 0.1266 |
| | 90 | 0.1239 | 0.1255 |
| | 100 | 0.1232 | 0.1248 |
| | (0.1, 0.1, 0.7) | 20 | 0.1545 |
| 30 | | 0.1453 | 0.1489 |
| 40 | | 0.1407 | 0.1436 |
| 50 | | 0.1374 | 0.1401 |
| 60 | | 0.1355 | 0.1378 |
| 70 | | 0.1338 | 0.1360 |
| 80 | | 0.1328 | 0.1347 |
| 90 | | 0.1318 | 0.1336 |
| 100 | | 0.1311 | 0.1329 |

ตาราง ข.3 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| (0.4, 0.4, 0.7) | 20 | 0.1607 | 0.1660 |
| | 30 | 0.1514 | 0.1556 |
| | 40 | 0.1466 | 0.1504 |
| | 50 | 0.1432 | 0.1462 |
| | 60 | 0.1413 | 0.1440 |
| | 70 | 0.1395 | 0.1420 |
| | 80 | 0.1384 | 0.1406 |
| | 90 | 0.1374 | 0.1395 |
| | 100 | 0.1367 | 0.1387 |
| (0.1, 0.4, 0.7) | 20 | 0.1581 | 0.1630 |
| | 30 | 0.1490 | 0.1528 |
| | 40 | 0.1443 | 0.1474 |
| | 50 | 0.1412 | 0.1438 |
| | 60 | 0.1392 | 0.1417 |
| | 70 | 0.1375 | 0.1389 |
| | 80 | 0.1363 | 0.1384 |
| | 90 | 0.1354 | 0.1373 |
| | 100 | 0.1347 | 0.1365 |
| (0.3, 0.3, 0.6) | 20 | 0.1544 | 0.1594 |
| | 30 | 0.1451 | 0.1491 |
| | 40 | 0.1405 | 0.1438 |
| | 50 | 0.1371 | 0.1399 |
| | 60 | 0.1353 | 0.1377 |
| | 70 | 0.1334 | 0.1359 |
| | 80 | 0.1324 | 0.1344 |
| | 90 | 0.1313 | 0.1333 |
| | 100 | 0.1307 | 0.1326 |
| (0.3, 0.3, 0.9) | 20 | 0.1680 | 0.1734 |
| | 30 | 0.1589 | 0.1630 |
| | 40 | 0.1542 | 0.1575 |
| | 50 | 0.1511 | 0.1541 |
| | 60 | 0.1491 | 0.1519 |
| | 70 | 0.1474 | 0.1500 |
| | 80 | 0.1462 | 0.1484 |
| | 90 | 0.1452 | 0.1474 |
| | 100 | 0.1446 | 0.1465 |

ตาราง ข.3 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (P_{12}, P_{13}, P_{23}) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|---------------------------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| (0.6, 0.6, 0.9) | 20 | 0.1800 | 0.1863 |
| | 30 | 0.1703 | 0.1752 |
| | 40 | 0.1657 | 0.1699 |
| | 50 | 0.1623 | 0.1659 |
| | 60 | 0.1604 | 0.1638 |
| | 70 | 0.1587 | 0.1613 |
| | 80 | 0.1575 | 0.1599 |
| | 90 | 0.1565 | 0.1590 |
| | 100 | 0.1556 | 0.1580 |
| (0.3, 0.6, 0.9) | 20 | 0.1760 | 0.1817 |
| | 30 | 0.1667 | 0.1712 |
| | 40 | 0.1620 | 0.1658 |
| | 50 | 0.1589 | 0.1623 |
| | 60 | 0.1569 | 0.1599 |
| | 70 | 0.1552 | 0.1579 |
| | 80 | 0.1539 | 0.1563 |
| | 90 | 0.1530 | 0.1554 |
| | 100 | 0.1522 | 0.1543 |

ตาราง ข.4 แสดงค่าควอนไทล์ที่ 0.90 และ 0.95 ของตัวสถิติทดสอบ KTT ในการทดสอบการแจกแจงปกติของตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| 0.1 | 20 | 22.51 | 31.10 |
| | 30 | 14.62 | 18.43 |
| | 40 | 12.42 | 15.05 |
| | 50 | 11.73 | 13.78 |
| | 60 | 11.42 | 13.23 |
| | 70 | 11.15 | 13.10 |
| | 80 | 10.98 | 12.82 |
| | 90 | 10.87 | 12.63 |
| | 100 | 10.64 | 12.40 |
| | 0.3 | 20 | 21.41 |
| 30 | | 13.95 | 17.75 |
| 40 | | 12.14 | 14.55 |
| 50 | | 11.60 | 13.44 |
| 60 | | 11.38 | 13.03 |
| 70 | | 10.90 | 12.80 |
| 80 | | 10.80 | 12.40 |
| 90 | | 10.62 | 12.25 |
| 100 | | 10.45 | 12.17 |
| 0.4 | | 20 | 20.44 |
| | 30 | 13.65 | 17.11 |
| | 40 | 11.94 | 14.25 |
| | 50 | 11.46 | 13.30 |
| | 60 | 11.23 | 12.90 |
| | 70 | 10.80 | 12.72 |
| | 80 | 10.71 | 12.31 |
| | 90 | 10.50 | 12.15 |
| | 100 | 10.32 | 11.99 |
| | 0.6 | 20 | 19.18 |
| 30 | | 13.09 | 16.00 |
| 40 | | 11.64 | 13.68 |
| 50 | | 11.11 | 12.93 |
| 60 | | 10.86 | 12.47 |
| 70 | | 10.75 | 12.32 |
| 80 | | 10.55 | 12.26 |
| 90 | | 10.36 | 12.10 |
| 100 | | 10.28 | 11.96 |

ตาราง ข.4 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| 0.7 | 20 | 19.56 | 26.48 |
| | 30 | 12.88 | 15.96 |
| | 40 | 11.34 | 13.43 |
| | 50 | 10.94 | 12.84 |
| | 60 | 10.70 | 12.34 |
| | 70 | 10.50 | 12.00 |
| | 80 | 10.37 | 11.79 |
| | 90 | 10.20 | 11.74 |
| | 100 | 10.00 | 11.49 |
| 0.9 | 20 | 19.5 | 26.42 |
| | 30 | 12.87 | 15.93 |
| | 40 | 11.05 | 13.24 |
| | 50 | 10.71 | 12.55 |
| | 60 | 10.42 | 12.09 |
| | 70 | 10.25 | 11.87 |
| | 80 | 10.12 | 11.74 |
| | 90 | 9.89 | 11.68 |
| | 100 | 9.73 | 11.42 |

ตาราง ข.5 แสดงค่าควอนไทล์ที่ 0.90 และ 0.95 ของตัวสถิติทดสอบ KTT ในการทดสอบการแจกแจงปกติสามตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.1, 0.1, 0.1) | 20 | 401.87 | 644.41 |
| | 30 | 70.13 | 91.15 |
| | 40 | 41.44 | 51.75 |
| | 50 | 32.92 | 38.94 |
| | 60 | 28.85 | 33.22 |
| | 70 | 26.78 | 30.28 |
| | 80 | 25.29 | 28.46 |
| | 90 | 24.73 | 27.74 |
| | 100 | 24.37 | 27.14 |
| | (0.3, 0.3, 0.3) | 20 | 355.19 |
| 30 | | 63.61 | 80.97 |
| 40 | | 38.71 | 47.34 |
| 50 | | 31.43 | 36.73 |
| 60 | | 27.75 | 31.94 |
| 70 | | 26.00 | 29.33 |
| 80 | | 24.72 | 27.94 |
| 90 | | 24.07 | 26.93 |
| 100 | | 23.80 | 26.44 |
| (0.4, 0.4, 0.4) | | 20 | 340.63 |
| | 30 | 61.03 | 77.93 |
| | 40 | 37.29 | 44.78 |
| | 50 | 30.45 | 35.49 |
| | 60 | 27.03 | 31.25 |
| | 70 | 25.40 | 28.76 |
| | 80 | 24.39 | 27.43 |
| | 90 | 23.77 | 26.65 |
| | 100 | 23.43 | 26.15 |
| | (0.6, 0.6, 0.6) | 20 | 313.34 |
| 30 | | 56.80 | 73.02 |
| 40 | | 35.79 | 43.27 |
| 50 | | 28.86 | 33.51 |
| 60 | | 26.04 | 29.90 |
| 70 | | 24.29 | 27.31 |
| 80 | | 23.42 | 26.45 |
| 90 | | 22.89 | 25.47 |
| 100 | | 22.67 | 25.36 |

ตาราง ข.5 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.7, 0.7, 0.7) | 20 | 319.57 | 530.02 |
| | 30 | 56.51 | 72.64 |
| | 40 | 35.54 | 42.63 |
| | 50 | 28.55 | 32.99 |
| | 60 | 25.59 | 29.51 |
| | 70 | 23.82 | 27.01 |
| | 80 | 22.91 | 25.81 |
| | 90 | 22.42 | 24.95 |
| | 100 | 22.28 | 24.94 |
| | (0.9, 0.9, 0.9) | 20 | 344.07 |
| 30 | | 57.43 | 73.28 |
| 40 | | 35.38 | 42.56 |
| 50 | | 28.22 | 32.75 |
| 60 | | 25.24 | 29.17 |
| 70 | | 23.54 | 26.76 |
| 80 | | 22.62 | 25.55 |
| 90 | | 21.96 | 24.75 |
| 100 | | 21.85 | 24.52 |
| (0.1, 0.1, 0.4) | | 20 | 376.27 |
| | 30 | 66.40 | 87.74 |
| | 40 | 40.28 | 49.67 |
| | 50 | 31.94 | 37.40 |
| | 60 | 28.09 | 32.71 |
| | 70 | 26.29 | 29.83 |
| | 80 | 25.14 | 28.23 |
| | 90 | 24.35 | 27.16 |
| | 100 | 23.97 | 26.77 |
| | (0.1, 0.1, 0.7) | 20 | 374.46 |
| 30 | | 64.45 | 84.34 |
| 40 | | 39.30 | 48.24 |
| 50 | | 30.94 | 36.78 |
| 60 | | 27.41 | 31.61 |
| 70 | | 25.46 | 29.05 |
| 80 | | 24.31 | 27.41 |
| 90 | | 23.75 | 26.59 |
| 100 | | 23.31 | 26.06 |

ตาราง ข.5 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.4, 0.4, 0.7) | 20 | 337.83 | 536.45 |
| | 30 | 59.27 | 75.59 |
| | 40 | 36.53 | 44.24 |
| | 50 | 29.71 | 34.66 |
| | 60 | 26.39 | 30.35 |
| | 70 | 24.62 | 27.91 |
| | 80 | 23.92 | 26.81 |
| | 90 | 23.23 | 26.14 |
| | 100 | 22.90 | 25.59 |
| | (0.1, 0.4, 0.7) | 20 | 393.77 |
| 30 | | 64.87 | 83.41 |
| 40 | | 38.40 | 46.61 |
| 50 | | 30.43 | 35.54 |
| 60 | | 27.12 | 31.10 |
| 70 | | 25.11 | 28.48 |
| 80 | | 24.14 | 27.16 |
| 90 | | 23.52 | 26.28 |
| 100 | | 23.11 | 25.64 |
| (0.3, 0.3, 0.6) | | 20 | 343.07 |
| | 30 | 60.93 | 77.12 |
| | 40 | 37.68 | 45.76 |
| | 50 | 30.27 | 25.81 |
| | 60 | 26.94 | 31.01 |
| | 70 | 25.24 | 28.44 |
| | 80 | 24.40 | 27.52 |
| | 90 | 23.69 | 26.46 |
| | 100 | 23.21 | 25.84 |
| | (0.3, 0.3, 0.9) | 20 | 342.42 |
| 30 | | 61.50 | 79.30 |
| 40 | | 37.11 | 44.95 |
| 50 | | 29.92 | 35.19 |
| 60 | | 26.65 | 30.62 |
| 70 | | 24.80 | 28.17 |
| 80 | | 23.78 | 26.57 |
| 90 | | 22.95 | 25.59 |
| 100 | | 22.67 | 25.40 |

ตาราง ข.5 (ต่อ)

| สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) | ขนาดตัวอย่าง | ควอนไทล์ที่ 0.90 | ควอนไทล์ที่ 0.95 |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| (0.6, 0.6, 0.9) | 20 | 322.48 | 496.69 |
| | 30 | 57.06 | 73.30 |
| | 40 | 35.57 | 42.93 |
| | 50 | 28.61 | 33.10 |
| | 60 | 25.60 | 29.50 |
| | 70 | 23.98 | 27.02 |
| | 80 | 23.11 | 25.99 |
| | 90 | 22.36 | 25.19 |
| | 100 | 22.21 | 24.77 |
| | (0.3, 0.6, 0.9) | 20 | 396.72 |
| 30 | | 65.72 | 88.83 |
| 40 | | 37.57 | 46.14 |
| 50 | | 29.72 | 34.86 |
| 60 | | 26.32 | 30.67 |
| 70 | | 24.28 | 27.83 |
| 80 | | 23.33 | 26.15 |
| 90 | | 22.59 | 25.31 |
| 100 | | 22.26 | 24.80 |

ภาคผนวก ค

โปรแกรมสำหรับการคำนวณค่าวิกฤตของตัวสถิติทดสอบ N

```

common/seed/ix,k1/vari/k,n/para/rmean(3),s(3,3)&
      /datax/xp(3,200)/corr/rho(3,3),cov(3,3)/cmat/c(3,3)
dimension ssqure(3,3),x(3,200),xa(3,200),t(20000)
real normal,KN,knc(20000),c05,c10
integer j05,j10
write(*,*)  ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k
write(*,*)  ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,...) : '
read(*,1)n
1  format(i4)
write(*,*)  ENTER MEAN VALUE (00.00-999.99) : '
read(*,2)(rmean(i),i=1,k)
2  format(f6.2)
write(*,*)  ENTER VARIANCE VALUE (01.00-999.99) : '
read(*,2)(s(i,i),i=1,k)
write(*,*)  ENTER CORRELATION VALUE (0.0-1.0) : '
read(*,3)((rho(i,j),j=i+1,k),i=1,k-1)
3  format(f3.1)
write(*,*)  ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-20,000) : '
read(*,4)nrep
4  format(i6)
   call covariance
   do 10 i=1,k
     do 10 j=1,k
10      ssqure(i,j)=cov(i,j)
   call cmatrix
!*****START FOR ITERATION
   do 300 l=1,nrep
     do 20 i=1,k
       dmean=0
       sigma=1
         do 20 j=1,n

```

```

                                xa(i,j)=normal(dmean,sigma)
20    continue
    call multiv(xa)
    do 30 i=1,k
        do 30 j=1,n
30        x(i,j)=xp(i,j)
        loop=loop+1
        call knstat(x,KN)
        knc(l)=KN
        if(loop.eq.nrep)goto 310
300    continue
!*****STOP FOR ITERATION
310    t(1)=knc(1)
        do 400 i=2,nrep
            in=1
            ln=i
            t(i)=knc(i)
            if(t(i).ge.t(i-1))goto 400
            if(t(i).le.t(1))goto 50
40        mid=(in+ln)/2
            if(t(i).le.t(mid).and.t(i).ge.t(mid-1))goto 60
            if(t(i).ge.t(mid).and.t(i).le.t(mid+1))goto 70
            if(t(i).lt.t(mid))then
                ln=mid
                goto 40
            else if(t(i).gt.t(mid))then
                in=mid
                goto 40
            endif
50        y=t(i)
            do 55 j=i,2,-1
55        t(j)=t(j-1)
            t(1)=y
            goto 400
60        y=t(i)

```

```

        mid1=mid+1
        do 65 j=i,mid1,-1
65          t(j)=t(j-1)
          t(mid)=y
          goto 400
70          y=t(i)
          mid2=mid+2
          do 75 j=i,mid2,-1
75          t(j)=t(j-1)
          t(mid+1)=y
400        continue
        j05=int((nrep+1)*.95)
        if(j05.lt.nrep.and.j05.gt.1)then
            c05=t(j05)+((nrep+1)*.95-j05)*((t(j05+1))-t(j05))
        elseif(j05.le.1)then
            c05=t(1)
        elseif(j05.ge.nrep)then
            c05=t(nrep)
        endif
        j10=int((nrep+1)*.90)
        if(j10.lt.nrep.and.j10.gt.1)then
            c10=t(j10)+((nrep+1)*.90-j10)*((t(j10+1))-t(j10))
        elseif(j10.le.1)then
            c10=t(1)
        elseif(j10.ge.nrep)then
            c10=t(nrep)
        endif
        write(*,*) ' CRITICAL VALUE OF KN STATISTIC
        write(*,95)c05,c10
95        format(5x,'critical value at .95 is',f15.6/,5x,'critical value at .90 is',f15.6)
        end
!*****SUBROUTINE FOR COVARIANCE MATRIX
        subroutine covariance
        common/var/k,n/para/mean(3),s(3,3)/corr/rho(3,3),cov(3,3)
        do 20 i=1,k

```

```

do 10 j=1,k
    if(i.eq.j) then
        cov(i,j)=s(i,i)
    elseif(i.gt.j) then
        cov(i,j)=rho(j,i)*sqrt(s(i,i))*sqrt(s(j,j))
    else
        cov(i,j)=rho(i,j)*sqrt(s(i,i))*sqrt(s(j,j))
    endif
endif
10    continue
20    continue
    return
end

!*****SUBROUTINE CALCULATE C_MATRIX
subroutine cmatrix
common/vari/k,n/corr/rho(3,3),cov(3,3)/cmat/c(3,3)
do 10 i=1,k
    do 10 j=1,k
10        c(i,j)=0.0
c(1,1)=sqrt(cov(1,1))
do 60 i=2,k
    m1=i-1
    do 40 j=1,m1
        mj=j-1
        sumcc=0.0
        if(mj.eq.0)goto 30
        do 20 m=1,mj
20            sumcc=sumcc+c(i,m)*c(j,m)
30            c(i,j)=(cov(i,j)-sumcc)/c(j,j)
            c(j,i)=0.0
40        continue
        sumsqc=0.0
        do 50 m=1,m1
50            sumsqc=sumsqc+c(i,m)**2
            c(i,i)=sqrt(cov(i,i)-sumsqc)

```

```

60    continue
      return
      end

!*****SUBROUTINE MULTIVARIATE NORMAL DISTRIBUTION
      subroutine multiv(z)
      common/vari/k,n/para/rmean(3),s(3,3)/datax/xp(3,200) &
           /cmat/c (3,3)
      dimension z(3,200)
      do 20 i=1,k
           do 20 j=1,n
                sum=0.0
                   do 10 m=1,k
10                        sum=sum+c(i,m)*z(m,j)
20    xp(i,j)=rmean(i)+sum
           return
           end

!*****FUNCTION FOR RANDOM NUMBER
      function rand(ix)
      ix=ix*16807
      if(ix.le.0)ix=ix+2147483647+1
      rand=ix
      rand=rand*0.465661287e-9
      return
      end

!*****FUNCTION NORMAL
      real function normal(dmean,sigma)
      common/seed/ix,k1
      pi=3.14159265
      if(k1.eq.1)goto 10
           u1=rand(ix)
           u2=rand(ix)
           z1=sqrt(-2*log(u1))*cos(2*pi*u2)
           z2=sqrt(-2*log(u1))*sin(2*pi*u2)
           normal=dmean+sigma*z1
      k1=1

```

```

    return
10  normal=dmean+sigma*z2
    k1=0
    return
    end
!*****SUBROUTINE FOR MEAN AND COVARIANCE MATRIX OF SAMPLE
    subroutine meanvar(x2)
    common/vari/k,n/avg/x1bar(3)/var/ssa(3,3)
    dimension x2(3,200),sumx(3),sumbx(3,3)
    fn=float(n)
    sumx=0
    x1bar=0
    sumbx=0
    ssa=0
    do 20 i=1,k
        do 10 j=1,n
10             sumx(i)=sumx(i)+x2(i,j)
20        continue
        do 30 i=1,k
30             x1bar(i)=sumx(i)/n
        do 60 i=1,k
            do 50 j=1,k
                do 40 m=1,n
40                     sumbx(i,j)=sumbx(i,j)+x2(i,m)*x2(j,m)
50                continue
60            continue
        do 80 i=1,k
            do 70 j=1,k
70                     ssa(i,j)=(sumbx(i,j)-((sumx(i)*sumx(j))/fn))/(fn-1)
80            continue
    return
    end

```


!*****SUBROUTINE FOR NAITO STATISTIC

```

subroutine knstat(x1,KN)
common/vari/k,n/avg/x1bar(3)/var/ssa(3,3)
dimension x1(3,200),xbar(3),ss(3,3),z(3,200),y(200,3,200),MM(200,200)
real MM,sumMM,KN
xbar=0
ss=0
z=0
y=0
MM=0
sumMM=0
fn=float(n)
call meanvar(x1)
do 10 i=1,k
10      xbar(i)=x1bar(i)
do 40 i=1,k
      do 30 j=1,k
30          ss(i,j)=ssa(i,j)
40      continue
do 60 i=1,k
      do 60 j=1,n
60          z(i,j)=(x1(i,j)-xbar(i))/sqrt(ss(i,i))
do 90 m=1,n-1
      do 80 i=1,k
          do 70 j=1,n
70              if(j.ge.m) y(m,i,j)=z(i,m)-z(i,j)
80          continue
90      continue
if(k.eq.2)then
do 120 m=1,n-1
      do 110 j=m+1,n
          MM(m,j)=(((exp(2.)-1)*cosd(y(m,1,j)))+(exp(2.)+1) &
          *y(m,1,j)*sind(y(m,1,j)))*((exp(2.)-1)*cosd(y(m,2,j)) &
          +(exp(2.)+1)*y(m,2,j)*sind(y(m,2,j)))) &

```

```

                                /(exp(4.)*(1+y(m,1,j)**2)*(1+y(m,2,j)**2))
                                sumMM=sumMM+MM(m,j)
110          continue
120  continue
KN=0.7476451/fn+2*sumMM/(fn**2)
elseif(k.eq.3)then
do 140 m=1,n-1
    do 130 j=m+1,n
        MM(m,j)=(((exp(2.)-1)*cosd(y(m,1,j)))+(exp(2.)+1) &
        *y(m,1,j)*sind(y(m,1,j)))*((exp(2.)-1)*cosd(y(m,2,j)) &
        +(exp(2.)+1)*y(m,2,j)*sind(y(m,2,j)))*((exp(2.)-1) &
        *cosd(y(m,3,j)))+(exp(2.)+1)*y(m,3,j)*sind(y(m,3,j)))/ &
        (exp(6.)*(1+y(m,1,j)**2)*(1+y(m,2,j)**2)*(1+y(m,3,j)**2))
        sumMM=sumMM+MM(m,j)
130          continue
140  continue
KN=0.6464623/fn+2*sumMM/(fn**2)
endif
endif
return
end

```

โปรแกรมสำหรับคำนวณค่าวิกฤตของตัวสถิติทดสอบ KTT

```

common/seed/ix,k1/vari/k,n/para/rmean(3),s(3,3)/datax/xp(3,200)&
      /corr/rho(3,3),cov(3,3)/cmat/c(3,3)

dimension ssqure(3,3),x(3,500),xa(3,500),tkc(50000),t(50000)

real normal,TK,c05,c10

integer j05,j10

write(*,*)  ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k

write(*,*)  ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,50,60) : '
read(*,1)n

1  format(i4)

write(*,*)  ENTER MEAN VALUE (00.00-99.99) : '
read(*,2)(rmean(i),i=1,k)

2  format(f5.2)

write(*,*)  ENTER VARIANCE VALUE (01.00-99.99) : '
read(*,2)(s(i,i),i=1,k)

write(*,*)  ENTER CORRELATION VALUE (0.0-1.0) : '
read(*,3)((rho(i,j),j=i+1,k),i=1,k-1)

3  format(f3.1)

write(*,*)  ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-10,000) : '
read(*,4)nrep

4  format(i6)

loop=0
ix=357897
k1=0
call covariance
do 15 i=1,k
      do 15 j=1,k
15          ssqure(i,j)=cov(i,j)

      call cmatrix

!*****START FOR ITERATION

do 300 l=1,nrep
      do 30 i=1,k
          dmean=0
          sigma=1

```

```

do 30 j=1,n
    xa(i,j)=normal(dmean,sigma)
30    continue
    call multiv(xa)
    do 100 i=1,k
        do 100 j=1,n
100            x(i,j)=xp(i,j)
        loop=loop+1
        call tkstat(x,TK)
        tkc(l)=TK
        if(loop.eq.nrep)goto 310
300    continue
!*****STOP FOR ITERATION
310    t(1)=tkc(1)
    do 400 i=2,nrep
        in=1
        ln=i
        t(i)=tkc(i)
        if(t(i).ge.t(i-1))goto 400
        if(t(i).le.t(1))goto 50
40        mid=(in+ln)/2
        if(t(i).le.t(mid).and.t(i).ge.t(mid-1))goto 60
        if(t(i).ge.t(mid).and.t(i).le.t(mid+1))goto 70
        if(t(i).lt.t(mid))then
            ln=mid
            goto 40
        else if(t(i).gt.t(mid))then
            in=mid
            goto 40
        endif
50        y=t(i)
        do 55 j=i,2,-1
            t(j)=t(j-1)
55        continue
        t(1)=y

```

```

        goto 400
60      y=t(i)
        mid1=mid+1
        do 65 j=i,mid1,-1
            t(j)=t(j-1)
65      continue
        t(mid)=y
        goto 400
70      y=t(i)
        mid2=mid+2
        do 75 j=i,mid2,-1
            t(j)=t(j-1)
75      continue
        t(mid+1)=y
400     continue
        j05=int((nrep+1)*.95)
        if(j05.lt.nrep.and.j05.gt.1)then
            c05=t(j05)+((nrep+1)*.95-j05)*((t(j05+1))-t(j05))
        elseif(j05.le.1)then
            c05=t(1)
        elseif(j05.ge.nrep)then
            c05=t(nrep)
        endif
        j10=int((nrep+1)*.90)
        if(j10.lt.nrep.and.j10.gt.1)then
            c10=t(j10)+((nrep+1)*.90-j10)*((t(j10+1))-t(j10))
        elseif(j10.le.1)then
            c10=t(1)
        elseif(j10.ge.nrep)then
            c10=t(nrep)
        endif
        write(*,*) ' CRITICAL VALUE OF KARIYA STATISTIC
        write(*,95)c05,c10
95     format(5x,'critical value at .95 is',f15.6/,5x,'critical value at .90 is',f15.6)
        end

```

!*****SUBROUTINE FOR INVERSE KARIYA

```

subroutine inverse2(n,a)
dimension a(7,7)
do 60 i=1,n
    a(i,i)=-1.0/a(i,i)
    do 20 j=1,n
        if(j-i)10,20,10
10        a(j,i)=-a(j,i)*a(i,i)
20        continue
        do 40 j=1,n
            do 40 m=1,n
                if((j-i)*(m-i))30,40,30
30                a(j,m)=a(j,m)-a(j,i)*a(i,m)
40                continue
    do 60 m=1,n
        if(m-i)50,60,50
50        a(i,m)=-a(i,m)*a(i,i)
60        continue
do 70 i=1,n
    do 70 j=1,n
70        a(i,j)=-a(i,j)

return
end

```

```

subroutine inverse3(n,a)
dimension a(15,15)
do 60 i=1,n
    a(i,i)=-1.0/a(i,i)
    do 20 j=1,n
        if(j-i)10,20,10
10        a(j,i)=-a(j,i)*a(i,i)
20        continue
    do 40 j=1,n
        do 40 m=1,n
            if((j-i)*(m-i))30,40,30

```

```

30             a(j,m)=a(j,m)-a(j,i)*a(i,m)
40             continue
           do 60 m=1,n
             if(m-i)50,60,50
50             a(i,m)=-a(i,m)*a(i,i)
60             continue
           do 70 i=1,n
             do 70 j=1,n
70             a(i,j)=-a(i,j)

           return
           end

!*****SUBROUTINE FOR KARIYA STATISTIC
           subroutine tkstat(x1,TK)
           common/vari/k,n/avg/x1bar(3)/var/ssa(3,3)
           real x1(3,200),xbar(3),ss(3,3),z(3,200),v(3,200,2),sumv(3,3,2,2),r(3,3,2,2),TK
           real,dimension(:,,:),allocatable::c,ja,l,lamp,jt,ct,jl,jlt,ctjlt
           xbar=0
           ss=0
           z=0
           v=0
           sumv=0
           r=0
           ctjltc=0
           TK=0
           fn=float(n)
           call meanvar(x1)
           do 10 i=1,k
10             xbar(i)=x1bar(i)
           do 40 i=1,k
             do 30 j=1,k
30             ss(i,j)=ssa(i,j)
40             continue
           do 60 i=1,k
             do 60 j=1,n
60             z(i,j)=(x1(i,j)-xbar(i))/sqrt(ss(i,i))

```

```

do 80 i=1,k
    do 80 j=1,n
        v(i,j,1)=z(i,j)
80      v(i,j,2)=((z(i,j)**2)-1)/sqrt(2.)
do 100 i=1,k
    do 100 j=1,k
        do 100 p=1,2
            do 100 q=1,2
                do 90 t=1,n
90          sumv(i,j,p,q)=sumv(i,j,p,q)+v(i,t,p)*v(j,t,q)
100         r(i,j,p,q)=sumv(i,j,p,q)/fn
if(k.eq.2)then
allocate(c(7,1),ja(7,10),l(10,10),lamp(10,10),jt(10,7),ct(1,7),jl(7,10),jjjt(7,7),ctijjt(1,7),stat=i)
if(i/=0)stop
l=0
c=0
ja=0
lamp=0
jt=0
ct=0
jl=0
jjjt=0
ctijjt=0
c(1,1)=r(1,1,2,2)-(r(1,1,1,1))**2
c(2,1)=r(1,2,2,2)-(r(1,2,1,1))**2
c(3,1)=r(2,2,2,2)-(r(2,2,1,1))**2
c(4,1)=r(1,1,1,2)
c(5,1)=r(1,2,1,2)
c(6,1)=r(2,1,1,2)
c(7,1)=r(2,2,1,2)
ja(1,1)=-2*r(1,1,1,1)
ja(2,2)=-2*r(1,2,1,1)
ja(3,3)=-2*r(2,2,1,1)
do 120 i=1,7
120     ja(i,i+3)=1.0

```


do 140 t=1,n

$$\begin{aligned}
 I(1,1) &= I(1,1) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) \\
 I(2,2) &= I(2,2) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) \\
 I(3,3) &= I(3,3) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
 I(4,4) &= I(4,4) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
 I(5,5) &= I(5,5) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
 I(6,6) &= I(6,6) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
 I(7,7) &= I(7,7) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
 I(8,8) &= I(8,8) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
 I(9,9) &= I(9,9) + (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
 I(10,10) &= I(10,10) + (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
 I(1,2) &= I(1,2) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) \\
 I(1,3) &= I(1,3) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
 I(1,4) &= I(1,4) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
 I(1,5) &= I(1,5) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
 I(1,6) &= I(1,6) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
 I(1,7) &= I(1,7) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
 I(1,8) &= I(1,8) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
 I(1,9) &= I(1,9) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
 I(1,10) &= I(1,10) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
 I(2,3) &= I(2,3) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
 I(2,4) &= I(2,4) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
 I(2,5) &= I(2,5) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
 I(2,6) &= I(2,6) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
 I(2,7) &= I(2,7) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
 I(2,8) &= I(2,8) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
 I(2,9) &= I(2,9) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
 I(2,10) &= I(2,10) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
 I(3,4) &= I(3,4) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
 I(3,5) &= I(3,5) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
 I(3,6) &= I(3,6) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
 I(3,7) &= I(3,7) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
 I(3,8) &= I(3,8) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
 I(3,9) &= I(3,9) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
 I(3,10) &= I(3,10) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2))
 \end{aligned}$$

```

l(4,5)=l(4,5)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))
l(4,6)=l(4,6)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))
l(4,7)=l(4,7)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))
l(4,8)=l(4,8)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))
l(4,9)=l(4,9)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))
l(4,10)=l(4,10)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(5,6)=l(5,6)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))
l(5,7)=l(5,7)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))
l(5,8)=l(5,8)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))
l(5,9)=l(5,9)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))
l(5,10)=l(5,10)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(6,7)=l(6,7)+(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))*(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))
l(6,8)=l(6,8)+(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))*(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))
l(6,9)=l(6,9)+(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))*(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))
l(6,10)=l(6,10)+(v(2,t,2)*v(2,t,2)-r(2,2,2,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(7,8)=l(7,8)+(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))*(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))
l(7,9)=l(7,9)+(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))*(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))
l(7,10)=l(7,10)+(v(1,t,1)*v(1,t,2)-r(1,1,1,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(8,9)=l(8,9)+(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))*(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))
l(8,10)=l(8,10)+(v(1,t,1)*v(2,t,2)-r(1,2,1,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(9,10)=l(9,10)+(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))

```

```

140  continue
      do 160 i=1,10
            do 160 j=1,10
                    l(j,i)=l(i,j)
160                    lamp(i,j)=l(i,j)/fn
      do 165 i=1,7
            do 165 j=1,10
165                    jt(j,i)=ja(i,j)
      do 168 i=1,7
            do 168 j=1,1
168                    ct(j,i)=c(i,j)
      do 170 i=1,7
            do 170 j=1,10
                    jl(i,j)=0.0

```

```

do 170 m=1,10
    jl(i,j)=jl(i,j)+ja(i,m)*lamp(m,j)
170 continue
do 175 i=1,7
    do 175 j=1,7
        jljt(i,j)=0.0
        do 175 m=1,10
            jljt(i,j)=jljt(i,j)+jl(i,m)*jt(m,j)
175 continue
call inverse2(7,jljt)
do 185 i=1,1
    do 185 j=1,7
        ctjljt(i,j)=0.0
        do 185 m=1,7
            ctjljt(i,j)=ctjljt(i,j)+ct(i,m)*jljt(m,j)
185 continue
do 190 i=1,1
    do 190 j=1,1
        ctjljtc=0.0
        do 190 m=1,7
            ctjljtc=ctjljtc+ctjljt(i,m)*c(m,j)
190 continue
deallocate(c,ja,l,lamp,jt,ct,jl,jljt,ctjljt)
TK=n*ctjljtc
else if(k.eq.3)then
allocate(c(15,1),ja(15,21),l(21,21),lamp(21,21),jt(21,15),ct(1,15),jl(15,21),jljt(15,15), &
    ctjljt(1,15), stat=i)
if(i/=0)stop
l=0
c=0
ja=0
lamp=0
jt=0
ct=0
jl=0

```

jjt=0

ctjlt=0

c(1,1)=r(1,1,2,2)-(r(1,1,1,1))**2

c(2,1)=r(1,2,2,2)-(r(1,2,1,1))**2

c(3,1)=r(1,3,2,2)-(r(1,3,1,1))**2

c(4,1)=r(2,2,2,2)-(r(2,2,1,1))**2

c(5,1)=r(2,3,2,2)-(r(2,3,1,1))**2

c(6,1)=r(3,3,2,2)-(r(3,3,1,1))**2

c(7,1)=r(1,1,1,2)

c(8,1)=r(1,2,1,2)

c(9,1)=r(1,3,1,2)

c(10,1)=r(2,1,1,2)

c(11,1)=r(3,1,1,2)

c(12,1)=r(2,2,1,2)

c(13,1)=r(2,3,1,2)

c(14,1)=r(3,2,1,2)

c(15,1)=r(3,3,1,2)

ja(1,1)=-2*r(1,1,1,1)

ja(2,2)=-2*r(1,2,1,1)

ja(3,3)=-2*r(1,3,1,1)

ja(4,4)=-2*r(2,2,1,1)

ja(5,5)=-2*r(2,3,1,1)

ja(6,6)=-2*r(3,3,1,1)

do 200 i=1,15

200

ja(i,i+6)=1.0

do 220 t=1,n

l(1,1)=l(1,1)+(v(1,t,1)*v(1,t,1)-r(1,1,1,1))*(v(1,t,1)*v(1,t,1)-r(1,1,1,1))

l(2,2)=l(2,2)+(v(1,t,1)*v(2,t,1)-r(1,2,1,1))*(v(1,t,1)*v(2,t,1)-r(1,2,1,1))

l(3,3)=l(3,3)+(v(1,t,1)*v(3,t,1)-r(1,3,1,1))*(v(1,t,1)*v(3,t,1)-r(1,3,1,1))

l(4,4)=l(4,4)+(v(2,t,1)*v(2,t,1)-r(2,2,1,1))*(v(2,t,1)*v(2,t,1)-r(2,2,1,1))

l(5,5)=l(5,5)+(v(2,t,1)*v(3,t,1)-r(2,3,1,1))*(v(2,t,1)*v(3,t,1)-r(2,3,1,1))

l(6,6)=l(6,6)+(v(3,t,1)*v(3,t,1)-r(3,3,1,1))*(v(3,t,1)*v(3,t,1)-r(3,3,1,1))

l(7,7)=l(7,7)+(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))*(v(1,t,2)*v(1,t,2)-r(1,1,2,2))

l(8,8)=l(8,8)+(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))*(v(1,t,2)*v(2,t,2)-r(1,2,2,2))

l(9,9)=l(9,9)+(v(1,t,2)*v(3,t,2)-r(1,3,2,2))*(v(1,t,2)*v(3,t,2)-r(1,3,2,2))

$$\begin{aligned}
I(10,10) &= I(10,10) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(11,11) &= I(11,11) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(12,12) &= I(12,12) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(13,13) &= I(13,13) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(14,14) &= I(14,14) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(15,15) &= I(15,15) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(16,16) &= I(16,16) + (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(17,17) &= I(17,17) + (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(18,18) &= I(18,18) + (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(19,19) &= I(19,19) + (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(20,20) &= I(20,20) + (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(21,21) &= I(21,21) + (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(1,2) &= I(1,2) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) \\
I(1,3) &= I(1,3) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) \\
I(1,4) &= I(1,4) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
I(1,5) &= I(1,5) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) \\
I(1,6) &= I(1,6) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) \\
I(1,7) &= I(1,7) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
I(1,8) &= I(1,8) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
I(1,9) &= I(1,9) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
I(1,10) &= I(1,10) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(1,11) &= I(1,11) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(1,12) &= I(1,12) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(1,13) &= I(1,13) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(1,14) &= I(1,14) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(1,15) &= I(1,15) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(1,16) &= I(1,16) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(1,17) &= I(1,17) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(1,18) &= I(1,18) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(1,19) &= I(1,19) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(1,20) &= I(1,20) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(1,21) &= I(1,21) + (v(1,t,1) * v(1,t,1) - r(1,1,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(2,3) &= I(2,3) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) \\
I(2,4) &= I(2,4) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
I(2,5) &= I(2,5) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
l(2,6) &= l(2,6) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) \\
l(2,7) &= l(2,7) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
l(2,8) &= l(2,8) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
l(2,9) &= l(2,9) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
l(2,10) &= l(2,10) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
l(2,11) &= l(2,11) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
l(2,12) &= l(2,12) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
l(2,13) &= l(2,13) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
l(2,14) &= l(2,14) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
l(2,15) &= l(2,15) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
l(2,16) &= l(2,16) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(2,17) &= l(2,17) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(2,18) &= l(2,18) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(2,19) &= l(2,19) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(2,20) &= l(2,20) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(2,21) &= l(2,21) + (v(1,t,1) * v(2,t,1) - r(1,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(3,4) &= l(3,4) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) \\
l(3,5) &= l(3,5) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) \\
l(3,6) &= l(3,6) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) \\
l(3,7) &= l(3,7) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
l(3,8) &= l(3,8) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
l(3,9) &= l(3,9) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
l(3,10) &= l(3,10) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
l(3,11) &= l(3,11) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
l(3,12) &= l(3,12) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
l(3,13) &= l(3,13) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
l(3,14) &= l(3,14) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
l(3,15) &= l(3,15) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
l(3,16) &= l(3,16) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(3,17) &= l(3,17) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(3,18) &= l(3,18) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(3,19) &= l(3,19) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(3,20) &= l(3,20) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(3,21) &= l(3,21) + (v(1,t,1) * v(3,t,1) - r(1,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(4,5) &= l(4,5) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I(4,6) &= I(4,6) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) \\
I(4,7) &= I(4,7) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
I(4,8) &= I(4,8) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
I(4,9) &= I(4,9) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
I(4,10) &= I(4,10) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(4,11) &= I(4,11) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(4,12) &= I(4,12) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(4,13) &= I(4,13) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(4,14) &= I(4,14) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(4,15) &= I(4,15) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(4,16) &= I(4,16) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(4,17) &= I(4,17) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(4,18) &= I(4,18) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(4,19) &= I(4,19) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(4,20) &= I(4,20) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(4,21) &= I(4,21) + (v(2,t,1) * v(2,t,1) - r(2,2,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(5,6) &= I(5,6) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) \\
I(5,7) &= I(5,7) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
I(5,8) &= I(5,8) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
I(5,9) &= I(5,9) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
I(5,10) &= I(5,10) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(5,11) &= I(5,11) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(5,12) &= I(5,12) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(5,13) &= I(5,13) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(5,14) &= I(5,14) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(5,15) &= I(5,15) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(5,16) &= I(5,16) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(5,17) &= I(5,17) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(5,18) &= I(5,18) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(5,19) &= I(5,19) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(5,20) &= I(5,20) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(5,21) &= I(5,21) + (v(2,t,1) * v(3,t,1) - r(2,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(6,7) &= I(6,7) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) \\
I(6,8) &= I(6,8) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
I(6,9) &= I(6,9) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I(6,10) &= I(6,10) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(6,11) &= I(6,11) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(6,12) &= I(6,12) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(6,13) &= I(6,13) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(6,14) &= I(6,14) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(6,15) &= I(6,15) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(6,16) &= I(6,16) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(6,17) &= I(6,17) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(6,18) &= I(6,18) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(6,19) &= I(6,19) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(6,20) &= I(6,20) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(6,21) &= I(6,21) + (v(3,t,1) * v(3,t,1) - r(3,3,1,1)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(7,8) &= I(7,8) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) \\
I(7,9) &= I(7,9) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
I(7,10) &= I(7,10) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(7,11) &= I(7,11) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(7,12) &= I(7,12) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(7,13) &= I(7,13) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(7,14) &= I(7,14) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(7,15) &= I(7,15) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(7,16) &= I(7,16) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(7,17) &= I(7,17) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(7,18) &= I(7,18) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(7,19) &= I(7,19) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(7,20) &= I(7,20) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(7,21) &= I(7,21) + (v(1,t,2) * v(1,t,2) - r(1,1,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(8,9) &= I(8,9) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) \\
I(8,10) &= I(8,10) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(8,11) &= I(8,11) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(8,12) &= I(8,12) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(8,13) &= I(8,13) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(8,14) &= I(8,14) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(8,15) &= I(8,15) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(8,16) &= I(8,16) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(8,17) &= I(8,17) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
I(8,18) &= I(8,18) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(8,19) &= I(8,19) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(8,20) &= I(8,20) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(8,21) &= I(8,21) + (v(1,t,2) * v(2,t,2) - r(1,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(9,10) &= I(9,10) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) \\
I(9,11) &= I(9,11) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(9,12) &= I(9,12) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(9,13) &= I(9,13) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(9,14) &= I(9,14) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(9,15) &= I(9,15) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(9,16) &= I(9,16) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(9,17) &= I(9,17) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(9,18) &= I(9,18) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(9,19) &= I(9,19) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(9,20) &= I(9,20) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(9,21) &= I(9,21) + (v(1,t,2) * v(3,t,2) - r(1,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(10,11) &= I(10,11) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) \\
I(10,12) &= I(10,12) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(10,13) &= I(10,13) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(10,14) &= I(10,14) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(10,15) &= I(10,15) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(10,16) &= I(10,16) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(10,17) &= I(10,17) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(10,18) &= I(10,18) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(10,19) &= I(10,19) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
I(10,20) &= I(10,20) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
I(10,21) &= I(10,21) + (v(2,t,2) * v(2,t,2) - r(2,2,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
I(11,12) &= I(11,12) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) \\
I(11,13) &= I(11,13) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
I(11,14) &= I(11,14) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
I(11,15) &= I(11,15) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
I(11,16) &= I(11,16) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
I(11,17) &= I(11,17) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
I(11,18) &= I(11,18) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
I(11,19) &= I(11,19) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
l(11,20) &= l(11,20) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(11,21) &= l(11,21) + (v(2,t,2) * v(3,t,2) - r(2,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(12,13) &= l(12,13) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) \\
l(12,14) &= l(12,14) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
l(12,15) &= l(12,15) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
l(12,16) &= l(12,16) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(12,17) &= l(12,17) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(12,18) &= l(12,18) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(12,19) &= l(12,19) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(12,20) &= l(12,20) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(12,21) &= l(12,21) + (v(3,t,2) * v(3,t,2) - r(3,3,2,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(13,14) &= l(13,14) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) \\
l(13,15) &= l(13,15) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
l(13,16) &= l(13,16) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(13,17) &= l(13,17) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(13,18) &= l(13,18) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(13,19) &= l(13,19) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(13,20) &= l(13,20) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(13,21) &= l(13,21) + (v(1,t,1) * v(1,t,2) - r(1,1,1,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(14,15) &= l(14,15) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) \\
l(14,16) &= l(14,16) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(14,17) &= l(14,17) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(14,18) &= l(14,18) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(14,19) &= l(14,19) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(14,20) &= l(14,20) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(14,21) &= l(14,21) + (v(1,t,1) * v(2,t,2) - r(1,2,1,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(15,16) &= l(15,16) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) \\
l(15,17) &= l(15,17) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(15,18) &= l(15,18) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(15,19) &= l(15,19) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2)) \\
l(15,20) &= l(15,20) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(3,t,1) * v(2,t,2) - r(3,2,1,2)) \\
l(15,21) &= l(15,21) + (v(1,t,1) * v(3,t,2) - r(1,3,1,2)) * (v(3,t,1) * v(3,t,2) - r(3,3,1,2)) \\
l(16,17) &= l(16,17) + (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) * (v(3,t,1) * v(1,t,2) - r(3,1,1,2)) \\
l(16,18) &= l(16,18) + (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(2,t,2) - r(2,2,1,2)) \\
l(16,19) &= l(16,19) + (v(2,t,1) * v(1,t,2) - r(2,1,1,2)) * (v(2,t,1) * v(3,t,2) - r(2,3,1,2))
\end{aligned}$$

```

l(16,20)=l(16,20)+(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))*(v(3,t,1)*v(2,t,2)-r(3,2,1,2))
l(16,21)=l(16,21)+(v(2,t,1)*v(1,t,2)-r(2,1,1,2))*(v(3,t,1)*v(3,t,2)-r(3,3,1,2))
l(17,18)=l(17,18)+(v(3,t,1)*v(1,t,2)-r(3,1,1,2))*(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))
l(17,19)=l(17,19)+(v(3,t,1)*v(1,t,2)-r(3,1,1,2))*(v(2,t,1)*v(3,t,2)-r(2,3,1,2))
l(17,20)=l(17,20)+(v(3,t,1)*v(1,t,2)-r(3,1,1,2))*(v(3,t,1)*v(2,t,2)-r(3,2,1,2))
l(17,21)=l(17,21)+(v(3,t,1)*v(1,t,2)-r(3,1,1,2))*(v(3,t,1)*v(3,t,2)-r(3,3,1,2))
l(18,19)=l(18,19)+(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))*(v(2,t,1)*v(3,t,2)-r(2,3,1,2))
l(18,20)=l(18,20)+(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))*(v(3,t,1)*v(2,t,2)-r(3,2,1,2))
l(18,21)=l(18,21)+(v(2,t,1)*v(2,t,2)-r(2,2,1,2))*(v(3,t,1)*v(3,t,2)-r(3,3,1,2))
l(19,20)=l(19,20)+(v(2,t,1)*v(3,t,2)-r(2,3,1,2))*(v(3,t,1)*v(2,t,2)-r(3,2,1,2))
l(19,21)=l(19,21)+(v(2,t,1)*v(3,t,2)-r(2,3,1,2))*(v(3,t,1)*v(3,t,2)-r(3,3,1,2))
l(20,21)=l(20,21)+(v(3,t,1)*v(2,t,2)-r(3,2,1,2))*(v(3,t,1)*v(3,t,2)-r(3,3,1,2))
220  continue
      do 240 i=1,21
            do 240 j=1,21
                  l(j,i)=l(i,j)
240          lamp(i,j)=l(i,j)/fn
      do 250 i=1,15
            do 250 j=1,21
250          jt(j,i)=ja(i,j)
      do 260 i=1,15
            do 260 j=1,1
260          ct(j,i)=c(i,j)
      do 270 i=1,15
            do 270 j=1,21
                  jl(i,j)=0.0
                  do 270 m=1,21
                        jl(i,j)=jl(i,j)+ja(i,m)*lamp(m,j)
270  continue
      do 275 i=1,15
            do 275 j=1,15
                  jlit(i,j)=0.0
                  do 275 m=1,21
                        jlit(i,j)=jlit(i,j)+jl(i,m)*jt(m,j)
275  continue

```

```
call inverse3(15,jljt)
do 285 i=1,1
    do 285 j=1,15
        ctjljt(i,j)=0.0
        do 285 m=1,15
            ctjljt(i,j)=ctjljt(i,j)+ct(i,m)*jljt(m,j)
285    continue
do 290 i=1,1
    do 290 j=1,1
        ctjljtc=0.0
        do 290 m=1,15
            ctjljtc=ctjljtc+ctjljt(i,m)*c(m,j)
290    continue
deallocate(c,ja,l,lamp,jt,ct,jl,jljt,ctjljt)
TK=n*ctjljtc
endif
return
end
```

โปรแกรมสำหรับคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 นั่นคือเมื่อ
ประชากรมีการแจกแจงปกติหลายตัวแปร

```

common/seed/ix,k1/vari/k,n/para/rmean(3),s(3,3) /datax/xp(3,200)&
      /corr/rho(3,3),cov(3,3)/cmat/c(3,3)
dimension ssqure(3,3),x(3,200),xa(3,200)
real normal,MK,KN,TK,pmk05,pmk1,pkn05,pkn1,ptk05,ptk1
integer smk05,smk1,skn05,skn1,stk05,stk1
write(*,*)  ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k
write(*,*)  ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,...) : '
read(*,1)n
1  format(i4)
write(*,*)  ENTER MEAN VALUE (00.00-99.99) : '
read(*,2)(rmean(i),i=1,k)
2  format(f10.4)
write(*,*)  ENTER VARIANCE VALUE (01.00-99.99) : '
read(*,2)(s(i,i),i=1,k)
write(*,*)  ENTER CORRELATION VALUE (0.0-1.0) : '
read(*,3)((rho(i,j),j=i+1,k),i=1,k-1)
3  format(f3.1)
write(*,*)  ENTER CRITICAL VALUE OF KN
read(*,2)ckn05,ckn1
write(*,*)  ENTER CRITICAL VALUE OF TK
read(*,2)ctk05,ctk1
write(*,*)  ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-10,000) : '
read(*,4)nrep
4  format(i6)
loop=0
ix=357897
k1=0
data smk1,skn1,stk1,smk05,skn05,stk05,pmk1,pkn1,ptk1,pmk05,pkn05,ptk05/12*0./
call covariance
do 15 i=1,k
      do 15 j=1,k
15          ssqure(i,j)=cov(i,j)

```

```

call cmatrix
!*****START FOR ITERATION
open(unit=1,file="d:\n1.xls",status="new",action="write"),position="append")
do 500 l=1,nrep
    do 50 i=1,k
        dmean=0
        sigma=1
        do 50 j=1,n
            xa(i,j)=normal(dmean,sigma)
50        continue
        call multiv(xa)
        do 100 i=1,k
            do 100 j=1,n
100                x(i,j)=xp(i,j)
            loop=loop+1
!*****MARDIA-KENT STATISTICS
        call mkstat(x,MK)
        if(k.eq.2)then
            if(MK.ge.16.92)then
                smk05=smk05+1
            endif
            if(MK.ge.14.68)then
                smk1=smk1+1
            endif
        elseif(k.eq.3)then
            if(MK.ge.37.65)then
                smk05=smk05+1
            endif
            if(MK.ge.34.38)then
                smk1=smk1+1
            endif
        endif
endif
endif

```

```

!*****NAITO STATISTICS
      call knstat(x,KN)
      if(KN.ge.ckn05)then
          skn05=skn05+1
      endif
      if(KN.ge.ckn1)then
          skn1=skn1+1
      endif
!*****KARIYA STATISTICS
      call tkstat(x,TK)
      if(TK.ge.ctk05)then
          stk05=stk05+1
      endif
      if(TK.ge.ctk1)then
          stk1=stk1+1
      endif
      if(loop.eq.nrep)goto 510
500  continue
!*****STOP FOR ITERATION
!*****COMPUTE TYPE I ERROR
      rep=float(loop)
      pmk05=smk05/rep
      pmk1=smk1/rep
      pkn05=skn05/rep
      pkn1=skn1/rep
      ptk05=stk05/rep
      ptk1=stk1/rep
!525  format(' NORMAL ',/, 'K = ',i4,/, 'N = ',i4)
      write(1,530)pmk05,pkn05,ptk05,pmk1,pkn1,ptk1
530  format(' p05 =',3(f10.4),/, ' p1 =',3(f10.4))
      close(1)
      end

```

```

!*****SUBROUTINE FOR INVERSE MARDIA-KENT
      subroutine inverse(a)
      common/vari/k,n
      dimension a(3,3)
      do 60 i=1,k
          a(i,i)=-1.0/a(i,i)
          do 20 j=1,k
              if(j-i)10,20,10
10              a(j,i)=-a(j,i)*a(i,i)
20              continue
          do 40 j=1,k
              do 40 m=1,k
                  if((j-i)*(m-i))30,40,30
30              a(j,m)=a(j,m)-a(j,i)*a(i,m)
40              continue
          do 60 m=1,k
              if(m-i)50,60,50
50              a(i,m)=-a(i,m)*a(i,i)
60              continue
          do 70 i=1,k
              do 70 j=1,k
70              a(i,j)=-a(i,j)
      return
      end
!*****SUBROUTINE FOR CROSS PRODUCT MATRIX
      subroutine cross(a,b,m,l,n,c)
      dimension a(200,200),b(3,3),c(200,200)
      do 10 i=1,m
          do 10 j=1,n
              c(i,j)=0.0
              do 10 k=1,l
                  c(i,j)=c(i,j)+a(i,k)*b(k,j)
10              continue
      return
      end

```


!*****SUBROUTINE FOR MARDIA-KENT STATISTIC

```

subroutine mkstat(x1,MK)
common/var/k,n/avg/x1bar(3)/var/ssa(3,3)
dimension x1(3,200),xbar(3),ss(3,3),ssinv(3,3),xn(3,200),&
          xnt(200,3),xntss(200,3),D(200,200)
real sumD2,sumD3,sumD4,b13,b23,b23s,T3,T4,MK
sumD2=0.
sumD3=0.
sumD4=0.
xbar=0.
ss=0.
ssinv=0.
xn=0.
D=0.
fn=float(n)
call meanvar(x1)
do 10 i=1,k
10      xbar(i)=x1bar(i)
do 40 i=1,k
      do 30 j=1,k
30          ss(i,j)=ssa(i,j)
40      continue
call inverse(ss)
do 60 i=1,k
      do 50 j=1,k
50          ssinv(i,j)=ss(i,j)
60      continue
do 90 i=1,k
      do 80 j=1,n
          xn(i,j)=x1(i,j)-xbar(i)
80          xnt(j,i)=xn(i,j)
90      continue
call cross(xnt,ssinv,n,k,k,xntss)
call cross(xntss,xn,n,k,n,D)
do 150 i=1,n

```

```
do 140 j=1,n
    sumD3=sumD3+D(i,j)**3
    sumD4=sumD4+D(i,j)**4
    if(i.eq.j)sumD2=sumD2+D(i,j)**2
140    continue
150    continue
    b13=sumD3/(fn)**2
    b23=sumD2/fn
    b23s=sumD4/(fn)**2
    T3=(n*b13)/6
    T4=(b23s-6*b23+3*k*(k+2))*n/24
    MK=T3+T4
    return
end
```

โปรแกรมสำหรับคำนวณหาค่าอำนาจการทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงลอการิทึมหลายตัวแปร

```

common/seed/ix,k1/vari/k,n/para/mean(3),s(3,3)/datax/xp(3,200)
      /corr/rho(3,3),cov(3,3)/cmat/c(3,3)
dimension meanl(3),sl(3,3),ssqure(3,3),x(3,200),xa(3,200)
real normal,MK,KN,TK,pmk05,pmk1,pkn05,pkn1,ptk05,ptk1
integer smk05,smk1,skn05,skn1,stk05,stk1
write(*,*)'  ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k
write(*,*)'  ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,...) : '
read(*,1)n
format(i4)
write(*,*)'  ENTER MEAN VALUE (00.00-99.99) : '
read(*,2)(meanl(i),i=1,k)
2  format(f10.4)
write(*,*)'  ENTER VARIANCE VALUE (01.00-99.99) : '
read(*,2)(sl(i,i),i=1,k)
write(*,*)'  ENTER CORRELATION VALUE (0.0-1.0) : '
read(*,3)((rho(i,j),j=i+1,k),i=1,k-1)
3  format(f5.3)
write(*,*)'  ENTER CRITICAL VALUE OF KN
read(*,2)ckn05,ckn1
write(*,*)'  ENTER CRITICAL VALUE OF TK
read(*,2)ctk05,ctk1
write(*,*)'  ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-10,000) : '
read(*,4)nrep
4  format(i6)
data smk1,skn1,stk1,smk05,skn05,stk05,pmk1,pkn1,ptk1,pmk05,pkn05,ptk05/12*0./
do 10 i=1,k
      mean(i)=log(meanl(i)**2/sqrt(sl(i,i)+meanl(i)**2))
      s(i,i)=log((sl(i,i)+meanl(i)**2)/meanl(i)**2)
10  continue
call covariance
do 15 i=1,k
      do 15 j=1,k

```

```

15          ssqure(i,j)=cov(i,j)
           call cmatrix
!*****START FOR ITERATION
           open(unit=1,file="log08.xls",status="old",action="write",position="append")
           do 1000 n=20,40,5
           loop=0
           ix=357897
           k1=0
           do 500 l=1,nrep
               do 50 i=1,k
                   dmean=0
                   sigma=1
                   do 50 j=1,n
                       xa(i,j)=normal(dmean,sigma)
50           continue
           call multiv(xa)
           do 100 i=1,k
               do 100 j=1,n
100          x(i,j)=exp(xp(i,j))
           loop=loop+1
!*****MARDIA-KENT STATISTICS
           call mkstat(x,MK)
           if(k.eq.2)then
               if(MK.ge.16.92)then
                   smk05=smk05+1
               endif
               if(MK.ge.14.68)then
                   smk1=smk1+1
               endif
           elseif(k.eq.3)then
               if(MK.ge.37.65)then
                   smk05=smk05+1
               endif
               if(MK.ge.34.38)then
                   smk1=smk1+1

```

```

        endif
    endif
endif
!*****NAITO STATISTICS
    call knstat(x,KN)
    if(KN.ge.ckn05)then
        skn05=skn05+1
    endif
    if(KN.ge.ckn1)then
        skn1=skn1+1
    endif
!*****KARIYA STATISTICS
    call tkstat(x,TK)
    if(TK.ge.ctk05)then
        stk05=stk05+1
    endif
    if(TK.ge.ctk1)then
        stk1=stk1+1
    endif
    if(loop.eq.nrep)goto 510
500    continue
!*****STOP FOR ITERATION
!*****COMPUTE POWER OF THE TEST
510    rep=float(loop)
        pmk05=smk05/rep
        pmk1=smk1/rep
        pkn05=skn05/rep
        pkn1=skn1/rep
        ptk05=stk05/rep
        ptk1=stk1/rep
        write(1,530)n,pmk05,pkn05,ptk05,n,pmk1,pkn1,ptk1
530    format(1x,i4,3(f10.4),2x,i4,3(f10.4))
    end

```

โปรแกรมสำหรับคำนวณหาค่าอำนาจการทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงสติวเดนท์ที่หลายตัวแปร

```

common/seed/ix,k1/vari/k.n/para/mean(3),s(3,3)/datax/xp(3,200) &
      /corr/rho(3,3),cov(3,3) /cmat/c(3,3)
dimension ssqre(3,3),y(3,200),x(3,200),xa(3,200),v(15,200),w(3,200)
real normal,MK,KN,TK,pmk05,pmk1,pkn05,pkn1,ptk05,ptk1
integer smk05,smk1,skn05,skn1,stk05,stk1,df
write(*,*)  ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k
write(*,*)  ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,...) : '
read(*,1)n
1  format(i4)
write(*,*)  ENTER DF VALUE (3, 4, 5) : '
read(*,1)df
2  format(f10.4)
write(*,*)  ENTER CORRELATION VALUE (0.0-1.0) : '
read(*,3)((rho(i,j),j=i+1,k),i=1,k-1)
3  format(f8.6)
write(*,*)  ENTER CRITICAL VALUE OF KN
read(*,2)ckn05,ckn1
write(*,*)  ENTER CRITICAL VALUE OF TK
read(*,2)ctk05,ctk1
write(*,*)  ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-10,000) : '
read(*,4)nrep
4  format(i6)
loop=0
ix=357897
k1=0
data smk1,skn1,stk1,smk05,skn05,stk05,pmk1,pkn1,ptk1, pmk05,pkn05,ptk05/12*0./
mmean(1)=0.
mmean(2)=0.
mmean(3)=0.
s(1,1)=1.
s(2,2)=1.
s(3,3)=1.

```

```

call covariance
do 15 i=1,k
    do 15 j=1,k
15          ssqure(i,j)=cov(i,j)
    call cmatrix
!*****START FOR ITERATION
    open(unit=1,file="t369.xls",status="old",action="write",position="append")
    write(1,20) k,df
20    format(' k =',i4,' df =',i4 )
    loop=0
    ix=357897
    k1=0
    do 500 l=1,nrep
        do 50 i=1,k
            dmean=0.
            sigma=1.
            do 50 j=1,n
                xa(i,j)=normal(dmean,sigma)
50            continue
            call multiv(xa)
            do 100 i=1,k
                do 100 j=1,n
100                y(i,j)=xp(i,j)
            do 110 i=1,df*k
                do 110 j=1,n
110                v(i,j)=normal(dmean,sigma)
            do 115 j=1,n
                if(df.eq.3)then
                    w(1,j)=v(1,j)**2+v(2,j)**2+v(3,j)**2
                    w(2,j)=v(4,j)**2+v(5,j)**2+v(6,j)**2
                    w(3,j)=v(7,j)**2+v(8,j)**2+v(9,j)**2
                elseif(df.eq.4)then
                    w(1,j)=v(1,j)**2+v(2,j)**2+v(3,j)**2+v(4,j)**2
                    w(2,j)=v(5,j)**2+v(6,j)**2+v(7,j)**2+v(8,j)**2
                    w(3,j)=v(9,j)**2+v(10,j)**2+v(11,j)**2+v(12,j)**2

```

```

elseif(df.eq.5)then
    w(1,j)=v(1,j)**2+v(2,j)**2+v(3,j)**2+v(4,j)**2+v(5,j)**2
    w(2,j)=v(6,j)**2+v(7,j)**2+v(8,j)**2+v(9,j)**2+v(10,j)**2
    w(3,j)=v(11,j)**2+v(12,j)**2+v(13,j)**2+v(14,j)**2+v(15,j)**2
endif
115    continue
    do 120 i=1,k
        do 120 j=1,n
            x(i,j)=y(i,j)/sqrt(w(i,j)/df)
120    continue
        loop=loop+1
!*****MARDIA-KENT STATISTICS
    call mkstat(x,MK)
    if(k.eq.2)then
        if(MK.ge.16.92)then
            smk05=smk05+1
        endif
        if(MK.ge.14.68)then
            smk1=smk1+1
        endif
    elseif(k.eq.3)then
        if(MK.ge.37.65)then
            smk05=smk05+1
        endif
        if(MK.ge.34.38)then
            smk1=smk1+1
        endif
    endif
endif
!*****NAITO STATISTICS
    call knstat(x,KN)
    if(KN.ge.ckn05)then
        skn05=skn05+1
    endif
    if(KN.ge.ckn1)then

```



```
                skn1=skn1+1
            endif
!*****KARIYA STATISTICS
            call tkstat(x,TK)
            if(TK.ge.ctl05)then
                stk05=stk05+1
            endif
            if(TK.ge.ctl1)then
                stk1=stk1+1
            endif
            if(loop.eq.nrep)goto 510
500    continue
!*****STOP FOR ITERATION
!*****COMPUTE POWER OF THE TEST
510    rep=float(loop)
        pmk05=smk05/rep
        pmk1=smk1/rep
        pkn05=skn05/rep
        pkn1=skn1/rep
        ptk05=stk05/rep
        ptk1=stk1/rep
        write(1,530)n,pmk05,pkn05,ptk05,n,pmk1,pkn1,ptk1
530    format(1x,i4,3(f10.4),2x,i4,3(f10.4))
        end
```

```

โปรแกรมสำหรับคำนวณหาค่าอำนาจการทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงโคสมควร์หลายตัวแปร

common/seed/ix,k1/vari/k,n
dimension x(3,200),y(9,200),v(3,200),w(200)
real normal,MK,KN,TK,pmk05,pmk1,pkn05,pkn1,ptk05,ptk1
integer smk05,smk1,skn05,skn1,stk05,stk1
write(*,*)' ENTER NUMBER VARIABLES (2,3) : '
read(*,1)k
write(*,*)' ENTER SAMPLE SIZE (20,30,40,...) : '
read(*,1)n
1 format(i4)
write(*,*)' ENTER DF VALUE (00.00-99.99) : '
read(*,1)df
2 format(f10.4)
write(*,*)' ENTER CRITICAL VALUE OF KN
read(*,2)ckn05,ckn1
write(*,*)' ENTER CRITICAL VALUE OF TK
read(*,2)ctk05,ctk1
write(*,*)' ENTER NUMBER REPLICATION VALUE (1-10,000) : '
read(*,4)nrep
4 format(i6)
loop=0
ix=357897
k1=0
data smk1,skn1,stk1,smk05,skn05,stk05,pmk1,pkn1,ptk1, pmk05,pkn05,ptk05/12*0./
!*****START FOR ITERATION
open(unit=1,file="chi_df3.xls",status="old",action="write",position="append")
write(1,5)df
5 format(1x,' df = ',i4)
loop=0
ix=357897
k1=0
do 500 l=1,nrep
do 50 i=1,8
dmean=0
sigma=1

```

```

do 50 j=1,n
    y(i,j)=normal(dmean,sigma)
50    continue
do 60 j=1,n
    v(1,j)=y(1,j)**2+y(2,j)**2
    v(2,j)=y(3,j)**2+y(4,j)**2
    v(3,j)=y(5,j)**2+y(6,j)**2
60    continue
do 70 j=1,n
    if(df.eq.3) then
        w(j)=y(7,j)**2
    elseif(df.eq.4) then
        w(j)=y(7,j)**2+y(8,j)**2
    elseif(df.eq.5) then
        w(j)=y(7,j)**2+y(8,j)**2+y(9,j)**2
    endif
70    continue
do 80 i=1,k
    do 80 j=1,n
80        x(i,j)=v(i,j)+w(j)
    loop=loop+1
!*****MARDIA-KENT STATISTICS
call mkstat(x,MK)
if(k.eq.2)then
    if(MK.ge.16.92)then
        smk05=smk05+1
    endif
    if(MK.ge.14.68)then
        smk1=smk1+1
    endif
elseif(k.eq.3)then
    if(MK.ge.37.65)then
        smk05=smk05+1
    endif
    if(MK.ge.34.38)then

```

```

                smk1=smk1+1
            endif
        endif
    endif
!*****NAITO STATISTICS
    call knstat(x,KN)
    if(KN.ge.ckn05)then
        skn05=skn05+1
    endif
    if(KN.ge.ckn1)then
        skn1=skn1+1
    endif
!*****KARIYA STATISTICS
    call tkstat(x,TK)
    if(TK.ge.ctk05)then
        stk05=stk05+1
    endif
    if(TK.ge.ctk1)then
        stk1=stk1+1
    endif
    if(!loop.eq.nrep)goto 510
500    continue
!*****STOP FOR ITERATION
!*****COMPUTE TYPE I
510        rep=float(loop)
            pmk05=smk05/rep
            pmk1=smk1/rep
            pkn05=skn05/rep
            pkn1=skn1/rep
            ptk05=stk05/rep
            ptk1=stk1/rep
            write(1,530)n,pmk05,pkn05,ptk05,n,pmk1,pkn1,ptk1
530        format(1x,i4,3(f10.4),2x,i4,3(f10.4))
            close(1)
            end

```

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจรรยา เกศเกษมกุล เกิดเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2520 สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติ) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการ
ศึกษา 2541 เข้าศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต หลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต ที่คณะ
พาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2542

