ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตารางที่ 43 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2548

ที่	สถานี	SO_2 (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (ppm)	O_3 (ppb)	PM_{10} $\mu g/m^3$
1	ศูนย์ราชการรวม จ.เชียงใหม่	0.8	7.4	0.5	20	51
2	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ.เชียงใหม่	2	17	0.9	17.1	57.5
3	ศาลหลักเมือง จ.ลำปาง	0.5	11.6	0.6	17.9	52.3
4	สถานีอนามัยสบป้าด จ.ลำปาง	0.7	3.4	0.3	18.5	52.4
5	สถานีอนามัยท่าสี จ.ลำปาง	0.9	4.2	0.4	15.6	51.1
6	สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคแม่เมาะ จ.ลำปาง	0.9	3.7	0.3	19.9	51.7
7	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จ.นครสวรรค์	1.2	11.4	0.8	24.7	54.2
8	บ้านพักปลัดอำเภอเมือง จ.ขอนแก่น	2.6	20.4	1	19	32.9
9	บ้านพักทหารมณฑลทหารบกที่ 21 จ.นครราชสีมา	1.9	9.7	0.6	23.6	70.5
10	โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จ.พระนครศรีอยุธยา	2.4	12.2	0.5	23.6	59.1
11	สถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ.สระบุรี	2	20.3	0.6	12.5	108
12	สถานีดับเพลิงเขาน้อย จ.สระบุรี	4.2	13.4	0.5	23.1	30.6
13	ศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ 1 จ.ราชบุรี	3.6	7.8	0.5	21.4	34.7
14	องค์การบริหารส่วนตำบลตาสิทธิ์ จ.ระยอง	2.5	6.6	0.3	23.2	90.7
15	สถานีอนามัยมาบตาพุด จ.ระยอง	5.6	9.6	0.5	19.3	15.4
16	ชุมสายโทรศัพท์ จ.ระยอง	3.3	10.3	0.5	16	44.1
17	ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ.ระยอง	4.1	7	0.3	17.2	30.7
18	สนามกีฬาเทศบาลแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	5.2	15.6	0.4	17.7	59.7
19	ศูนย์เยาวชนเทศบาล จ.ชลบุรี	3.6	13	0.7	21.2	33.6
20	สำนักงานสามัญศึกษา จ.ชลบุรี	4.2	11.7	0.5	17.5	32.2
21	องค์การบริหารส่วนตำบลวังน้ำเย็น จ.ฉะเชิงเทรา	2.4	4.8	0.3	25	35.8
22	ที่ว่าการอำเภอเมือง จ.สุราษฎร์ธานี	1.4	5.3	0.3	12.5	29.1
23	ศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครภูเก็ต จ.ภูเก็ต	0.5	9.2	0.4	15.4	43.4
24	ศูนย์ส่งเสริมสิ่งแวดล้อมเทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา	2.3	8.7	0.7	7.6	32.6

หมายเหตุ ppb หมายถึง ส่วนต่อพันล้านส่วน (part per billion)

ppm หมายถึง ส่วนต่อล้านส่วน (part per million)

$\mu g/m^3$ หมายถึง ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (microgram per cubic meter)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 44 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2549

ที่	สถานี	SO_2 (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (ppm)	O_3 (ppb)	PM_{10} $\mu g/m^3$
1	ศูนย์ราชการรวม จ.เชียงใหม่	0.5	8.1	0.5	18.6	40.7
2	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ.เชียงใหม่	1.2	15.3	1	15.5	55.7
3	ศาลหลักเมือง จ.ลำปาง	0.7	11.9	0.4	16.3	47.4
4	สถานีอนามัยสบป้าด จ.ลำปาง	0.6	4.5	0.2	17.6	37.1
5	สถานีอนามัยท่าสี จ.ลำปาง	0.9	5.2	0.5	11	39.2
6	สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคแม่เมาะ จ.ลำปาง	0.9	4	0.3	17.1	44.3
7	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จ.นครสวรรค์	1.3	9.5	0.8	27	51.6
8	บ้านพักปลัดอำเภอเมือง จ.ขอนแก่น	2	19.2	0.8	14	18
9	บ้านพักทหารมณฑลทหารบกที่ 21 จ.นครราชสีมา	1.4	8.2	0.6	17.8	77.4
10	โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จ.พระนครศรีอยุธยา	2.1	14	0.7	23.3	59.8
11	สถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ.สระบุรี	1.1	19.3	0.6	18.4	124.6
12	สถานีดับเพลิงเขาน้อย จ.สระบุรี	3.7	15.4	0.5	21.7	32.5
13	ศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ 1 จ.ราชบุรี	3	7.7	0.5	20.9	33.1
14	องค์การบริหารส่วนตำบลตาสิทธิ์ จ.ระยอง	2.6	6.7	0.2	22.8	50.5
15	สถานีอนามัยมาบตาพุด จ.ระยอง	7.6	14.3	0.5	16.9	26.7
16	ชุมสายโทรศัพท์ จ.ระยอง	2.9	9.4	0.5	17.1	38.9
17	ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ.ระยอง	3.9	10.6	0.3	18.8	50.9
18	สนามกีฬาเทศบาลแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	4.5	12	0.3	15.1	56
19	ศูนย์เยาวชนเทศบาล จ.ชลบุรี	3	12.3	0.5	20.2	32.6
20	สำนักงานสามัญศึกษา จ.ชลบุรี	3.3	13.1	0.5	17.7	19.2
21	องค์การบริหารส่วนตำบลวังน้ำเย็น จ.ฉะเชิงเทรา	2.3	5.3	0.3	26.3	39.6
22	ที่ว่าการอำเภอเมือง จ.สุราษฎร์ธานี	2	3.1	0.4	15	26
23	ศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครภูเก็ต จ.ภูเก็ต	0.3	9.6	0.4	14.5	60.9
24	ศูนย์ส่งเสริมสิ่งแวดล้อมเทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา	1.6	8.5	0.4	8.4	44.1

หมายเหตุ ppb หมายถึง ส่วนต่อพันล้านส่วน (part per billion)

ppm หมายถึง ส่วนต่อล้านส่วน (part per million)

$\mu g/m^3$ หมายถึง ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (microgram per cubic meter)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 45 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2550

ที่	สถานี	SO_2 (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (ppm)	O_3 (ppb)	PM_{10} $\mu g/m^3$
1	ศูนย์ราชการรวม จ.เชียงใหม่	0.4	9.6	0.7	22.6	51.6
2	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ.เชียงใหม่	1.1	17.4	0.9	16.3	57
3	ศาลหลักเมือง จ.ลำปาง	1	12.1	0.4	19.3	50.2
4	สถานีอนามัยสบป้าด จ.ลำปาง	0.6	4	0.3	16.6	45.1
5	สถานีอนามัยท่าสี จ.ลำปาง	1.1	8.3	0.6	10.3	42.3
6	สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคแม่เมาะ จ.ลำปาง	1.1	4	0.4	15.5	53.6
7	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จ.นครสวรรค์	1.9	10.1	0.6	28	59.4
8	บ้านพักปลัดอำเภอเมือง จ.ขอนแก่น	2.9	18.3	0.9	15.2	23.1
9	บ้านพักทหารมณฑลทหารบกที่ 21 จ.นครราชสีมา	1.8	11	0.5	22.2	72.8
10	โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จ.พระนครศรีอยุธยา	2.1	14	0.6	21.1	60.3
11	สถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ.สระบุรี	1.8	18.1	0.5	20.8	102.2
12	สถานีดับเพลิงเขาน้อย จ.สระบุรี	4.3	17.5	0.5	22.8	41
13	ศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ 1 จ.ราชบุรี	2.9	8	0.6	24.7	60.5
14	องค์การบริหารส่วนตำบลตาสิทธิ์ จ.ระยอง	3.3	7	0.2	23.4	32
15	สถานีอนามัยมาบตาพุด จ.ระยอง	7.6	14.5	0.5	16.1	31.7
16	ชุมสายโทรศัพท์ จ.ระยอง	3.5	11.1	0.5	19.8	55.7
17	ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ.ระยอง	3.9	8.7	0.3	19.3	43.8
18	สนามกีฬาเทศบาลแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	3.2	11.8	0.5	19.5	95.5
19	ศูนย์เยาวชนเทศบาล จ.ชลบุรี	3.3	9.5	0.6	20	31.4
20	สำนักงานสามัญศึกษา จ.ชลบุรี	3.9	15.1	0.5	18.9	20.1
21	องค์การบริหารส่วนตำบลวังน้ำเย็น จ.ฉะเชิงเทรา	2.4	4.8	0.4	25.3	46
22	ที่ว่าการอำเภอเมือง จ.สุราษฎร์ธานี	1.3	6.6	0.4	14.2	27.6
23	ศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครภูเก็ต จ.ภูเก็ต	0.5	8.6	0.3	15	43.4
24	ศูนย์ส่งเสริมสิ่งแวดล้อมเทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา	1.3	7.6	0.4	11.1	38.3

หมายเหตุ ppb หมายถึง ส่วนต่อพันล้านส่วน (part per billion)

ppm หมายถึง ส่วนต่อล้านส่วน (part per million)

$\mu g/m^3$ หมายถึง ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (microgram per cubic meter)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 46 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2551

ที่	สถานี	SO_2 (ppb)	NO_2 (ppb)	CO (ppm)	O_3 (ppb)	PM_{10} $\mu g/m^3$
1	ศูนย์ราชการรวม จ.เชียงใหม่	0.6	8.5	0.5	21.7	37.7
2	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จ.เชียงใหม่	0.5	17.1	0.8	17.8	45.9
3	ศาลหลักเมือง จ.ลำปาง	0.2	10.6	0.3	20.2	53.8
4	สถานีอนามัยสบป้าด จ.ลำปาง	0.2	2.9	0.2	16	39.1
5	สถานีอนามัยท่าสี จ.ลำปาง	1.8	6	0.6	22.9	40.8
6	สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคแม่เมาะ จ.ลำปาง	0.9	1.1	0.4	17.2	44.9
7	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จ.นครสวรรค์	2	9.6	0.7	26.3	45.8
8	บ้านพักปลัดอำเภอเมือง จ.ขอนแก่น	2	18.2	0.7	15.3	23.9
9	บ้านพักทหารมณฑลทหารบกที่ 21 จ.นครราชสีมา	2.6	11.1	0.5	21.8	46.7
10	โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จ.พระนครศรีอยุธยา	2.1	13.6	0.4	20.4	51
11	สถานีตำรวจภูธรตำบลหน้าพระลาน จ.สระบุรี	1.2	19.4	0.5	19.3	83.2
12	สถานีดับเพลิงเขาน้อย จ.สระบุรี	3.1	13.3	0.5	21.6	34.9
13	ศูนย์วิศวกรรมการแพทย์ที่ 1 จ.ราชบุรี	2.1	6.2	0.5	22.9	49.9
14	องค์การบริหารส่วนตำบลตาสิทธิ์ จ.ระยอง	2.5	4.9	0.2	22.2	36.4
15	สถานีอนามัยมาบตาพุด จ.ระยอง	6.7	14.9	0.4	18.3	37.9
16	ชุมสายโทรศัพท์ จ.ระยอง	2.7	11.5	0.7	19	46
17	ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ.ระยอง	3.2	8.8	0.3	20.9	39.1
18	สนามกีฬาเทศบาลแหลมฉบัง จ.ชลบุรี	3.4	11.8	0.3	19.4	32.1
19	ศูนย์เยาวชนเทศบาล จ.ชลบุรี	3.2	12.3	0.5	22.2	30.4
20	สำนักงานสามัญศึกษา จ.ชลบุรี	3.4	15.4	0.4	20.4	19.3
21	องค์การบริหารส่วนตำบลวังน้ำเย็น จ.ฉะเชิงเทรา	2.2	4.5	0.3	24.8	33.6
22	ที่ว่าการอำเภอเมือง จ.สุราษฎร์ธานี	2.1	5.7	0.3	14.8	32.1
23	ศูนย์บริการสาธารณสุข เทศบาลนครภูเก็ต จ.ภูเก็ต	1.3	6.7	0.4	20.4	28.2
24	ศูนย์ส่งเสริมสิ่งแวดล้อมเทศบาลนครหาดใหญ่ จ.สงขลา	1.9	5.4	0.5	18.5	36.7

หมายเหตุ ppb หมายถึง ส่วนต่อพันล้านส่วน (part per billion)

ppm หมายถึง ส่วนต่อล้านส่วน (part per million)

$\mu g/m^3$ หมายถึง ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (microgram per cubic meter)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 47 ค่าบรรทัดฐาน (r_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548

	r_{ij}				
i \ j	1	2	3	4	5
1	0.0572	0.1348	0.1853	0.2128	0.1999
2	0.1431	0.3096	0.3336	0.1819	0.2253
3	0.0358	0.2113	0.2224	0.1904	0.2050
4	0.0501	0.0619	0.1112	0.1968	0.2053
5	0.0644	0.0765	0.1482	0.166	0.2003
6	0.0644	0.0674	0.1112	0.2117	0.2026
7	0.0859	0.2076	0.2965	0.2628	0.2124
8	0.1860	0.3716	0.3706	0.2021	0.1289
9	0.1359	0.1767	0.2224	0.2511	0.2763
10	0.1717	0.2222	0.1853	0.2511	0.2316
11	0.1431	0.3697	0.2224	0.133	0.4232
12	0.3005	0.2441	0.1853	0.2458	0.1199
13	0.2576	0.1421	0.1853	0.2277	0.1360
14	0.1789	0.1202	0.1112	0.2468	0.3554
15	0.4006	0.1749	0.1853	0.2053	0.0604
16	0.2361	0.1876	0.1853	0.1702	0.1728
17	0.2933	0.1275	0.1112	0.1830	0.1203
18	0.3720	0.2841	0.1482	0.1883	0.2340
19	0.2576	0.2368	0.2594	0.2255	0.1317
20	0.3005	0.2131	0.1853	0.1862	0.1262
21	0.1717	0.0874	0.1112	0.2660	0.1403
22	0.1002	0.0965	0.1112	0.1330	0.1140
23	0.0358	0.1676	0.1482	0.1638	0.1701
24	0.1645	0.1585	0.2594	0.0809	0.1278

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 48 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1

	v_{ij}				
i \ j	1	2	3	4	5
1	0.0114	0.0270	0.0371	0.0426	0.0400
2	0.0286	0.0619	0.0667	0.0364	0.0451
3	0.0072	0.0423	0.0445	0.0381	0.0410
4	0.0100	0.0124	0.0222	0.0394	0.0411
5	0.0129	0.0153	0.0296	0.0332	0.0401
6	0.0129	0.0135	0.0222	0.0423	0.0405
7	0.0172	0.0415	0.0593	0.0526	0.0425
8	0.0372	0.0743	0.0741	0.0404	0.0258
9	0.0272	0.0353	0.0445	0.0502	0.0553
10	0.0343	0.0444	0.0371	0.0502	0.0463
11	0.0286	0.0739	0.0445	0.0266	0.0846
12	0.0601	0.0488	0.0371	0.0492	0.0240
13	0.0515	0.0284	0.0371	0.0455	0.0272
14	0.0358	0.0240	0.0222	0.0494	0.0711
15	0.0801	0.0350	0.0371	0.0411	0.0121
16	0.0472	0.0375	0.0371	0.034	0.0346
17	0.0587	0.0255	0.0222	0.0366	0.0241
18	0.0744	0.0568	0.0296	0.0377	0.0468
19	0.0515	0.0474	0.0519	0.0451	0.0263
20	0.0601	0.0426	0.0371	0.0372	0.0252
21	0.0343	0.0175	0.0222	0.0532	0.0281
22	0.0200	0.0193	0.0222	0.0266	0.0228
23	0.0072	0.0335	0.0296	0.0328	0.034
24	0.0329	0.0317	0.0519	0.0162	0.0256

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 49 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2

	v_{ij}				
i \ j	1	2	3	4	5
1	0.0228	0.0307	0.0260	0.0123	0.0350
2	0.0570	0.0706	0.0469	0.0106	0.0395
3	0.0142	0.0482	0.0312	0.0111	0.0359
4	0.0199	0.0141	0.0156	0.0114	0.036
5	0.0256	0.0174	0.0208	0.0096	0.0351
6	0.0256	0.0154	0.0156	0.0123	0.0355
7	0.0342	0.0474	0.0417	0.0152	0.0372
8	0.0740	0.0847	0.0521	0.0117	0.0226
9	0.0541	0.0403	0.0312	0.0146	0.0484
10	0.0683	0.0507	0.0260	0.0146	0.0406
11	0.0570	0.0843	0.0312	0.0077	0.0742
12	0.1196	0.0557	0.0260	0.0143	0.0210
13	0.1025	0.0324	0.0260	0.0132	0.0238
14	0.0712	0.0274	0.0156	0.0143	0.0623
15	0.1595	0.0399	0.0260	0.0119	0.0106
16	0.094	0.0428	0.026	0.0099	0.0303
17	0.1168	0.0291	0.0156	0.0106	0.0211
18	0.1481	0.0648	0.0208	0.0109	0.0410
19	0.1025	0.0540	0.0364	0.0131	0.0231
20	0.1196	0.0486	0.0260	0.0108	0.0221
21	0.0683	0.0199	0.0156	0.0154	0.0246
22	0.0399	0.022	0.0156	0.0077	0.0200
23	0.0142	0.0382	0.0208	0.0095	0.0298
24	0.0655	0.0361	0.0364	0.0047	0.0224

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 50 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3

	v_{ij}				
i \ j	1	2	3	4	5
1	0.0165	0.0300	0.0331	0.0229	0.0404
2	0.0413	0.0690	0.0596	0.0196	0.0456
3	0.0103	0.0471	0.0397	0.0205	0.0415
4	0.0145	0.0138	0.0199	0.0212	0.0415
5	0.0186	0.0170	0.0265	0.0179	0.0405
6	0.0186	0.0150	0.0199	0.0228	0.0410
7	0.0248	0.0463	0.053	0.0283	0.0430
8	0.0537	0.0828	0.0662	0.0217	0.0261
9	0.0392	0.0394	0.0397	0.0270	0.0559
10	0.0496	0.0495	0.0331	0.0270	0.0469
11	0.0413	0.0824	0.0397	0.0143	0.0856
12	0.0868	0.0544	0.0331	0.0264	0.0243
13	0.0744	0.0317	0.0331	0.0245	0.0275
14	0.0516	0.0268	0.0199	0.0265	0.0719
15	0.1157	0.0390	0.0331	0.0221	0.0122
16	0.0682	0.0418	0.0331	0.0183	0.035
17	0.0847	0.0284	0.0199	0.0197	0.0243
18	0.1074	0.0633	0.0265	0.0203	0.0473
19	0.0744	0.0528	0.0463	0.0243	0.0266
20	0.0868	0.0475	0.0331	0.0200	0.0255
21	0.0496	0.0195	0.0199	0.0286	0.0284
22	0.0289	0.0215	0.0199	0.0143	0.0231
23	0.0103	0.0373	0.0265	0.0176	0.0344
24	0.0475	0.0353	0.0463	0.0087	0.0258

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 51 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1

	C_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.8	0.6	0.2	0.4	0.4	1	0.6	1	1	0.8	0.8
2	0.2	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0.8	0.4	0.6	0.6	0.4
3	0.4	0.8	0	0.6	0.2	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6
4	0.8	0.8	0.4	0	0.6	0.8	1	0.8	1	1	0.8	0.8
5	0.6	1	0.8	0.4	0	0.6	1	0.8	1	1	0.8	0.8
6	0.6	0.8	0.6	0.4	0.6	0	1	0.6	1	1	0.8	0.8
7	0	0.8	0.2	0	0	0	0	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4
8	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0.2	0.4
9	0	0.6	0.4	0	0	0	0.6	0.6	0	0.6	0.8	0.4
10	0.2	0.4	0.2	0	0	0	0.4	0.6	0.6	0	0.6	0.6
11	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.8	0.4	0.4	0	0.4
12	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0
13	0.4	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.8	0.4	0.8	0.8	0.6	0.8
14	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
15	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	0.4	0.8	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8
16	0.6	0.8	0.8	0.4	0.2	0.4	0.8	0.6	0.6	0.8	0.6	0.8
17	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
18	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6	0.4
19	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6
20	0.6	0.6	0.6	0.4	0.2	0.4	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8
21	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6
22	0.8	1	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1	1	1	1
23	0.8	1	1	0.6	0.8	0.6	1	0.8	1	1	0.8	0.8
24	0.4	0.8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.8	1	0.6	0.8	0.6	0.6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 51 (ต่อ)

	C_{pq}											
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.8	0.6	0.6	0.6	0.2	0.6	0.8	0.6	0.4	0.2	0.2	0.6
2	0.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0	0	0.2
3	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.6	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4
4	0.8	1	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.6
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	1	0.8	0.8	0.6	0.4	0.4	0.6
6	0.8	1	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.6
7	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.2	0	0.2
8	0.6	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.6	0.2	0.4	0	0.2	0
9	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.6	0.4	0.4	0	0	0.4
10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.6	0.6	0.4	0.4	0	0	0.2
11	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4
12	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.6	0.4	0.6	0.4	0	0.2	0.4
13	0	0.4	0.6	0.6	0.2	0.6	0.6	0.6	0.4	0	0.4	0.4
14	0.6	0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.2	0.4	0.4
15	0.6	0.4	0	0.6	0.2	0.4	0.8	0.6	0.4	0.2	0.2	0.4
16	0.6	0.4	0.6	0	0.4	0.8	0.8	0.8	0.2	0	0	0.2
17	0.8	0.6	0.8	0.6	0	1	0.8	1	0.6	0.2	0.6	0.6
18	0.4	0.4	0.6	0.2	0	0	0.4	0.2	0.2	0	0.2	0.2
19	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.6	0	0.2	0.4	0	0.2	0.2
20	0.6	0.4	0.6	0.4	0	0.8	0.8	0	0.4	0	0.2	0.4
21	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6	0	0.4	0.6	0.4
22	1	1	0.8	1	1	1	1	1	0.8	0	0.8	0.8
23	0.6	0.6	0.8	1	0.4	1	0.8	0.8	0.4	0.2	0	0.4
24	0.6	0.6	0.6	0.8	0.4	0.8	1	0.6	0.6	0.2	0.6	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 52 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2

	C_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.9420	0.5439	0.1753	0.5734	0.5734	1	0.7666	1	1	0.9420	0.8247
2	0.0580	0	0.0580	0.0580	0	0.0580	0.058	0.8247	0.2334	0.6314	0.8015	0.4561
3	0.4561	0.9420	0	0.6314	0.3981	0.4561	0.7719	0.8247	0.7719	0.8595	0.9420	0.6842
4	0.8247	0.9420	0.3686	0	0.7666	0.8247	1	0.8247	1	1	0.9420	0.8247
5	0.4266	1	0.6019	0.2334	0	0.6314	1	0.8247	1	1	0.9420	0.8247
6	0.4266	0.9420	0.5439	0.3158	0.7666	0	1	0.7666	1	1	0.9420	0.8247
7	0	0.9420	0.2281	0	0	0	0	0.7666	0.5734	0.8015	0.8015	0.6261
8	0.2334	0.1753	0.1753	0.1753	0.1753	0.2334	0.2334	0	0.2334	0.2334	0.1753	0.4561
9	0	0.7666	0.3686	0	0	0	0.4266	0.7666	0	0.6842	0.9420	0.6261
10	0.1405	0.3686	0.1405	0	0	0	0.1985	0.7666	0.3739	0	0.5439	0.7666
11	0.0580	0.5966	0.1985	0.0580	0.0580	0.0580	0.1985	0.8247	0.1985	0.4561	0	0.4561
12	0.3158	0.5439	0.3158	0.1753	0.1753	0.1753	0.3739	0.5439	0.3739	0.3739	0.5439	0
13	0.3158	0.5439	0.5439	0.1753	0.1753	0.1753	0.6019	0.3686	0.6019	0.6019	0.5439	0.8247
14	0.3686	0.3686	0.3686	0.1405	0.1405	0.1405	0.4266	0.7666	0.4266	0.4266	0.5439	0.7666
15	0.3739	0.5439	0.5439	0.1753	0.1753	0.2334	0.6019	0.5439	0.6019	0.6019	0.5439	0.6019
16	0.3739	0.6019	0.6019	0.2334	0.1753	0.2334	0.6019	0.4266	0.3739	0.6019	0.5439	0.8247
17	0.6019	0.5439	0.6019	0.3739	0.3158	0.3739	0.6019	0.6019	0.6019	0.6019	0.5439	0.8247
18	0.1985	0.3686	0.1985	0.058	0.1405	0.058	0.1985	0.4266	0.3739	0.1985	0.5439	0.1985
19	0.1753	0.5439	0.1753	0.1753	0.1753	0.1753	0.3739	0.3686	0.2334	0.2334	0.4034	0.6842
20	0.3739	0.5439	0.3739	0.2334	0.1753	0.2334	0.3739	0.6019	0.3739	0.6019	0.5439	0.8247
21	0.5439	0.5439	0.5439	0.3158	0.3158	0.3158	0.5439	0.7666	0.5439	0.9420	0.5439	0.7666
22	0.6019	1	0.6019	0.3739	0.3739	0.3739	0.6019	1	1	1	1	1
23	0.7719	1	1	0.6314	0.7719	0.6314	1	0.8247	1	1	0.942	0.8247
24	0.2334	0.6019	0.4615	0.2334	0.2334	0.2334	0.6019	1	0.4615	0.8595	0.4615	0.6842

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 52 (ต่อ)

C_{pq}												
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.8247	0.6314	0.7666	0.7666	0.3981	0.8015	0.8247	0.7666	0.4561	0.3981	0.2281	0.7666
2	0.4561	0.6314	0.4561	0.3981	0.4561	0.6314	0.4561	0.4561	0.4561	0	0	0.3981
3	0.4561	0.6314	0.4561	0.3981	0.3981	0.8015	0.8247	0.6261	0.4561	0.3981	0.3981	0.5385
4	0.8247	1	0.8247	0.7666	0.7666	0.942	0.8247	0.7666	0.8247	0.7666	0.3686	0.7666
5	0.8247	0.8595	0.8247	0.8247	0.6842	1	0.8247	0.8247	0.6842	0.6261	0.3686	0.7666
6	0.8247	1	0.7666	0.7666	0.7666	0.942	0.8247	0.7666	0.8247	0.7666	0.3686	0.7666
7	0.3981	0.5734	0.3981	0.3981	0.3981	0.8015	0.6261	0.6261	0.4561	0.3981	0	0.3981
8	0.6314	0.2334	0.4561	0.5734	0.3981	0.5734	0.6314	0.3981	0.2334	0	0.1753	0
9	0.3981	0.5734	0.3981	0.6261	0.3981	0.6261	0.7666	0.6261	0.4561	0	0	0.5385
10	0.5385	0.5734	0.5385	0.5385	0.3981	0.8015	0.7666	0.5385	0.4561	0	0	0.1405
11	0.4561	0.4561	0.4561	0.4561	0.4561	0.4561	0.5966	0.4561	0.4561	0.058	0.0580	0.5385
12	0.3158	0.2334	0.5385	0.3158	0.1753	0.8015	0.3158	0.7139	0.2334	0	0.1753	0.3158
13	0	0.2334	0.7666	0.5439	0.3981	0.8015	0.7666	0.7666	0.2334	0	0.4034	0.3686
14	0.7666	0	0.7666	0.7666	0.7666	0.7666	0.7666	0.7666	0.1985	0.1405	0.3686	0.3686
15	0.3739	0.2334	0	0.5439	0.1753	0.4034	0.6019	0.5439	0.2334	0.1753	0.1753	0.3158
16	0.5966	0.2334	0.5966	0	0.4561	0.8595	0.8247	0.8247	0.058	0	0	0.1405
17	0.6019	0.3739	0.8247	0.5439	0	1	0.6019	1	0.3739	0.1405	0.5439	0.5439
18	0.1985	0.2334	0.5966	0.1405	0	0	0.1985	0.1405	0.058	0	0.1405	0.1405
19	0.6314	0.2334	0.3981	0.1753	0.3981	0.8015	0	0.3981	0.2334	0	0.1753	0.1405
20	0.3739	0.2334	0.5966	0.3158	0	0.8595	0.6019	0	0.2334	0	0.1753	0.3158
21	0.7666	0.9420	0.7666	0.9420	0.7666	0.942	0.7666	0.7666	0	0.3686	0.5439	0.3686
22	1	1	0.8247	1	1	1	1	1	0.7719	0	0.6019	0.9420
23	0.5966	0.6314	0.8247	1	0.4561	1	0.8247	0.8247	0.4561	0.3981	0	0.5385
24	0.6314	0.6314	0.6842	0.8595	0.4561	0.8595	1	0.6842	0.6314	0.0580	0.4615	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 53 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3

	C_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.8924	0.6037	0.2023	0.4910	0.4910	1	0.6901	1	1	0.8924	0.7977
2	0.1076	0	0.1076	0.1076	0	0.1076	0.1076	0.7977	0.3099	0.5986	0.7138	0.3963
3	0.3963	0.8924	0	0.5986	0.2887	0.3963	0.7772	0.7977	0.7772	0.8214	0.8924	0.6191
4	0.7977	0.8924	0.4014	0	0.6901	0.7977	1	0.7977	1	1	0.8924	0.7977
5	0.5090	1	0.7113	0.3099	0	0.5986	1	0.7977	1	1	0.8924	0.7977
6	0.5090	0.8924	0.6037	0.3809	0.6901	0	1	0.6901	1	1	0.8924	0.7977
7	0	0.8924	0.2228	0	0	0	0	0.6901	0.491	0.7138	0.7138	0.5115
8	0.3099	0.2023	0.2023	0.2023	0.2023	0.3099	0.3099	0	0.3099	0.3099	0.2023	0.3963
9	0	0.6901	0.4014	0	0	0	0.509	0.6901	0	0.6191	0.8924	0.5115
10	0.1786	0.4014	0.1786	0	0	0	0.2862	0.6901	0.4885	0	0.6037	0.6901
11	0.1076	0.5749	0.2862	0.1076	0.1076	0.1076	0.2862	0.7977	0.2862	0.3963	0	0.3963
12	0.3809	0.6037	0.3809	0.2023	0.2023	0.2023	0.4885	0.6037	0.4885	0.4885	0.6037	0
13	0.3809	0.6037	0.6037	0.2023	0.2023	0.2023	0.7113	0.4014	0.7113	0.7113	0.6037	0.7977
14	0.4014	0.4014	0.4014	0.1786	0.1786	0.1786	0.509	0.6901	0.509	0.509	0.6037	0.6901
15	0.4885	0.6037	0.6037	0.2023	0.2023	0.3099	0.7113	0.6037	0.7113	0.7113	0.6037	0.7113
16	0.4885	0.7113	0.7113	0.3099	0.2023	0.3099	0.7113	0.509	0.4885	0.7113	0.6037	0.7977
17	0.7113	0.6037	0.7113	0.4885	0.3809	0.4885	0.7113	0.7113	0.7113	0.7113	0.6037	0.7977
18	0.2862	0.4014	0.2862	0.1076	0.1786	0.1076	0.2862	0.509	0.4885	0.2862	0.6037	0.2862
19	0.2023	0.6037	0.2023	0.2023	0.2023	0.2023	0.4885	0.4014	0.3099	0.3099	0.4251	0.6191
20	0.4885	0.6037	0.4885	0.3099	0.2023	0.3099	0.4885	0.7113	0.4885	0.7113	0.6037	0.7977
21	0.6037	0.6037	0.6037	0.3809	0.3809	0.3809	0.6037	0.6901	0.6037	0.8924	0.6037	0.6901
22	0.7113	1	0.7113	0.4885	0.4885	0.4885	0.7113	1	1	1	1	1
23	0.7772	1	1	0.5986	0.7772	0.5986	1	0.7977	1	1	0.8924	0.7977
24	0.3099	0.7113	0.5327	0.3099	0.3099	0.3099	0.7113	1	0.5327	0.8214	0.5327	0.6191

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 53 (ต่อ)

	C_{pq}											
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.7977	0.5986	0.6901	0.6901	0.2887	0.7138	0.7977	0.6901	0.3963	0.2887	0.2228	0.6901
2	0.3963	0.5986	0.3963	0.2887	0.3963	0.5986	0.3963	0.3963	0.3963	0	0	0.2887
3	0.3963	0.5986	0.3963	0.2887	0.2887	0.7138	0.7977	0.5115	0.3963	0.2887	0.2887	0.4673
4	0.7977	1	0.7977	0.6901	0.6901	0.8924	0.7977	0.6901	0.7977	0.6901	0.4014	0.6901
5	0.7977	0.8214	0.7977	0.7977	0.6191	1	0.7977	0.7977	0.6191	0.5115	0.4014	0.6901
6	0.7977	1	0.6901	0.6901	0.6901	0.8924	0.7977	0.6901	0.7977	0.6901	0.4014	0.6901
7	0.2887	0.4910	0.2887	0.2887	0.2887	0.7138	0.5115	0.5115	0.3963	0.2887	0	0.2887
8	0.5986	0.3099	0.3963	0.4910	0.2887	0.4910	0.5986	0.2887	0.3099	0	0.2023	0
9	0.2887	0.491	0.2887	0.5115	0.2887	0.5115	0.6901	0.5115	0.3963	0	0	0.4673
10	0.4673	0.491	0.4673	0.4673	0.2887	0.7138	0.6901	0.4673	0.3963	0	0	0.1786
11	0.3963	0.3963	0.3963	0.3963	0.3963	0.3963	0.5749	0.3963	0.3963	0.1076	0.1076	0.4673
12	0.3809	0.3099	0.4673	0.3809	0.2023	0.7138	0.3809	0.6696	0.3099	0	0.2023	0.3809
13	0	0.3099	0.6901	0.6037	0.2887	0.7138	0.6901	0.6901	0.3099	0	0.4251	0.4014
14	0.6901	0	0.6901	0.6901	0.6901	0.6901	0.6901	0.6901	0.2862	0.1786	0.4014	0.4014
15	0.4885	0.3099	0	0.6037	0.2023	0.4251	0.7113	0.6037	0.3099	0.2023	0.2023	0.3809
16	0.5749	0.3099	0.5749	0	0.3963	0.8214	0.7977	0.7977	0.1076	0	0	0.1786
17	0.7113	0.4885	0.7977	0.6037	0	1	0.7113	1	0.4885	0.1786	0.6037	0.6037
18	0.2862	0.3099	0.5749	0.1786	0	0	0.2862	0.1786	0.1076	0	0.1786	0.1786
19	0.5986	0.3099	0.2887	0.2023	0.2887	0.7138	0	0.2887	0.3099	0	0.2023	0.1786
20	0.4885	0.3099	0.5749	0.3809	0	0.8214	0.7113	0	0.3099	0	0.2023	0.3809
21	0.6901	0.8924	0.6901	0.8924	0.6901	0.8924	0.6901	0.6901	0	0.4014	0.6037	0.4014
22	1	1	0.7977	1	1	1	1	1	0.7772	0	0.7113	0.8924
23	0.5749	0.5986	0.7977	1	0.3963	1	0.7977	0.7977	0.3963	0.2887	0	0.4673
24	0.5986	0.5986	0.6191	0.8214	0.3963	0.8214	1	0.6191	0.5986	0.1076	0.5327	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 54 ดัชนีความไม่สอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัด คุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1

	D_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.0663	0.2696	0.9688	0.9496	0.9351	0	0.1290	0	0	0.1207	0.1718
2	0.9337	0	0.9754	0.9751	1	0.9500	0.7213	0.3729	0.6766	0.6937	0.383	0.5907
3	0.7304	0.0246	0	0.9251	0.8927	0.8376	0.0175	0.1391	0.1297	0.1367	0.1061	0.2571
4	0.0312	0.0249	0.0749	0	0.3528	0.0733	0	0.0971	0	0	0.0804	0.1333
5	0.0504	0	0.1073	0.6472	0	0.4898	0	0.0955	0	0	0.0470	0.1337
6	0.0649	0.0500	0.1624	0.9267	0.5102	0	0	0.1083	0	0	0.0995	0.1370
7	1	0.2787	0.9825	1	1	1	0	0.2988	0.5061	0.5067	0.3216	0.4678
8	0.8710	0.6271	0.8609	0.9029	0.9045	0.8917	0.7012	0	0.6670	0.6971	0.4711	0.6706
9	1	0.3234	0.8703	1	1	1	0.4939	0.3330	0	0.5013	0.2538	0.4615
10	1	0.3063	0.8633	1	1	1	0.4933	0.3029	0.4987	0	0.2805	0.4372
11	0.8793	0.6170	0.8939	0.9196	0.953	0.9005	0.6784	0.5289	0.7462	0.7195	0	0.6330
12	0.8282	0.4093	0.7429	0.8667	0.8663	0.8630	0.5322	0.3294	0.5385	0.5628	0.3670	0
13	0.7769	0.2834	0.5964	0.8498	0.8476	0.8431	0.3733	0.2007	0.3407	0.3012	0.2748	0.0897
14	0.7782	0.3591	0.6337	1	0.9141	1	0.4498	0.3437	0.4153	0.4207	0.2588	0.4254
15	0.7229	0.3854	0.6352	0.7902	0.7851	0.7770	0.4711	0.3259	0.4683	0.4641	0.3567	0.3718
16	0.7690	0.2176	0.6392	0.8671	0.9220	0.8370	0.3632	0.1898	0.3341	0.2698	0.2171	0.2122
17	0.5531	0.2290	0.4729	0.7575	0.7173	0.7225	0.3218	0.1680	0.2905	0.2589	0.2338	0.0015
18	0.8901	0.5364	0.8518	0.9862	1	0.9620	0.6330	0.4735	0.6572	0.7261	0.4489	0.7048
19	0.8509	0.3965	0.8134	0.8836	0.8843	0.8809	0.5644	0.2843	0.5625	0.5818	0.3651	0.5494
20	0.7623	0.3197	0.6894	0.8412	0.8531	0.8173	0.4454	0.24	0.4436	0.4178	0.3003	0.0648
21	0.4808	0.1754	0.4137	0.7688	0.6923	0.7445	0.1908	0.1188	0.1309	0.0473	0.1928	0.1014
22	0.1338	0	0.1468	0.3531	0.2632	0.2796	0.0266	0	0	0	0	0
23	0.1928	0	0	0.6335	0.5992	0.5573	0	0.0627	0	0	0.0462	0.0983
24	0.5013	0.0482	0.4090	0.6499	0.6505	0.6227	0.1824	0	0.1631	0.1769	0.0948	0.1750

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 54 (ต่อ)

	D_{pq}											
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.2231	0.2218	0.2771	0.2310	0.4469	0.1099	0.1491	0.2377	0.5192	0.8662	0.8072	0.4987
2	0.7166	0.6409	0.6146	0.7824	0.7710	0.4636	0.6035	0.6803	0.8246	1	1	0.9518
3	0.4036	0.3663	0.3648	0.3608	0.5271	0.1482	0.1866	0.3106	0.5863	0.8532	1	0.5910
4	0.1502	0	0.2098	0.1329	0.2425	0.0138	0.1164	0.1588	0.2312	0.6469	0.3665	0.3501
5	0.1524	0.0859	0.2149	0.0780	0.2827	0	0.1157	0.1469	0.3077	0.7368	0.4008	0.3495
6	0.1569	0	0.2230	0.1630	0.2775	0.0380	0.1191	0.1827	0.2555	0.7204	0.4427	0.3773
7	0.6267	0.5502	0.5289	0.6368	0.6782	0.3670	0.4356	0.5546	0.8092	0.9734	1	0.8176
8	0.7993	0.6563	0.6741	0.8102	0.8320	0.5265	0.7157	0.7600	0.8812	1	0.9373	1
9	0.6593	0.5847	0.5317	0.6659	0.7095	0.3428	0.4375	0.5564	0.8691	1	1	0.8369
10	0.6988	0.5793	0.5359	0.7302	0.7411	0.2739	0.4182	0.5822	0.9527	1	1	0.8231
11	0.7252	0.7412	0.6433	0.7829	0.7662	0.5511	0.6349	0.6997	0.8072	1	0.9538	0.9052
12	0.9103	0.5746	0.6282	0.7878	0.9985	0.2952	0.4506	0.9352	0.8986	1	0.9017	0.8250
13	0	0.4227	0.3578	0.4893	0.8065	0.1774	0.0367	0.3104	0.8343	1	0.8441	0.7326
14	0.5773	0	0.4898	0.5660	0.7106	0.3135	0.4163	0.5011	0.9302	1	0.8297	0.6863
15	0.6422	0.5102	0	0.6146	0.8073	0.2262	0.386	0.5341	0.7353	0.9073	0.8042	0.7270
16	0.5107	0.4340	0.3854	0	0.7274	0.1063	0.1706	0.3058	0.7391	1	1	0.7603
17	0.1935	0.2894	0.1927	0.2726	0	0	0.1030	0	0.6109	1	0.6856	0.5530
18	0.8226	0.6865	0.7738	0.8937	1	0	0.6402	0.872	0.8717	1	1	0.8310
19	0.9633	0.5837	0.6140	0.8294	0.8970	0.3598	0	0.7687	0.8866	1	0.9235	1
20	0.6896	0.4989	0.4659	0.6942	1	0.1280	0.2313	0	0.7777	1	0.8939	0.7963
21	0.1657	0.0698	0.2647	0.2609	0.3891	0.1283	0.1134	0.2223	0	0.9620	0.6183	0.4829
22	0	0	0.0927	0	0	0	0	0	0.038	0	0.2482	0.1531
23	0.1559	0.1703	0.1958	0	0.3144	0	0.0765	0.1061	0.3817	0.7518	0	0.3590
24	0.2674	0.3137	0.2730	0.2397	0.4470	0.1690	0	0.2037	0.5171	0.8469	0.6410	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 55 ดัชนีความไม่สอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2

	D_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.0177	0.2947	0.9697	0.8791	0.8859	0	0.0904	0	0	0.0339	0.1018
2	0.9823	0	0.9942	0.9933	1	0.9860	0.9194	0.3102	0.7903	0.7118	0.2761	0.4499
3	0.7053	0.0058	0	0.8901	0.7921	0.7946	0.0226	0.1016	0.1237	0.0744	0.0277	0.1477
4	0.0303	0.0067	0.1099	0	0.1587	0.0580	0	0.0766	0	0	0.0225	0.0884
5	0.1209	0	0.2079	0.8413	0	0.7037	0	0.0774	0	0	0.0128	0.0902
6	0.1141	0.0140	0.2054	0.9420	0.2963	0	0	0.0803	0	0	0.0287	0.0900
7	1	0.0806	0.9774	1	1	1	0	0.1716	0.3683	0.2851	0.1565	0.2593
8	0.9096	0.6898	0.8984	0.9234	0.9226	0.9197	0.8284	0	0.7482	0.7594	0.4507	0.5410
9	1	0.2097	0.8763	1	1	1	0.6317	0.2518	0	0.3462	0.0862	0.2894
10	1	0.2882	0.9256	1	1	1	0.7149	0.2406	0.6538	0	0.2011	0.2613
11	0.9661	0.7239	0.9723	0.9775	0.9872	0.9713	0.8435	0.5493	0.9138	0.7989	0	0.5571
12	0.8982	0.5501	0.8523	0.9116	0.9098	0.9100	0.7407	0.459	0.7106	0.7387	0.4429	0
13	0.8802	0.3922	0.7322	0.9029	0.8993	0.9001	0.5977	0.2847	0.5535	0.4842	0.3220	0.0637
14	0.8497	0.3541	0.7042	1	0.9438	1	0.5697	0.3045	0.5186	0.4200	0.1980	0.3220
15	0.8542	0.5634	0.7899	0.8739	0.8697	0.8696	0.7024	0.5080	0.6955	0.6770	0.4851	0.5825
16	0.9203	0.3874	0.8208	0.9398	0.9537	0.9330	0.6479	0.2835	0.6017	0.5282	0.3018	0.1778
17	0.7720	0.3963	0.6722	0.8768	0.8437	0.8669	0.5592	0.3108	0.5187	0.4660	0.3359	0.0016
18	0.9615	0.7449	0.9366	0.9974	1	0.9926	0.8431	0.6401	0.8466	0.9142	0.5991	0.8709
19	0.9052	0.5254	0.8875	0.9182	0.9168	0.9169	0.7770	0.3954	0.7150	0.7160	0.4080	0.3851
20	0.8880	0.5108	0.8459	0.9089	0.9101	0.9024	0.7113	0.4175	0.6765	0.6782	0.4141	0.0946
21	0.6058	0.1438	0.5144	0.8362	0.7644	0.8219	0.3420	0.0506	0.2016	0.0149	0.1285	0.0465
22	0.3057	0	0.2956	0.5853	0.4582	0.5096	0.0696	0	0	0	0	0
23	0.2553	0	0	0.6799	0.5528	0.5854	0	0.0491	0	0	0.0123	0.0621
24	0.7425	0.1118	0.6387	0.8130	0.8078	0.7973	0.4283	0	0.2929	0.1863	0.1177	0.1241

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 55 (ต่อ)

	D_{pq}											
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.1198	0.1503	0.1458	0.0797	0.2280	0.0385	0.0948	0.1120	0.3942	0.6943	0.7447	0.2575
2	0.6078	0.6459	0.4366	0.6126	0.6037	0.2551	0.4746	0.4892	0.8562	1	1	0.8882
3	0.2678	0.2958	0.2101	0.1792	0.3278	0.0634	0.1125	0.1541	0.4856	0.7044	1	0.3613
4	0.0971	0	0.1261	0.0602	0.1232	0.0026	0.0818	0.0911	0.1638	0.4147	0.3201	0.1870
5	0.1007	0.0562	0.1303	0.0463	0.1563	0	0.0832	0.0899	0.2356	0.5418	0.4472	0.1922
6	0.0999	0	0.1304	0.067	0.1331	0.0074	0.0831	0.0976	0.1781	0.4904	0.4146	0.2027
7	0.4023	0.4303	0.2976	0.3521	0.4408	0.1569	0.2230	0.2887	0.6580	0.9304	1	0.5717
8	0.7153	0.6955	0.4920	0.7165	0.6892	0.3599	0.6046	0.5825	0.9494	1	0.9509	1
9	0.4465	0.4814	0.3045	0.3983	0.4813	0.1534	0.2850	0.3235	0.7984	1	1	0.7071
10	0.5158	0.5800	0.3230	0.4718	0.5340	0.0858	0.2840	0.3218	0.9851	1	1	0.8137
11	0.6780	0.8020	0.5149	0.6982	0.6641	0.4009	0.5920	0.5859	0.8715	1	0.9877	0.8823
12	0.9363	0.6780	0.4175	0.8222	0.9984	0.1291	0.6149	0.9054	0.9535	1	0.9379	0.8759
13	0	0.5413	0.1843	0.4135	0.5726	0.0730	0.0267	0.1103	0.9504	1	0.8918	0.7685
14	0.4587	0	0.3276	0.4288	0.4875	0.1713	0.3395	0.3533	0.9774	1	0.8548	0.6515
15	0.8157	0.6724	0	0.7490	0.8612	0.2411	0.5985	0.6691	0.8739	0.9417	0.8893	0.8252
16	0.5865	0.5712	0.2510	0	0.5862	0.0559	0.1777	0.2017	0.9208	1	1	0.8224
17	0.4274	0.5125	0.1388	0.4138	0	0	0.2209	0	0.8737	1	0.8179	0.6620
18	0.9270	0.8287	0.7589	0.9441	1	0	0.8069	0.9244	0.9701	1	1	0.8971
19	0.9733	0.6605	0.4015	0.8223	0.7791	0.1931	0	0.5273	0.9585	1	0.9482	1
20	0.8897	0.6467	0.3309	0.7983	1	0.0756	0.4727	0	0.9271	1	0.9408	0.8718
21	0.0496	0.0226	0.1261	0.0792	0.1263	0.0299	0.0415	0.0729	0	0.9516	0.6765	0.2989
22	0	0	0.0583	0	0	0	0	0	0.0484	0	0.4370	0.0458
23	0.1082	0.1452	0.1107	0	0.1821	0	0.0518	0.0592	0.3235	0.5630	0	0.1763
24	0.2315	0.3485	0.1748	0.1776	0.3380	0.1029	0	0.1282	0.7011	0.9542	0.8237	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 56 ดัชนีความไม่สอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3

	D_{pq}											
q \ p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0.0336	0.2583	0.9677	0.9199	0.9154	0	0.1119	0	0	0.0624	0.1415
2	0.9664	0	0.9882	0.9874	1	0.9742	0.8479	0.358	0.7439	0.7303	0.3198	0.544
3	0.7417	0.0118	0	0.9156	0.8501	0.8324	0.0215	0.1259	0.1339	0.1099	0.0530	0.2099
4	0.0323	0.0126	0.0844	0	0.2371	0.0739	0	0.0906	0	0	0.0413	0.1163
5	0.0801	0	0.1499	0.7629	0	0.6158	0	0.0908	0	0	0.0237	0.1187
6	0.0846	0.0258	0.1676	0.9261	0.3842	0	0	0.0965	0	0	0.0519	0.1185
7	1	0.1521	0.9785	1	1	1	0	0.2293	0.4386	0.3982	0.2220	0.3657
8	0.8881	0.6420	0.8741	0.9094	0.9092	0.9035	0.7707	0	0.7063	0.7303	0.4396	0.6266
9	1	0.2561	0.8661	1	1	1	0.5614	0.2937	0	0.4334	0.1451	0.3831
10	1	0.2697	0.8901	1	1	1	0.6018	0.2697	0.5666	0	0.2113	0.3552
11	0.9376	0.6802	0.9470	0.9587	0.9763	0.9481	0.7780	0.5604	0.8549	0.7887	0	0.6251
12	0.8585	0.4560	0.7901	0.8837	0.8813	0.8815	0.6343	0.3734	0.6169	0.6448	0.3749	0
13	0.8253	0.3168	0.6540	0.8705	0.8654	0.8663	0.4800	0.2277	0.4370	0.3843	0.2724	0.0806
14	0.8099	0.3475	0.6597	1	0.9260	1	0.5068	0.3266	0.4634	0.4268	0.202	0.3861
15	0.7883	0.4610	0.7085	0.8273	0.8210	0.8200	0.5864	0.4070	0.5787	0.5687	0.3995	0.4761
16	0.8632	0.2906	0.7376	0.9096	0.9362	0.8952	0.5064	0.2314	0.4638	0.3965	0.2397	0.2141
17	0.6662	0.2999	0.5685	0.8194	0.7767	0.8011	0.4339	0.2287	0.3947	0.3536	0.2652	0.0016
18	0.9341	0.6386	0.8985	0.9941	1	0.9835	0.751	0.5526	0.7634	0.8436	0.5051	0.8045
19	0.8734	0.4380	0.8438	0.896	0.8946	0.8943	0.6753	0.3223	0.6327	0.6425	0.359	0.4910
20	0.8315	0.4028	0.7695	0.8742	0.8776	0.8621	0.5811	0.3186	0.5585	0.5507	0.3349	0.0870
21	0.5196	0.1398	0.4390	0.7856	0.7020	0.7661	0.2523	0.0746	0.1507	0.0253	0.1388	0.0687
22	0.2062	0	0.2099	0.4666	0.3488	0.3893	0.0431	0	0	0	0	0
23	0.2325	0	0	0.6706	0.5816	0.5914	0	0.059	0	0	0.0231	0.0852
24	0.6323	0.0740	0.5279	0.742	0.7378	0.7215	0.2951	0	0.2211	0.1923	0.1023	0.1631

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 56 (ต่อ)

	D_{pq}											
q \ p	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.1747	0.1901	0.2117	0.1368	0.3338	0.0659	0.1266	0.1685	0.4804	0.7938	0.7675	0.3677
2	0.6832	0.6525	0.5390	0.7094	0.7001	0.3614	0.562	0.5972	0.8602	1	1	0.9260
3	0.3460	0.3403	0.2915	0.2624	0.4315	0.1015	0.1562	0.2305	0.561	0.7901	1	0.4721
4	0.1295	0	0.1727	0.0904	0.1806	0.0059	0.1040	0.1258	0.2144	0.5334	0.3294	0.2580
5	0.1346	0.0740	0.1790	0.0638	0.2233	0	0.1054	0.1224	0.298	0.6512	0.4184	0.2622
6	0.1337	0	0.1800	0.1048	0.1989	0.0165	0.1057	0.1379	0.2339	0.6107	0.4086	0.2785
7	0.5200	0.4932	0.4136	0.4936	0.5661	0.2490	0.3247	0.4189	0.7477	0.9569	1	0.7049
8	0.7723	0.6734	0.593	0.7686	0.7713	0.4474	0.6777	0.6814	0.9254	1	0.941	1
9	0.5630	0.5366	0.4213	0.5362	0.6053	0.2366	0.3673	0.4415	0.8493	1	1	0.7789
10	0.6157	0.5732	0.4313	0.6035	0.6464	0.1564	0.3575	0.4493	0.9747	1	1	0.8077
11	0.7276	0.7980	0.6005	0.7603	0.7348	0.4949	0.6410	0.6651	0.8612	1	0.9769	0.8977
12	0.9194	0.6139	0.5239	0.7859	0.9984	0.1955	0.5090	0.913	0.9313	1	0.9148	0.8369
13	0	0.4677	0.267	0.4129	0.7031	0.1138	0.0311	0.1859	0.9096	1	0.8604	0.7240
14	0.5323	0	0.4177	0.5023	0.6109	0.2379	0.3875	0.4338	0.9625	1	0.8363	0.6604
15	0.7330	0.5823	0	0.6671	0.8250	0.2194	0.4863	0.5865	0.8132	0.9202	0.8417	0.7602
16	0.5871	0.4977	0.3329	0	0.6755	0.0810	0.1864	0.2664	0.8550	1	1	0.7761
17	0.2969	0.3891	0.1750	0.3245	0	0	0.1518	0	0.7725	1	0.7490	0.5800
18	0.8862	0.7621	0.7806	0.9190	1	0	0.7293	0.8984	0.9384	1	1	0.8590
19	0.9689	0.6125	0.5137	0.8136	0.8482	0.2707	0	0.6581	0.9328	1	0.9317	1
20	0.8141	0.5662	0.4135	0.7336	1	0.1016	0.3419	0	0.8727	1	0.9150	0.8223
21	0.0904	0.0375	0.1868	0.1450	0.2275	0.0616	0.0672	0.1273	0	0.9520	0.6222	0.3669
22	0	0	0.0798	0	0	0	0	0	0.0480	0	0.3338	0.0834
23	0.1396	0.1637	0.1583	0	0.2510	0	0.0683	0.0850	0.3778	0.6662	0	0.2549
24	0.2760	0.3396	0.2398	0.2239	0.4200	0.1410	0	0.1777	0.6331	0.9166	0.7451	0

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 57 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต้ L_1 และ L_2-norm เมื่อใช้ w_1

n	$\hat{\mu}$	$L_1(IDR)$	$L_1(NIDR)$	L_1(index)	อันดับ	$L_2(IDR)$	$L_2(NIDR)$	L_2(index)	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	5.2753	11.9092	0.3070	4	5.0203	13.7669	0.2672	4
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	3.9142	13.2704	0.2278	2	3.8813	11.1511	0.2582	3
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	4.1953	12.9892	0.2441	3	4.2667	13.9941	0.2337	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	2.6309	14.5536	0.1531	1	2.7768	13.8395	0.1671	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	12.9519	4.2327	0.7537	5	14.1115	4.8215	0.7453	5
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	6.5900	13.3711	0.3301	4	6.3570	15.6717	0.2886	3
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	5.1969	14.7642	0.2604	2	5.0595	12.2539	0.2922	4
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	5.4286	14.5326	0.2720	3	5.5517	15.9067	0.2587	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	3.6948	16.2663	0.1851	1	3.9699	15.8239	0.2006	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	14.4324	5.5287	0.7230	5	16.0328	6.1879	0.7215	5

ตารางที่ 58 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต้ L_1 และ L_2-norm เมื่อใช้ w_2

n	$\hat{\mu}$	$L_1(IDR)$	$L_1(NIDR)$	L_1(index)	อันดับ	$L_2(IDR)$	$L_2(NIDR)$	L_2(index)	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	2.4567	10.0815	0.1959	3	3.0453	14.2321	0.1763	3
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	3.2854	9.2529	0.2620	4	4.0570	10.6102	0.2766	4
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	2.0178	10.5204	0.1609	2	2.6612	14.3306	0.1566	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.6338	10.9045	0.1303	1	1.9122	13.7965	0.1217	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	10.3030	2.2352	0.8217	5	14.3339	3.0371	0.8252	5
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	2.8260	12.5236	0.1841	3	3.4617	18.3073	0.1590	3
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	4.5624	10.7872	0.2972	4	5.8545	12.8980	0.3122	4
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	2.3837	12.9659	0.1553	2	3.0885	18.4129	0.1436	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	2.0143	13.3352	0.1312	1	2.3745	17.8630	0.1173	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	12.7469	2.6027	0.8304	5	18.4183	3.4540	0.8421	5

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 59 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต้ L_1 และ L_2-norm เมื่อใช้ w_3

n	$\hat{\mu}$	$L_1(IDR)$	$L_1(NIDR)$	L_1(index)	อันดับ	$L_2(IDR)$	$L_2(NIDR)$	L_2(index)	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	1.7721	6.0892	0.2254	3	1.9263	7.8707	0.1966	3
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	1.9665	5.8948	0.2502	4	2.2231	5.9775	0.2711	4
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.4314	6.4299	0.1821	2	1.6704	7.9455	0.1737	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.0515	6.8098	0.1338	1	1.1632	7.6979	0.1313	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	6.3273	1.5340	0.8049	5	7.9575	1.9085	0.8066	5
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	1.6747	5.5263	0.2326	3	1.8363	7.3332	0.2003	3
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	2.0539	5.1471	0.2852	4	2.3423	5.2949	0.3067	4
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.3990	5.8020	0.1943	2	1.6295	7.3931	0.1806	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.0785	6.1225	0.1498	1	1.2184	7.2150	0.1445	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	5.7079	1.4932	0.7926	5	7.4033	1.8256	0.8022	5

ตารางที่ 60 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1

n	$\hat{\mu}$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-1.8028	1.5806	-1.0916	5
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	0.7764	-0.7685	0.4915	2
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	0.4230	-0.7860	0.3570	3
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.3688	-2.5850	1.1654	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-0.7655	2.5589	-0.9222	4
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-1.8566	1.6371	-1.1591	5
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	0.7187	-0.7094	0.4680	2
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	0.3498	-0.6822	0.3137	3
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.3622	-2.5397	1.1920	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-0.5741	2.2942	-0.8146	4

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 61 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2

n	$\hat{\mu}$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-0.8103	0.7586	-0.5763	4
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	-0.2938	0.2065	-0.1924	3
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.3712	-1.6392	1.0611	1
	$\hat{\mu}_{(1)}$	0.7591	-2.2697	0.9166	2
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-1.0262	2.9439	-1.2091	5
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-0.6362	0.6318	-0.4293	4
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	-0.4781	0.4597	-0.3190	3
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.5481	-1.7410	1.0931	1
	$\hat{\mu}_{(1)}$	0.8017	-2.3039	0.8996	2
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-1.2354	2.9535	-1.2444	5

ตารางที่ 62 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3

n	$\hat{\mu}$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-1.1588	1.0364	-0.7956	4
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	0.0361	-0.0788	0.0360	3
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.0504	-1.3575	0.8222	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.0534	-2.4564	1.0893	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-0.9811	2.8563	-1.1519	5
15	$\hat{\mu}_{MMSE}$	-1.1328	1.0289	-0.7908	4
	$\hat{\mu}_{(-2)}$	-0.0711	0.0560	-0.0475	3
	$\hat{\mu}_{(-1)}$	1.0657	-1.3239	0.8318	2
	$\hat{\mu}_{(1)}$	1.0731	-2.4870	1.1223	1
	$\hat{\mu}_{(2)}$	-0.9349	2.7260	-1.1157	5

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 63 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-1.5505	1.2203	-0.5968	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	-0.5394	2.1734	-0.5215	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	2.3144	-3.6461	1.2183	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.9208	-1.2407	0.4470	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.3370	-1.3602	0.5699	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-2.4822	2.8533	-1.1169	6
15	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.4678	0.3274	-0.1569	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	-0.5077	2.2810	-0.4995	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	2.3559	-3.5399	1.1134	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.9477	-1.3407	0.4337	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.2701	-1.3130	0.4985	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.5982	3.5853	-1.3892	6
20	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.4260	0.2167	-0.1279	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	-0.3815	2.1165	-0.4423	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	2.3296	-3.4647	1.0880	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.9417	-1.3563	0.4323	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.2444	-1.3003	0.4873	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.7082	3.7880	-1.4374	6
25	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.4077	0.1639	-0.1135	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	-0.2604	1.9211	-0.3805	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	2.3112	-3.4129	1.0646	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.9315	-1.3538	0.4254	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.2481	-1.3051	0.4837	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.8226	3.9867	-1.4797	6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 64 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{1\,MMSE}$	-3.6454	3.3228	-1.1562	6
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	2.7714	-0.6515	0.5695	3
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.2846	-2.5970	0.6429	2
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	-0.1910	-0.0491	-0.0237	4
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	2.4707	-3.0511	0.9156	1
	$\hat{\theta}^2_{s}$	-2.6902	3.0258	-0.9480	5
15	$\hat{\theta}^2_{1\,MMSE}$	-1.4470	1.2838	-0.4979	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	2.0690	0.3386	0.3283	3
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.4326	-2.7961	0.7621	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.1905	-0.5727	0.1368	4
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.8309	-2.3422	0.7567	2
	$\hat{\theta}^2_{s}$	-4.0760	4.0885	-1.4860	6
20	$\hat{\theta}^2_{1\,MMSE}$	-1.1980	0.9407	-0.4085	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	1.7434	0.5963	0.2397	3
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.4997	-2.8448	0.8124	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.3427	-0.7660	0.2066	4
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.5902	-2.0137	0.6803	2
	$\hat{\theta}^2_{s}$	-3.9780	4.0875	-1.5305	6
25	$\hat{\theta}^2_{1\,MMSE}$	-1.0665	0.7535	-0.3531	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	1.5614	0.6563	0.1995	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.5485	-2.8633	0.8320	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.4186	-0.8580	0.2400	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.5024	-1.8533	0.6403	2
	$\hat{\theta}^2_{s}$	-3.9644	4.1647	-1.5587	6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 65 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-2.4930	2.1186	-0.9464	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	1.0297	1.0556	0.0374	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.6931	-3.2520	0.9748	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.4521	-0.7521	0.2390	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.8207	-2.1088	0.7940	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-2.5026	2.9388	-1.0988	6
15	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.7628	0.6056	-0.2773	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	0.5573	1.6409	-0.1700	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.8467	-3.2460	0.9898	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.7054	-1.1006	0.3532	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.3577	-1.6187	0.5904	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.7044	3.7187	-1.4860	6
20	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.6455	0.3986	-0.2148	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	0.4850	1.6247	-0.1821	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.8808	-3.2070	0.9910	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.7533	-1.1753	0.3774	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.2517	-1.4782	0.5424	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.7253	3.8374	-1.5139	6
25	$\hat{\theta}^2_{1MMSE}$	-0.6163	0.3204	-0.1916	5
	$\hat{\theta}^2_{1(-2)}$	0.5067	1.4879	-0.1524	4
	$\hat{\theta}^2_{1(-1)}$	1.9005	-3.1719	0.9774	1
	$\hat{\theta}^2_{1(1)}$	0.7539	-1.1878	0.3753	3
	$\hat{\theta}^2_{1(2)}$	1.2588	-1.4516	0.5325	2
	$\hat{\theta}^2_s$	-3.8035	4.0031	-1.5412	6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 66 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ ภายใต้ L_1 และ L_2 - norm เมื่อใช้ w_1

n	$\hat{\theta}^2$	L_1 - norm		L_2 - norm	
		ดัชนีลดรูป	อันดับ	ดัชนีลดรูป	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.6364	4	0.6556	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.6635	5	2.4683	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.3965	1	0.0881	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.4845	3	0.1933	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.4370	2	0.2156	3
15	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.4559	4	0.2855	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.5913	5	5.0842	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.2992	1	0.0287	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3780	3	0.1286	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.3446	2	0.1488	3
20	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.3550	4	0.2252	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.4904	5	6.2661	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.2487	1	0.0262	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3077	3	0.1163	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.2831	2	0.1255	3
25	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.2906	4	0.1947	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.4049	5	6.5990	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.2147	1	0.0306	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.2589	3	0.1163	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.2400	2	0.1182	3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 67 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ ภายใต้ L_1 และ L_2 - norm เมื่อใช้ w_2

n	$\hat{\theta}^2$	L_1 - norm		L_2 - norm	
		ดัชนีลดรูป	อันดับ	ดัชนีลดรูป	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.3182	5	14.5724	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.1315	3	0.0863	3
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.0981	2	0.0192	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.2290	4	2.5650	4
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.0976	1	0.0200	2
15	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.2279	5	1.4744	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.1974	4	0.7670	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1192	1	0.0674	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1848	3	0.7369	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1245	2	0.0861	2
20	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.1775	4	0.5304	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.2084	5	2.0590	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1153	1	0.0707	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1525	3	0.3230	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1251	2	0.1249	2
25	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.1453	4	0.2928	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.1974	5	3.6707	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1059	1	0.0607	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1291	3	0.1948	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1175	2	0.1376	2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 68 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ ภายใต้ L_1 และ L_2 - norm เมื่อใช้ w_3

n	$\hat{\theta}^2$	L_1 - norm		L_2 - norm	
		ดัชนีลดรูป	อันดับ	ดัชนีลดรูป	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.3649	5	2.5244	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.2671	3	0.5237	3
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1698	1	0.0469	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.2695	4	0.7574	4
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1814	2	0.0857	2
15	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.2481	4	0.4841	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.2882	5	2.4672	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1517	1	0.0413	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.2038	3	0.2412	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1705	2	0.1368	2
20	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.1797	4	0.2451	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.2475	5	4.6701	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1251	1	0.0370	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1555	3	0.1446	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1424	2	0.1372	2
25	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	0.1358	4	0.1738	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.1999	5	6.4383	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.1020	1	0.0359	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1210	3	0.1119	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.1161	2	0.1349	3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 69 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2MMSE}$	-2.0707	2.2050	-1.2088	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.9020	2.2941	-0.8316	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.5609	-2.7217	1.1535	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.4751	-0.8509	0.3562	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.9368	-0.9265	0.5306	2
15	$\hat{\theta}^2_{2MMSE}$	-1.9774	1.9388	-1.1323	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.9194	2.5682	-0.9038	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.5148	-2.7593	1.1559	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.4392	-0.7808	0.3308	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.9428	-0.9670	0.5495	2
20	$\hat{\theta}^2_{2MMSE}$	-1.9622	1.8601	-1.1285	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.8504	2.5720	-0.8940	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.4939	-2.7309	1.1607	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3964	-0.7155	0.3059	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.9223	-0.9856	0.5560	2
25	$\hat{\theta}^2_{2MMSE}$	-1.9666	1.8345	-1.1406	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.7777	2.5175	-0.8690	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.4806	-2.6944	1.1650	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3601	-0.6643	0.2854	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.9036	-0.9933	0.5592	2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 70 ผลการจัดอันดับตัวประมาณของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-3.3116	3.3951	-1.4533	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	2.0759	0.0466	0.4484	3
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.5758	-2.1500	0.5845	2
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	-1.2022	0.9528	-0.4681	4
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	1.8620	-2.2446	0.8885	1
15	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-2.6378	2.6209	-1.4549	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	1.3024	1.2186	0.0959	3
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.5413	-2.2506	0.7229	2
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	-0.4564	0.1039	-0.1651	4
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	1.2504	-1.6928	0.8013	1
20	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-2.2127	2.1497	-1.4251	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.7484	1.7572	-0.1654	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.6255	-2.3037	0.8448	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.0029	-0.3417	0.0902	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.8359	-1.2614	0.6554	2
25	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-1.9290	1.8518	-1.3738	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.3544	2.0444	-0.3775	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.7061	-2.3343	0.9404	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3078	-0.6147	0.3035	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.5608	-0.9472	0.5074	2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 71 ผลการจัดอันดับตัวประมาณของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3

n	$\hat{\theta}^2$	C_p	D_p	EI_p	อันดับ
10	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-2.6783	2.8299	-1.4606	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.6350	1.3263	-0.1095	3
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.0089	-2.6255	0.9061	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	-0.3980	0.0628	-0.1354	4
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	1.4324	-1.5935	0.7994	2
15	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-2.1545	2.1531	-1.3596	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	0.0547	2.0931	-0.4834	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	0.9713	-2.5457	0.9927	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.1474	-0.4936	0.1765	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.9812	-1.2070	0.6738	2
20	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-1.9060	1.8472	-1.2730	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.2222	2.3415	-0.6688	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.0239	-2.5283	1.0598	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.3932	-0.7104	0.3432	3
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.7111	-0.9500	0.5388	2
25	$\hat{\theta}^2_{2\,MMSE}$	-1.7671	1.6838	-1.2073	5
	$\hat{\theta}^2_{2(-2)}$	-0.3760	2.4361	-0.7699	4
	$\hat{\theta}^2_{2(-1)}$	1.0695	-2.5202	1.1013	1
	$\hat{\theta}^2_{2(1)}$	0.5284	-0.8197	0.4391	2
	$\hat{\theta}^2_{2(2)}$	0.5452	-0.7800	0.4368	3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก ข

เมตริกซ์แสดงดัชนีความสอดคล้อง (*C*) และ เมตริกซ์แสดงดัชนีความไม่สอดคล้อง (*D*)

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

เมตริกซ์แสดงดัชนีความสอดคล้อง (C) และ เมตริกซ์แสดงดัชนีความไม่สอดคล้อง (D)

เมตริกซ์ C และ D สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.3758 & 0 & 0.1852 & 0.5376 \\ 0.6242 & 0 & 0.5880 & 0.5040 & 0.6720 \\ 1 & 0.4120 & 0 & 0.2394 & 0.5602 \\ 0.8148 & 0.4960 & 0.7606 & 0 & 0.6130 \\ 0.4624 & 0.3280 & 0.4398 & 0.3870 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.6050 & 1 & 0.9230 & 0.2622 \\ 0.3950 & 0 & 0.4759 & 0.6586 & 0.0863 \\ 0 & 0.5241 & 0 & 0.8590 & 0.2239 \\ 0.0770 & 0.3414 & 0.1410 & 0 & 0.1481 \\ 0.7378 & 0.9137 & 0.7761 & 0.8519 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.5294 & 0 & 0.3565 & 0.5682 \\ 0.4706 & 0 & 0.4560 & 0.4368 & 0.5926 \\ 1 & 0.5440 & 0 & 0.4243 & 0.5706 \\ 0.6435 & 0.5632 & 0.5757 & 0 & 0.5777 \\ 0.4318 & 0.4074 & 0.4294 & 0.4223 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4571 & 1 & 0.8294 & 0.2182 \\ 0.5429 & 0 & 0.6053 & 0.7300 & 0.0909 \\ 0 & 0.3947 & 0 & 0.7257 & 0.1927 \\ 0.1706 & 0.2700 & 0.2743 & 0 & 0.1395 \\ 0.7818 & 0.9091 & 0.8073 & 0.8605 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.4956 & 0 & 0.2927 & 0.5797 \\ 0.5044 & 0 & 0.4790 & 0.4356 & 0.6393 \\ 1 & 0.5210 & 0 & 0.3616 & 0.5875 \\ 0.7073 & 0.5644 & 0.6384 & 0 & 0.6079 \\ 0.4203 & 0.3607 & 0.4125 & 0.3921 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4866 & 1 & 0.8637 & 0.2165 \\ 0.5134 & 0 & 0.5839 & 0.7256 & 0.0816 \\ 0 & 0.4161 & 0 & 0.7687 & 0.1884 \\ 0.1363 & 0.2744 & 0.2313 & 0 & 0.1314 \\ 0.7835 & 0.9184 & 0.8116 & 0.8686 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=15$ เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.3845 & 0 & 0.1662 & 0.5210 \\ 0.6155 & 0 & 0.5843 & 0.5166 & 0.6429 \\ 1 & 0.4157 & 0 & 0.2187 & 0.5404 \\ 0.8338 & 0.4834 & 0.7813 & 0 & 0.5826 \\ 0.4790 & 0.3571 & 0.4596 & 0.4174 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.5858 & 1 & 0.9402 & 0.2925 \\ 0.4142 & 0 & 0.4844 & 0.6328 & 0.1139 \\ 0 & 0.5156 & 0 & 0.8861 & 0.2573 \\ 0.0598 & 0.3672 & 0.1139 & 0 & 0.1893 \\ 0.7075 & 0.8861 & 0.7427 & 0.8107 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ $n=15$ เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.6016 & 0 & 0.3915 & 0.6264 \\ 0.3984 & 0 & 0.3886 & 0.3769 & 0.6425 \\ 1 & 0.6114 & 0 & 0.4699 & 0.6279 \\ 0.6085 & 0.6231 & 0.5301 & 0 & 0.6318 \\ 0.3736 & 0.3575 & 0.3721 & 0.3682 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.3659 & 1 & 0.8170 & 0.1874 \\ 0.6341 & 0 & 0.6825 & 0.7713 & 0.0860 \\ 0 & 0.3175 & 0 & 0.7017 & 0.1682 \\ 0.1830 & 0.2287 & 0.2983 & 0 & 0.1305 \\ 0.8126 & 0.9140 & 0.8318 & 0.8695 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=15$ เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.5279 & 0 & 0.2909 & 0.5899 \\ 0.4721 & 0 & 0.4527 & 0.4221 & 0.6366 \\ 1 & 0.5473 & 0 & 0.3638 & 0.5957 \\ 0.7091 & 0.5779 & 0.6362 & 0 & 0.6094 \\ 0.4101 & 0.3634 & 0.4043 & 0.3906 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4396 & 1 & 0.8774 & 0.2201 \\ 0.5604 & 0 & 0.6185 & 0.7283 & 0.0950 \\ 0 & 0.3815 & 0 & 0.7848 & 0.1960 \\ 0.1226 & 0.2717 & 0.2152 & 0 & 0.1492 \\ 0.7799 & 0.9050 & 0.8040 & 0.8508 & 0 \end{bmatrix}$$

เมตริกซ์ C และ D สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ μ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.3758 & 0 & 0.1852 & 0.5376 \\ 0.6242 & 0 & 0.5880 & 0.5040 & 0.6720 \\ 1 & 0.4120 & 0 & 0.2394 & 0.5602 \\ 0.8148 & 0.4960 & 0.7606 & 0 & 0.6130 \\ 0.4624 & 0.3280 & 0.4398 & 0.3870 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.6050 & 1 & 0.9230 & 0.2622 \\ 0.3950 & 0 & 0.4759 & 0.6586 & 0.0863 \\ 0 & 0.5241 & 0 & 0.8590 & 0.2239 \\ 0.0770 & 0.3414 & 0.1410 & 0 & 0.1481 \\ 0.7378 & 0.9137 & 0.7761 & 0.8519 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.5801 & 0 & 0.3952 & 0.6196 \\ 0.4199 & 0 & 0.4049 & 0.3854 & 0.6429 \\ 1 & 0.5951 & 0 & 0.4686 & 0.6219 \\ 0.6048 & 0.6146 & 0.5314 & 0 & 0.6288 \\ 0.3804 & 0.3571 & 0.3781 & 0.3712 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4012 & 1 & 0.7966 & 0.1815 \\ 0.5988 & 0 & 0.6584 & 0.7728 & 0.0733 \\ 0 & 0.3416 & 0 & 0.6795 & 0.1593 \\ 0.2034 & 0.2272 & 0.3205 & 0 & 0.1139 \\ 0.8185 & 0.9267 & 0.8407 & 0.8861 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.5148 & 0 & 0.3065 & 0.5992 \\ 0.4852 & 0 & 0.4595 & 0.4160 & 0.6574 \\ 1.0000 & 0.5405 & 0 & 0.3778 & 0.6069 \\ 0.6935 & 0.5840 & 0.6222 & 0 & 0.6270 \\ 0.4008 & 0.3426 & 0.3931 & 0.3730 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4638 & 1 & 0.8532 & 0.2012 \\ 0.5362 & 0 & 0.6060 & 0.7436 & 0.0748 \\ 0 & 0.3940 & 0 & 0.7525 & 0.1747 \\ 0.1468 & 0.2564 & 0.2475 & 0 & 0.1211 \\ 0.7988 & 0.9252 & 0.8253 & 0.8789 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ n =15 เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.3845 & 0 & 0.1662 & 0.5210 \\ 0.6155 & 0 & 0.5843 & 0.5166 & 0.6429 \\ 1 & 0.4157 & 0 & 0.2187 & 0.5404 \\ 0.8338 & 0.4834 & 0.7813 & 0 & 0.5826 \\ 0.4790 & 0.3571 & 0.4596 & 0.4174 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.5858 & 1 & 0.9402 & 0.2925 \\ 0.4142 & 0 & 0.4844 & 0.6328 & 0.1139 \\ 0 & 0.5156 & 0 & 0.8861 & 0.2573 \\ 0.0598 & 0.3672 & 0.1139 & 0 & 0.1893 \\ 0.7075 & 0.8861 & 0.7427 & 0.8107 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ n =15 เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.6241 & 0 & 0.4090 & 0.6488 \\ 0.3759 & 0 & 0.3661 & 0.3544 & 0.6645 \\ 1 & 0.6339 & 0 & 0.4898 & 0.6503 \\ 0.5910 & 0.6456 & 0.5102 & 0 & 0.6541 \\ 0.3512 & 0.3355 & 0.3497 & 0.3459 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.3420 & 1 & 0.8018 & 0.1721 \\ 0.6580 & 0 & 0.7046 & 0.7892 & 0.0781 \\ 0 & 0.2954 & 0 & 0.6801 & 0.1540 \\ 0.1982 & 0.2108 & 0.3199 & 0 & 0.1190 \\ 0.8279 & 0.9219 & 0.8460 & 0.8810 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ n =15 เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.5371 & 0 & 0.2974 & 0.5991 \\ 0.4629 & 0 & 0.4434 & 0.4129 & 0.6452 \\ 1 & 0.5566 & 0 & 0.3715 & 0.6048 \\ 0.7026 & 0.5871 & 0.6285 & 0 & 0.6184 \\ 0.4009 & 0.3548 & 0.3952 & 0.3816 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4289 & 1 & 0.8728 & 0.2127 \\ 0.5711 & 0 & 0.6287 & 0.7368 & 0.0913 \\ 0 & 0.3713 & 0 & 0.7776 & 0.1892 \\ 0.1272 & 0.2632 & 0.2224 & 0 & 0.1437 \\ 0.7873 & 0.9087 & 0.8108 & 0.8563 & 0 \end{bmatrix}$$

เมตริกซ์ C และ D สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์

กรณีที่ n = 10 เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.450 & 0.218 & 0.179 & 0.359 & 0.518 \\ 0.550 & 0 & 0.379 & 0.501 & 0.235 & 0.566 \\ 0.782 & 0.621 & 0 & 0.764 & 0.532 & 0.959 \\ 0.821 & 0.499 & 0.236 & 0 & 0.403 & 1 \\ 0.641 & 0.765 & 0.468 & 0.597 & 0 & 0.698 \\ 0.482 & 0.434 & 0.041 & 0 & 0.302 & 0 \end{bmatrix}, \quad D=\begin{bmatrix} 0 & 0.438 & 0.874 & 0.860 & 0.640 & 0.298 \\ 0.562 & 0 & 0.863 & 0.666 & 0.971 & 0.525 \\ 0.126 & 0.137 & 0 & 0.137 & 0.272 & 0.004 \\ 0.140 & 0.334 & 0.863 & 0 & 0.543 & 0 \\ 0.360 & 0.029 & 0.728 & 0.457 & 0 & 0.246 \\ 0.702 & 0.475 & 0.996 & 1 & 0.754 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ n = 10 เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.167 & 0.113 & 0.064 & 0.154 & 0.179 \\ 0.833 & 0 & 0.776 & 0.823 & 0.620 & 0.835 \\ 0.887 & 0.224 & 0 & 0.872 & 0.185 & 0.975 \\ 0.936 & 0.178 & 0.128 & 0 & 0.163 & 1 \\ 0.846 & 0.380 & 0.815 & 0.837 & 0 & 0.857 \\ 0.821 & 0.165 & 0.025 & 0 & 0.143 & 0 \end{bmatrix}, \quad D=\begin{bmatrix} 0 & 0.753 & 0.949 & 0.949 & 0.853 & 0.657 \\ 0.247 & 0 & 0.541 & 0.319 & 0.840 & 0.227 \\ 0.051 & 0.459 & 0 & 0.060 & 0.629 & 0.002 \\ 0.051 & 0.681 & 0.94 & 0 & 0.805 & 0 \\ 0.147 & 0.160 & 0.371 & 0.195 & 0 & 0.100 \\ 0.343 & 0.773 & 0.998 & 1 & 0.900 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ $n = 10$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.316 & 0.188 & 0.125 & 0.277 & 0.348 \\ 0.684 & 0 & 0.575 & 0.659 & 0.407 & 0.691 \\ 0.812 & 0.425 & 0 & 0.789 & 0.359 & 0.961 \\ 0.875 & 0.341 & 0.211 & 0 & 0.299 & 1.000 \\ 0.723 & 0.593 & 0.641 & 0.701 & 0 & 0.752 \\ 0.652 & 0.310 & 0.039 & 0 & 0.248 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.575 & 0.904 & 0.901 & 0.733 & 0.447 \\ 0.425 & 0 & 0.750 & 0.522 & 0.936 & 0.395 \\ 0.096 & 0.250 & 0 & 0.109 & 0.415 & 0.004 \\ 0.099 & 0.478 & 0.891 & 0 & 0.656 & 0 \\ 0.267 & 0.064 & 0.585 & 0.344 & 0 & 0.185 \\ 0.553 & 0.605 & 0.996 & 1 & 0.815 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_1

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.488 & 0.205 & 0.185 & 0.388 & 1 \\ 0.512 & 0 & 0.407 & 0.477 & 0.278 & 0.572 \\ 0.795 & 0.593 & 0 & 0.787 & 0.503 & 1 \\ 0.815 & 0.523 & 0.213 & 0 & 0.423 & 1 \\ 0.612 & 0.723 & 0.497 & 0.577 & 0 & 0.727 \\ 0 & 0.428 & 0 & 0 & 0.273 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.358 & 0.881 & 0.849 & 0.576 & 0 \\ 0.642 & 0 & 0.825 & 0.711 & 0.950 & 0.512 \\ 0.119 & 0.175 & 0 & 0.109 & 0.327 & 0 \\ 0.151 & 0.289 & 0.891 & 0 & 0.499 & 0 \\ 0.424 & 0.050 & 0.673 & 0.501 & 0 & 0.196 \\ 1 & 0.488 & 1 & 1 & 0.804 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.263 & 0.161 & 0.109 & 0.244 & 1 \\ 0.737 & 0 & 0.708 & 0.729 & 0.612 & 0.747 \\ 0.839 & 0.292 & 0 & 0.819 & 0.266 & 1 \\ 0.892 & 0.271 & 0.181 & 0 & 0.252 & 1 \\ 0.756 & 0.388 & 0.734 & 0.748 & 0 & 0.791 \\ 0 & 0.253 & 0 & 0 & 0.209 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.580 & 0.921 & 0.907 & 0.733 & 0 \\ 0.420 & 0 & 0.608 & 0.482 & 0.835 & 0.325 \\ 0.079 & 0.392 & 0 & 0.078 & 0.553 & 0 \\ 0.093 & 0.518 & 0.922 & 0 & 0.681 & 0 \\ 0.267 & 0.165 & 0.447 & 0.319 & 0 & 0.131 \\ 1 & 0.675 & 1 & 1 & 0.869 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.397 & 0.211 & 0.161 & 0.349 & 1 \\ 0.603 & 0 & 0.541 & 0.584 & 0.420 & 0.630 \\ 0.789 & 0.459 & 0 & 0.770 & 0.406 & 1 \\ 0.839 & 0.416 & 0.230 & 0 & 0.368 & 1 \\ 0.651 & 0.580 & 0.594 & 0.632 & 0 & 0.722 \\ 0 & 0.370 & 0 & 0 & 0.278 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.434 & 0.885 & 0.862 & 0.622 & 0 \\ 0.566 & 0 & 0.752 & 0.633 & 0.916 & 0.453 \\ 0.115 & 0.248 & 0 & 0.111 & 0.404 & 0 \\ 0.138 & 0.367 & 0.889 & 0 & 0.555 & 0 \\ 0.378 & 0.084 & 0.596 & 0.445 & 0 & 0.188 \\ 1 & 0.547 & 1 & 1 & 0.812 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 20$ เมื่อใช้ w_1

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.496 & 0.200 & 0.189 & 0.402 & 1 \\ 0.504 & 0 & 0.426 & 0.476 & 0.307 & 0.597 \\ 0.800 & 0.574 & 0 & 0.797 & 0.493 & 1 \\ 0.811 & 0.525 & 0.203 & 0 & 0.433 & 1 \\ 0.598 & 0.693 & 0.507 & 0.568 & 0 & 0.757 \\ 0 & 0.403 & 0 & 0 & 0.243 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.341 & 0.882 & 0.842 & 0.544 & 0 \\ 0.659 & 0 & 0.799 & 0.714 & 0.930 & 0.456 \\ 0.118 & 0.201 & 0 & 0.100 & 0.348 & 0 \\ 0.158 & 0.286 & 0.900 & 0 & 0.478 & 0 \\ 0.456 & 0.070 & 0.652 & 0.522 & 0 & 0.150 \\ 1 & 0.544 & 1 & 1 & 0.850 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 20$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.304 & 0.181 & 0.132 & 0.284 & 1 \\ 0.696 & 0 & 0.673 & 0.689 & 0.600 & 0.715 \\ 0.819 & 0.327 & 0 & 0.800 & 0.304 & 1 \\ 0.868 & 0.311 & 0.200 & 0 & 0.292 & 1 \\ 0.716 & 0.401 & 0.696 & 0.708 & 0 & 0.774 \\ 0 & 0.285 & 0 & 0 & 0.226 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0.515 & 0.905 & 0.882 & 0.669 & 0 \\ 0.485 & 0 & 0.624 & 0.536 & 0.821 & 0.332 \\ 0.095 & 0.376 & 0 & 0.087 & 0.520 & 0 \\ 0.118 & 0.464 & 0.913 & 0 & 0.621 & 0 \\ 0.331 & 0.179 & 0.480 & 0.379 & 0 & 0.124 \\ 1 & 0.668 & 1 & 1 & 0.876 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ $n=20$ เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.419 & 0.214 & 0.174 & 0.371 & 1 \\ 0.582 & 0 & 0.535 & 0.565 & 0.434 & 0.628 \\ 0.786 & 0.466 & 0 & 0.771 & 0.418 & 1 \\ 0.826 & 0.435 & 0.229 & 0 & 0.388 & 1 \\ 0.629 & 0.567 & 0.583 & 0.613 & 0 & 0.735 \\ 0.000 & 0.373 & 0 & 0 & 0.265 & 0 \end{bmatrix}, \quad D=\begin{bmatrix} 0 & 0.399 & 0.878 & 0.846 & 0.577 & 0 \\ 0.601 & 0 & 0.738 & 0.653 & 0.895 & 0.425 \\ 0.122 & 0.262 & 0 & 0.108 & 0.405 & 0 \\ 0.154 & 0.347 & 0.892 & 0 & 0.519 & 0 \\ 0.423 & 0.105 & 0.595 & 0.481 & 0 & 0.157 \\ 1 & 0.575 & 1 & 1 & 0.843 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=25$ เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.497 & 0.197 & 0.191 & 0.411 & 1 \\ 0.503 & 0 & 0.438 & 0.478 & 0.327 & 0.624 \\ 0.803 & 0.562 & 0 & 0.803 & 0.488 & 1 \\ 0.809 & 0.522 & 0.197 & 0 & 0.438 & 1 \\ 0.589 & 0.673 & 0.512 & 0.562 & 0 & 0.787 \\ 0 & 0.376 & 0 & 0 & 0.213 & 0 \end{bmatrix}, \quad D=\begin{bmatrix} 0 & 0.338 & 0.881 & 0.838 & 0.525 & 0 \\ 0.662 & 0 & 0.779 & 0.709 & 0.915 & 0.395 \\ 0.119 & 0.221 & 0 & 0.095 & 0.358 & 0 \\ 0.162 & 0.291 & 0.905 & 0 & 0.466 & 0 \\ 0.475 & 0.085 & 0.642 & 0.534 & 0 & 0.111 \\ 1 & 0.605 & 1 & 1 & 0.889 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=25$ เมื่อใช้ w_2

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.327 & 0.190 & 0.145 & 0.305 & 1 \\ 0.673 & 0 & 0.652 & 0.666 & 0.586 & 0.703 \\ 0.810 & 0.348 & 0 & 0.792 & 0.325 & 1 \\ 0.855 & 0.334 & 0.208 & 0 & 0.312 & 1 \\ 0.695 & 0.414 & 0.676 & 0.688 & 0 & 0.779 \\ 0.000 & 0.297 & 0 & 0 & 0.221 & 0 \end{bmatrix}, \quad D=\begin{bmatrix} 0 & 0.485 & 0.894 & 0.866 & 0.632 & 0 \\ 0.515 & 0 & 0.630 & 0.559 & 0.811 & 0.313 \\ 0.106 & 0.370 & 0 & 0.091 & 0.501 & 0 \\ 0.134 & 0.441 & 0.909 & 0 & 0.587 & 0 \\ 0.368 & 0.189 & 0.499 & 0.413 & 0 & 0.105 \\ 1 & 0.687 & 1 & 1 & 0.895 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n=25$ เมื่อใช้ w_3

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.425 & 0.212 & 0.179 & 0.377 & 1 \\ 0.575 & 0 & 0.534 & 0.561 & 0.442 & 0.641 \\ 0.789 & 0.466 & 0 & 0.777 & 0.420 & 1 \\ 0.821 & 0.440 & 0.224 & 0 & 0.393 & 1 \\ 0.623 & 0.558 & 0.580 & 0.607 & 0 & 0.761 \\ 0 & 0.359 & 0 & 0 & 0.240 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.391 & 0.875 & 0.839 & 0.556 & 0 \\ 0.609 & 0 & 0.724 & 0.654 & 0.878 & 0.377 \\ 0.125 & 0.276 & 0 & 0.105 & 0.409 & 0 \\ 0.161 & 0.346 & 0.895 & 0 & 0.504 & 0 \\ 0.444 & 0.122 & 0.591 & 0.496 & 0 & 0.121 \\ 1 & 0.623 & 1 & 1 & 0.879 & 0 \end{bmatrix}$$

เมตริกซ์ C และ D สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์

กรณีที่ $n=10$ เมื่อใช้ w_1

$$C=\begin{bmatrix} 0 & 0.4346 & 0.2385 & 0 & 0.2916 \\ 0.5654 & 0 & 0.2661 & 0.4880 & 0.2294 \\ 0.7615 & 0.7339 & 0 & 0.6599 & 0.6251 \\ 1 & 0.5120 & 0.3401 & 0 & 0.3854 \\ 0.7084 & 0.7706 & 0.3749 & 0.6146 & 0 \end{bmatrix}, D=\begin{bmatrix} 0 & 0.4733 & 0.8557 & 1 & 0.7736 \\ 0.5267 & 0 & 0.9566 & 0.6907 & 0.9730 \\ 0.1443 & 0.0434 & 0 & 0.3184 & 0.1330 \\ 0 & 0.3093 & 0.6816 & 0 & 0.5836 \\ 0.2264 & 0.0270 & 0.8670 & 0.4164 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ $n = 10$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.1343 & 0.0984 & 0 & 0.1115 \\ 0.8657 & 0 & 0.6903 & 0.8505 & 0.6314 \\ 0.9016 & 0.3097 & 0 & 0.8786 & 0.1980 \\ 1 & 0.1495 & 0.1214 & 0 & 0.1281 \\ 0.8885 & 0.3686 & 0.8020 & 0.8719 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.8160 & 0.9537 & 1 & 0.9279 \\ 0.1840 & 0 & 0.7389 & 0.2815 & 0.8189 \\ 0.0463 & 0.2611 & 0 & 0.1034 & 0.5141 \\ 0 & 0.7185 & 0.8966 & 0 & 0.8613 \\ 0.0721 & 0.1811 & 0.4859 & 0.1387 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 10$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.2741 & 0.1780 & 0 & 0.2088 \\ 0.7259 & 0 & 0.4785 & 0.6878 & 0.4252 \\ 0.8220 & 0.5215 & 0 & 0.7656 & 0.3954 \\ 1 & 0.3122 & 0.2344 & 0 & 0.2544 \\ 0.7912 & 0.5748 & 0.6046 & 0.7456 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.6510 & 0.9077 & 1 & 0.8563 \\ 0.3490 & 0 & 0.8898 & 0.4956 & 0.9288 \\ 0.0923 & 0.1102 & 0 & 0.2037 & 0.2810 \\ 00 & 0.5044 & 0.7963 & 0 & 0.7307 \\ 0.1437 & 0.0712 & 0.7190 & 0.2693 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_1

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.4933 & 0.2017 & 0 & 0.3163 \\ 0.5067 & 0 & 0.3152 & 0.4566 & 0.2618 \\ 0.7983 & 0.6848 & 0 & 0.7102 & 0.5640 \\ 1 & 0.5434 & 0.2898 & 0 & 0.3865 \\ 0.6837 & 0.7382 & 0.4360 & 0.6135 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3469 & 0.8962 & 1 & 0.7263 \\ 0.6531 & 0 & 0.9244 & 0.7479 & 0.9587 \\ 0.1038 & 0.0756 & 0 & 0.2234 & 0.2176 \\ 0 & 0.2521 & 0.7766 & 0 & 0.5809 \\ 0.2737 & 0.0413 & 0.7824 & 0.4191 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.2812 & 0.1682 & 0 & 0.2317 \\ 0.7188 & 0 & 0.6389 & 0.7066 & 0.5870 \\ 0.8318 & 0.3611 & 0 & 0.7784 & 0.2993 \\ 1 & 0.2934 & 0.2216 & 0 & 0.2568 \\ 0.7683 & 0.4130 & 0.7007 & 0.7432 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.5610 & 0.9282 & 1 & 0.8213 \\ 0.4390 & 0 & 0.7806 & 0.5282 & 0.8615 \\ 0.0718 & 0.2194 & 0 & 0.1492 & 0.4344 \\ 0 & 0.4718 & 0.8508 & 0 & 0.7293 \\ 0.1787 & 0.1385 & 0.5656 & 0.2707 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 15$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.4075 & 0.2093 & 0 & 0.3059 \\ 0.5925 & 0 & 0.4627 & 0.5665 & 0.4056 \\ 0.7907 & 0.5373 & 0 & 0.7125 & 0.4451 \\ 1 & 0.4335 & 0.2875 & 0 & 0.3528 \\ 0.6941 & 0.5944 & 0.5549 & 0.6472 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.4252 & 0.9005 & 1 & 0.7508 \\ 0.5748 & 0 & 0.8765 & 0.6672 & 0.9281 \\ 0.0995 & 0.1235 & 0 & 0.2074 & 0.2968 \\ 0 & 0.3328 & 0.7926 & 0 & 0.6277 \\ 0.2492 & 0.0719 & 0.7032 & 0.3723 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 20$ เมื่อใช้ w_1

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.5104 & 0.1808 & 0 & 0.3277 \\ 0.4896 & 0 & 0.3442 & 0.4513 & 0.2898 \\ 0.8192 & 0.6558 & 0 & 0.7370 & 0.5350 \\ 1 & 0.5487 & 0.2630 & 0 & 0.3865 \\ 0.6723 & 0.7102 & 0.4650 & 0.6135 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3127 & 0.9143 & 1 & 0.7031 \\ 0.6873 & 0 & 0.8990 & 0.7571 & 0.9425 \\ 0.0857 & 0.1010 & 0 & 0.1809 & 0.2669 \\ 0 & 0.2429 & 0.8191 & 0 & 0.5803 \\ 0.2969 & 0.0575 & 0.7331 & 0.4197 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 20$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.3729 & 0.2050 & 0 & 0.3157 \\ 0.6271 & 0 & 0.5821 & 0.6187 & 0.5463 \\ 0.7950 & 0.4179 & 0 & 0.7216 & 0.3783 \\ 1 & 0.3813 & 0.2784 & 0 & 0.3418 \\ 0.6843 & 0.4537 & 0.6217 & 0.6582 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.4289 & 0.9124 & 1 & 0.7336 \\ 0.5711 & 0 & 0.8011 & 0.6359 & 0.8705 \\ 0.0876 & 0.1989 & 0 & 0.1745 & 0.3870 \\ 0 & 0.3641 & 0.8255 & 0 & 0.6396 \\ 0.2664 & 0.1295 & 0.6130 & 0.3604 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กรณีที่ $n = 20$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.4694 & 0.2174 & 0 & 0.3602 \\ 0.5306 & 0 & 0.4466 & 0.5121 & 0.3996 \\ 0.7826 & 0.5534 & 0 & 0.6947 & 0.4812 \\ 1 & 0.4879 & 0.3053 & 0 & 0.4035 \\ 0.6398 & 0.6004 & 0.5188 & 0.5965 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3404 & 0.8992 & 1 & 0.6841 \\ 0.6596 & 0 & 0.8679 & 0.7234 & 0.9198 \\ 0.1008 & 0.1321 & 0 & 0.2041 & 0.2988 \\ 0 & 0.2766 & 0.7959 & 0 & 0.5724 \\ 0.3159 & 0.0802 & 0.7012 & 0.4276 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 25$ เมื่อใช้ w_1

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.5152 & 0.1676 & 0 & 0.3339 \\ 0.4848 & 0 & 0.3636 & 0.4527 & 0.3100 \\ 0.8324 & 0.6364 & 0 & 0.7534 & 0.5181 \\ 1 & 0.5473 & 0.2466 & 0 & 0.3861 \\ 0.6661 & 0.6900 & 0.4819 & 0.6139 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3034 & 0.9239 & 1 & 0.6899 \\ 0.6966 & 0 & 0.8792 & 0.7546 & 0.9283 \\ 0.0761 & 0.1208 & 0 & 0.1579 & 0.2980 \\ 0 & 0.2454 & 0.8421 & 0 & 0.5804 \\ 0.3101 & 0.0717 & 0.7020 & 0.4196 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 25$ เมื่อใช้ w_2

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.4326 & 0.2278 & 0 & 0.3751 \\ 0.5674 & 0 & 0.5375 & 0.5613 & 0.5110 \\ 0.7722 & 0.4625 & 0 & 0.6850 & 0.4333 \\ 1 & 0.4387 & 0.3150 & 0 & 0.4002 \\ 0.6249 & 0.4890 & 0.5667 & 0.5998 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3591 & 0.9000 & 1 & 0.6668 \\ 0.6409 & 0 & 0.8146 & 0.6909 & 0.8758 \\ 0.1000 & 0.1854 & 0 & 0.1931 & 0.3543 \\ 0 & 0.3091 & 0.8069 & 0 & 0.5766 \\ 0.3332 & 0.1242 & 0.6457 & 0.4234 & 0 \end{bmatrix}$$

กรณีที่ $n = 25$ เมื่อใช้ w_3

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0.5022 & 0.2200 & 0 & 0.3942 \\ 0.4978 & 0 & 0.4353 & 0.4834 & 0.3956 \\ 0.7800 & 0.5647 & 0 & 0.6864 & 0.5037 \\ 1 & 0.5166 & 0.3136 & 0 & 0.4340 \\ 0.6058 & 0.6044 & 0.4963 & 0.5660 & 0 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 0 & 0.3031 & 0.8983 & 1 & 0.6405 \\ 0.6969 & 0 & 0.8617 & 0.7468 & 0.9126 \\ 0.1017 & 0.1383 & 0 & 0.2015 & 0.2984 \\ 0 & 0.2532 & 0.7985 & 0 & 0.5385 \\ 0.3595 & 0.0874 & 0.7016 & 0.4615 & 0 \end{bmatrix}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก ค

คำสั่งจากโปรแกรม MATLAB ในการประมวลผลข้อมูลการเปรียบเทียบคุณภาพอากาศ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

คำสั่งจากโปรแกรม MATLAB
ในการประมวลผลข้อมูลการเปรียบเทียบคุณภาพอากาศ

วิธี TOPSIS

MAIN PROGRAM

```
%% === Ranking air quality by MCDM (TOPSIS) method the year 25xx ===

clc;
clear;
%===== shared variable for MCDM =====
K = 24; N = 5;  % K : # of stations,  N : # of indicators
disp('Ranking air quality by MCDM (TOPSIS) method the year 25xx');
disp(['# of stations = ',num2str(K),'   ','# of indicators =
',num2str(N)]);
fid = fopen('datxx.m');
a = fscanf(fid,'%f',[N,K]);
x = transpose(a);
for j = 1:N
     sumx(j) = sum(x(:,j));
    sumxx(j) = sum((x(:,j).^2));
end
% =====  find IDR and NIDR =====
for j = 1:N
    u(j) = min(x(:,j));
    v(j) = max(x(:,j));
end
disp(['IDR =',num2str(u)])
disp(['NIDR =',num2str(v)])
no = [1:K];

%% TOPSIS (equal weight)
disp('Ranking by TOPSIS using equal weight');
w1 = ones(1,N)
[L1IDR,L1NIDR,L1w1,rkL1w1] = fun_L1_ind(K,x,sumx,u,v,w1);
[L2IDR,L2NIDR,L2w1,rkL2w1] = fun_L2_ind(K,x,sumx,sumxx,u,v,w1);
disp('      No.     L1-IDR    L1-NIDR   index      rank');
disp([no',L1IDR',L1NIDR',L1w1',rkL1w1']);
disp('      No.     L2-IDR    L2-NIDR   index      rank');
disp([no', L2IDR',L2NIDR',L2w1',rkL2w1']);

%% TOPSIS (entropy weight)
disp('Ranking by TOPSIS using entropy weight');
w2 = fun_w_entropy(K,N,x,sumx)
[L1IDR,L1NIDR,L1w2,rkL1w2] = fun_L1_ind(K,x,sumx,u,v,w2);
[L2IDR,L2NIDR,L2w2,rkL2w2] = fun_L2_ind(K,x,sumx,sumxx,u,v,w2);
disp('      No.     L1-IDR    L1-NIDR   index      rank');
disp([no',L1IDR',L1NIDR',L1w2',rkL1w2']);
disp('      No.     L2-IDR    L2-NIDR   index      rank');
disp([no', L2IDR',L2NIDR',L2w2',rkL2w2']);
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

```
%% TOPSIS (C.V. weight)
disp('Ranking by TOPSIS using C.V. weight');
w3 = fun_w_cv(K,N,x,sumx,sumxx)
[L1IDR,L1NIDR,L1w3,rkL1w3] = fun_L1_ind(K,x,sumx,u,v,w3);
[L2IDR,L2NIDR,L2w3,rkL2w3] = fun_L2_ind(K,x,sumx,sumxx,u,v,w3);
disp('      No.     L1-IDR    L1-NIDR   index      rank');
disp([no',L1IDR',L1NIDR',L1w3',rkL1w3']);
disp('      No.     L2-IDR    L2-NIDR   index      rank');
disp([no', L2IDR',L2NIDR',L2w3',rkL2w3']);

%% TOPSIS average index
L1w1n = L1w1/norm(L1w1);
L2w1n = L2w1/norm(L2w1);
L1w2n = L1w2/norm(L1w2);
L2w2n = L2w2/norm(L2w2);
L1w3n = L1w3/norm(L1w3);
L2w3n = L2w3/norm(L2w3);
idx = (L1w1n+L2w1n+L1w2n+L2w2n+L1w3n+L2w3n)/6;
idxs = sort(idx);
rk_all = fun_rank_ind(K,idx,idxs);
disp('Conclusion of normalized indices in the year 25xx');
disp('  No.   L1w1    L2w1     L1w2      L2w2      L1w3      L2w3');
disp([no',L1w1n',L2w1n',L1w2n',L2w2n',L1w3n',L2w3n']);
disp('Ranking by TOPSIS using average normalized index');
disp('      No.  average index  rank');
disp([no',idx',rk_all' ]);


function w = fun_w_entropy(K,N,x,sumx)
% find entropy weight
% input K,N,x,sumx
% output w
for i = 1:K
    for j = 1:N
        p(i,j) = x(i,j)/sumx(j);   % p : proportion
    end
end
for j = 1 : N
    phi(j) = -sum(p(:,j).*log(p(:,j)))/log(K);
end
w = (1-phi)/sum(1-phi);


function w = fun_w_cv(K,N,x,sumx,sumxx)
% find c.v. weight
% input K,N,x,sumx,sumxx
% output w
for j = 1:N
    w(j) = std(x(:,j))/mean(x(:,j));
end
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

```
function [L1IDR,L1NIDR,idx,rkL1] = fun_L1_ind(K,x,sumx,u,v,w)
% find L1 index and rank
% input K,x,sumx,u,v,w
% output L1IDR,L1NIDR,idx, rkL1
for i = 1:K
    L1IDR(i) = sum((x(i,:)-u).*w./sumx);
    L1NIDR(i) = sum((v-x(i,:)).*w./sumx);
    idx(i) = L1IDR(i)/(L1IDR(i)+L1NIDR(i));
end
idxs = sort(idx);
rkL1 = fun_rank_ind(K,idx,idxs);


function [L2IDR,L2NIDR,idx,rkL2] = fun_L2_ind(K,x,sumx,sumxx,u,v,w)
% find L2 index  and rank
% input K,x,sumx,sumxx,u,v,w
% output L2IDR,L2NIDR,idx, rkL2
for i = 1:K
            L2IDR(i) = sqrt(sum((x(i,:)-u).*(x(i,:)-
u).*w.*w./sumxx));
            L2NIDR(i) = sqrt(sum((v-x(i,:)).*(v-
x(i,:)).*w.*w./sumxx));
            idx(i) = L2IDR(i)/(L2IDR(i)+L2NIDR(i));
end
idxs = sort(idx);
rkL2 = rank_ind(K,idx,idxs);


function rk = fun_rank_ind(K,idx,idxs)
% Rank index  (only no ties)
% input K,idx,idxs
% output rk
for i = 1:K
    j = 1;
    while(idx(i) ~= idxs(j) & j <= K)
        j = j+1;
    end
    rk(i) = j;
end
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิธี ELECTRE

MAIN PROGRAM

```
% Program for ranking air quality by ELECTRE method : the year 25xx
clc;
clear;
format
disp('Ranking air quality by ELECTRE method (all negative criterions)
: the year 25xx');
K = 24; N = 5;  % K = # of alternatives or rows, N = # of indicators
or criteria
disp(['K = ',num2str(K),'    ','N = ',num2str(N)]);
fid = fopen('datxx.m');
a = fscanf(fid,'%f',[N,K]);
x = transpose(a);
for j = 1:N
     sumx(j) = sum(x(:,j));     sumxx(j) = sum((x(:,j).^2));
end
for j = 1:N
    r(:,j) = x(:,j)/norm(x(:,j));
end

%% ELECTRE (use equal weight)
disp( '===== ELECTRE (use equal weight) =====');
w1 = ones(1,N)/N
[v1,c1,d1,cp1,dp1,net_ind1,net_ind_rk1] = fun_elec_neg(K,N,w1,r);
no = [1:K];
disp(' === Conclusions ELECTRE (use equal weight) ===' )
disp('      no.       Cp        Dp       EIp       rank')
disp([no',cp1',dp1',net_ind1',net_ind_rk1']);

%% ELECTRE (use entropy weight)
disp( '===== ELECTRE (use entropy weight) =====');
w2 = fun_w_entropy(K,N,x,sumx)
[v2,c2,d2,cp2,dp2,net_ind2,net_ind_rk2] = fun_elec_neg(K,N,w2,r);
no = [1:K];
disp(' === Conclusions ELECTRE (use entropy weight) ===' )
disp('      no.       Cp        Dp       EIp       rank')
disp([no',cp2',dp2',net_ind2',net_ind_rk2']);

%% ELECTRE (use c.v. weight)
disp( '===== ELECTRE (use c.v. weight) =====');
cv = fun_w_cv(K,N,x,sumx)
for j = 1:N
    w3(j)=cv(j)/sum(cv);  % to weighted sum = 1
end
w3
[v3,c3,d3,cp3,dp3,net_ind3,net_ind_rk3] = fun_elec_neg(K,N,w3,r);
no = [1:K];
disp(' === Conclusions ELECTRE (use c.v. weight) ===' )
disp('      no.       Cp        Dp       EIp       rank')
disp([no',cp3',dp3',net_ind3',net_ind_rk3']);
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

```
%% ELECTRE (AVERAGE INDEX and RANK
disp('===== ELECTRE (Average Index and Rank =====');
ind1 = net_ind1/norm(net_ind1);
ind2 = net_ind2/norm(net_ind2);
ind3 = net_ind3/norm(net_ind3);
avg_ind = (ind1+ind2+ind3)/3;
avg_inds = sort(avg_ind,'descend');
ind_rank = fun_rank_ind(K,avg_ind,avg_inds);
disp('      no      w1 ind.   w2 ind.   w3 ind.   avg.ind.    rank');
disp([no',ind1',ind2',ind3',avg_ind',ind_rank']);


function [v,c,d,cp,dp,net_ind,net_ind_rk] = fun_elec_neg(K,N,ww,r)
% find concordance and discordance matrix and net index rank for all
% negative criterions
% input K,N,ww,r
% output v,c,d,cp,dp,net_ind,net_ind_rk
w = diag(ww);
v = r*w;
[c,d] = fun_cd_neg(K,N,v,w)
[cp dp] = net(K,c,d);
net_ind = cp/norm(cp)-dp/norm(dp);
net_inds = sort(net_ind,'descent');
net_ind_rk = rank_ind(K,net_ind,net_inds)


function [c,d] = fun_cd_neg(K,N,v,w)
% find concordance and discordance matrix for all negative criterions
% input K,N,v,w
% output c,d
c = zeros(K,K);   dd = zeros(K,K); % concordance (discordance) matrix
for p = 1:K
    for q = 1:K
        if p ~= q
            for j = 1:N
                if v(p,j) <= v(q,j)
                    c(p,q) = c(p,q)+w(j,j);
                else
                    dd(p,q) = dd(p,q)+ abs(v(p,j)-v(q,j));
                end
            end
            d(p,q) = dd(p,q)/sum(abs(v(p,:)-v(q,:)));
        else
        end
    end
end
```

Burapha University

```
function w = fun_w_entropy(K,N,x,sumx)
% find entropy weight
% input K,N,x,sumx
% output w
for i = 1:K
    for j = 1:N
        p(i,j) = x(i,j)/sumx(j);    % p : proportion
    end
end
for j = 1 : N
    phi(j) = -sum(p(:,j).*log(p(:,j)))/log(K);
end
w = (1-phi)/sum(1-phi);


function w = fun_w_cv(K,N,x,sumx,sumxx)
% find c.v. weight
% input K,N,x,sumx,sumxx
% output w
for j = 1:N
    w(j) = std(x(:,j))/mean(x(:,j));
end


function [cp,dp] = fun_net(K,c,d)
% find net concordance (discordance) index
% input K,c,d
% output cp,dp
for p = 1:K
    sum_cpj=0;
    sum_cjp=0;
    sum_dpj=0;
    sum_djp=0;
    for j = 1:K
        if j ~=  p
            sum_cpj = sum_cpj + c(p,j);
            sum_cjp = sum_cjp+c(j,p);
            sum_dpj = sum_dpj + d(p,j);
            sum_djp = sum_djp+d(j,p);
        else
        end
    end
    cp(p) = sum_cpj -sum_cjp;
    dp(p) = sum_dpj -sum_djp;
end


function rk = fun_rank_ind(K,idx,idxs)
% Rank index  (only no ties)
% input K,idx,idxs
% output rk
for i = 1:K
    j = 1;
    while(idx(i) ~= idxs(j) & j <= K)
        j = j+1;
    end
    rk(i) = j;
end
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก ง

บทความที่ตีพิมพ์ลงในวารสาร Thai Journal of Mathematics

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

Thai Journal of Mathematics
Special Issue (Annual Meeting in Mathematics, 2010) : 73–81
www.math.science.cmu.ac.th/thaijournal
Online ISSN 1686-0209

A Comparison of Scale Parameter Estimators in the 2-Parameter Exponential Distribution Based on Multiple Criteria Decision Making

S. Sae-ung and S. Lertprapai

Abstract : In this paper we study the problem of estimation of the scale parameter (θ) of the 2-parameter exponential distribution with prior information (θ_0). The estimators of θ are maximum likelihood estimator ($\hat{\theta}_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_{(1)})$) and shrinkage estimator ($\hat{\theta}_{(p)} = \theta_0 + \alpha(p)(\hat{\theta} - \theta_0)$, where $p = \pm 1, \pm 2$). The comparison is based on the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) procedure to obtain the best estimator. The results reveal that the best estimators of θ is $\hat{\theta}_{(1)}$.

Keywords : Scale parameter estimator; 2-parameter exponential distribution; Multiple Criteria Decision Making.
2000 Mathematics Subject Classification : 62F10; 60E05; 62C25.

1 Introduction

The 2-parameter exponential distribution has been used frequently in lifetime testing and reliability theory. It is formulated as :

$$f(x;\theta,\gamma) = \frac{1}{\theta}e^{-\frac{x-\gamma}{\theta}}; \text{ for } x \geqslant \gamma, \theta > 0,$$

where θ is the scale aparmeter and γ is the location parameter. The location parameter is interpreted as the minimum (or guaranteed) time before which no failure occurs, the scale parameter is the mean life, measured from the location parameter. The parameter estimation is an interesting problem in the statistical inference. Kourouklis [3] proposed a class of shrinkage estimators $\hat{\theta}_{(p)}$ for the scale parameter and the population mean of the 2-parameter exponential distribution, given a prior estimate of the scale parameter (θ_0). These estimators had been motivated by the work of Jani [2].

[0]Copyright © 2010 by the Mathematical Association of Thailand. All rights reserved.

In the 2-parameter exponential distribution,the maximum likelihood estimator (MLE) of θ is formulated as :

$$\hat{\theta}_1 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_{(1)}), \text{ where } x_{(1)} \text{ is minimum order statistic,}$$

and the class of shrinkage estimators for θ is $\hat{\theta}_{(p)} = \theta_0 + \alpha(p)(\hat{\theta} - \theta_0)$, where $\alpha(p) = \frac{\Gamma(n-1-p)}{\Gamma(n-1-2p)(n-1)^p}$; for $p \in (-\infty, \frac{1}{2}(n-1))$

In this article these estimators are compared wherein p = -2, -1, 1 and 2 as described above on the basis of the mean square errors ($MSEs$) using the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) method for ranking those estimators from the best to the worst. This method is briefly described in section 2. Section 3 describes the main results of this paper.

2 A brief description of MCDM procedure

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) is a technique that can be used for assessments and decision making where the multiple criteria are presented. A typical MCDM problem involves a number of alternatives to be selected and a number of criterions or indicators for assessing these alternatives. Each alternative has a value for each indicator and can be selected based on its values. Lertprapai et al. [4] presented a comprehensive review on the MCDM procedure as follows:

For a 'discrete' data matrix $X = (x_{ij}) : K \times N$ where $x'_{ij}s$ represents the risk of ith source for jth category, it is necessary to compare the K rows simultaneously with respect to all the N columns, MCDM is a novel statistical procedure to integrate the multiple risks $(x_{i1}, x_{i2}, ..., x_{iN})$, $i = 1, 2, ..., K$ for the ith alternative into a single meaningful and overall risk factor [1] and [5]. The K estimators are then compared on the basis of these integrated risk factors. If M is the number of positive meaning criterions.The risk integration is done by defining an ideal row (IDR) with the best observed value for each column as:

$$IDR = (\min_i x_{i1,...}, \min_i x_{iM}, \min_i x_{iM+1} ..., \min_i x_{iN}) = (u_1, ..., u_N),$$

and a negative-ideal row (NIDR) with the worst observed value for each column as:

$$NIDR = (\max_i x_{i1}, ..., \max_i x_{iM}, \max_i x_{iM+1}, ..., \max_i x_{iN}) = (v_1, ..., v_N).$$

For any given row i, now the distance of each row is computed from the ideal row and from the negative ideal row based on a suitably chosen norm. It is computed under L_1-norm [7] as:

$$L_1(i, IDR) = \sum_{j=1}^{N} \frac{|u_j - x_{ij}|w_j}{\sum_{i=1}^{K}|x_{ij}|}$$

$$L_1(i, NIDR) = \sum_{j=1}^{N} \frac{|v_j - x_{ij}|w_j}{\sum_{i=1}^{K} |x_{ij}|}$$

where $w_j s$ is appropriate weight. The various rows are now compared based on the overall index which is computed as:

$$L_1(Index_i) = \frac{L_1(i, IDR)}{L_1(i, IDR) + L_1(i, NIDR)}, i = 1, ..., K \tag{2.1}$$

Similarly, under L_2 -norm ,

$$L_2(i, IDR) = \left[\sum_{j=1}^{N} \frac{[x_{ij} - u_j]^2 w_j^2}{\sum_{i=1}^{K} x_{ij}^2} \right]^{1/2}$$

$$L_2(i, NIDR) = \left[\sum_{j=1}^{N} \frac{[v_j - x_{ij}]^2 w_j^2}{\sum_{i=1}^{K} x_{ij}^2} \right]^{1/2}$$

and the rows are compared based on :

$$L_2(Index_i) = \frac{L_2(i, IDR)}{L_2(i, IDR) + L_2(i, NIDR)}, i = 1, ..., K. \tag{2.2}$$

A 'continuous' version of this setup would involve $x'_{ij}s$ where the index j would vary continuously. In the context of this problem five estimators of the scale parameter (θ) in the 2-parameter exponential distribution are compared (see section 3). In this cases, obviously $K = 5$, so $x'_{ij}s$ is chosen to represent the mean square of errors of the five estimators for various values of $r = \frac{(\theta_0 - \theta)}{\theta}$, -1 < r < 1. In this case, L_1 and L_2-norm would be redefined as:

$$L_1(i, IDR) = \int_{-1}^{1} |x_i(r) - u(r)|w(r)dr \tag{2.3}$$

$$L_1(i, NIDR) = \int_{-1}^{1} |v(r) - x_i(r)|w(r)dr \tag{2.4}$$

$$L_2(i, IDR) = \sqrt{\int_{-1}^{1} [x_i(r) - u(r)]^2 [w(r)]^2 dr} \tag{2.5}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$L_2(i, NIDR) = \sqrt{\int_{-1}^{1} [v(r) - x_i(r)]^2 [w(r)]^2 dr} \qquad (2.6)$$

where $u(r) = \min_i\{x_i(r)\}$ and $v(r) = \max_i\{x_i(r)\}$.

3 Main Results

3.1 Mean Square Errors ($MSEs$)

With reference to Kourouklis [3], the $MSEs$ of $\hat{\theta}_1$ and $\hat{\theta}_{(p)}$ are presented in details as follows:

$$MSE(\hat{\theta}_1;\theta) = E(\hat{\theta}_1 - \theta)^2 = \frac{\theta^2}{n};$$

$$MSE(\hat{\theta}_{(p)};\theta) = E(\hat{\theta}_{(p)} - \theta)^2 = \left[(1-\alpha(p))^2 \cdot r^2 + \frac{\alpha^2(p)}{n-1}\right] \cdot \theta^2;\ r \equiv \frac{\theta_0}{\theta} - 1.$$

In term of $MSE(\hat{\theta})$, a common term (θ^2) is ignored, so the results are in the form : $MSE(\hat{\theta}_1) = \frac{1}{n}$, $MSE(\hat{\theta}_{(p)};r) = (1-\alpha(p))^2 \cdot r^2 + \frac{\alpha^2(p)}{n-1}$.

Let $p = \pm 2, \pm 1$, the value of α is formulated as $\alpha(p) = \frac{\Gamma(n-1-p)}{\Gamma(n-1-2p)(n-1)^p}$. Therefore we have

$\alpha(-2) = \frac{(n-1)^2}{(n+1)(n+2)}$, $\alpha(-1) = \frac{n-1}{n}$, $\alpha(+1) = \frac{n-3}{n-1}$, $\alpha(+2) = \frac{(n-4)(n+5)}{(n-1)^2}$.

We now let $\hat{\theta}_1$, $\hat{\theta}_{(-2)}$, $\hat{\theta}_{(-1)}$,$\hat{\theta}_{(1)}$ and $\hat{\theta}_{(2)}$ as T_1, T_2, T_3, T_4 and T_5 respectively. In this paper, $MSEs$ of each estimator are computed and compared based on the MCDM method. The range $-1 < r < 1$ when $n = 10$ and 15 are considered.

Case I : $n = 10$

$MSE(T_1) = \frac{1}{10}$, $MSE(T_2) = \frac{289}{1936}r^2 + \frac{81}{1936}$, $MSE(T_3) = \frac{1}{100}r^2 + \frac{9}{100}$,
$MSE(T_4) = \frac{4}{81}r^2 + \frac{49}{729}$, $MSE(T_5) = \frac{289}{729}r^2 + \frac{100}{6561}$.

Their graphical patterns for $n = 10$ are presented in Figure 1.

Case II : $n = 15$

$MSE(T_1) = \frac{1}{15}$, $MSE(T_2) = \frac{361}{4624}r^2 + \frac{343}{9248}$, $MSE(T_3) = \frac{1}{225}r^2 + \frac{14}{225}$,
$MSE(T_4) = \frac{1}{49}r^2 + \frac{18}{343}$, $MSE(T_5) = \frac{1849}{9604}r^2 + \frac{3025}{134456}$.

Their graphical patterns for n = 15 are presented in Figure 2.

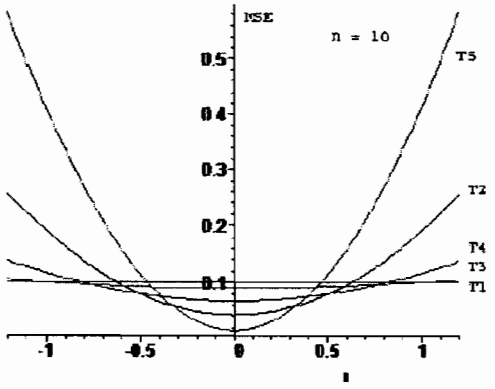

Figure 1 : Graphical illustration of MSE of $\hat{\theta}$ for $n = 10$.

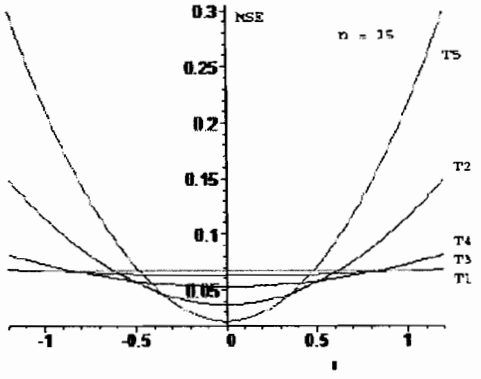

Figure 2 : Graphical illustration of MSE of $\hat{\theta}$ for n = 15.

3.2 Analysis IDR and $NIDR$

For $-1 < r < 1$, the intersection of the five graphs can separate the interval of r into 20 intervals as :

$-1 < c_9' < c_8' < c_7' < c_6' < c_5' < c_4' < c_3' < c_2' < c_1' < 0 < c_1 < c_2 < c_3 < c_4 < c_5 < c_6 < c_7 < c_8 < c_9 < 1$.

Since these graphs are symmetry at $r = 0$, so the ideal row $(u_j(r))$ and the negative-ideal row $(v_j(r))$ are demonstrated only the positive intervals $(0 < r < 1)$ are shown in Table 1.

Table 1 : The IDR and NIDR for each interval for $n = 10$ and 15.

n	$0 < r < c_1$		$c_1 < r < c_2$		$c_2 < r < c_3$		$c_3 < r < c_4$		$c_4 < r < c_5$	
	u_1	v_1	u_2	v_2	u_3	v_3	u_4	v_4	u_5	v_5
10	T_5	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2	T_5
15	T_5	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2	T_5

Table 1 (continued) : The IDR and NIDR for each interval for $n = 10$ and 15.

n	$c_5 < r < c_6$		$c_6 < r < c_7$		$c_7 < r < c_8$		$c_8 < r < c_9$		$c_9 < r < 1$	
	u_6	v_6	u_7	v_7	u_8	v_8	u_9	v_9	u_{10}	v_{10}
10	T_4	T_5	T_4	T_5	T_4	T_5	T_3	T_5	T_3	T_5
15	T_4	T_5	T_4	T_5	T_4	T_5	T_3	T_5	T_3	T_5

3.2.1 Analysis based on the L_1-norm

For $i = 1, 2, 3, 4$ and 5, applying equations (2.3) and (2.4), we get

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$L_1(i,IDR) = 2\{\int_0^{c_1}[x_i(r)-u_1(r)]w(r)dr + \int_{c_1}^{c_2}[x_i(r)-u_2(r)]w(r)dr + \int_{c_2}^{c_3}[x_i(r)-u_3(r)]w(r)dr + \int_{c_3}^{c_4}[x_i(r)-u_4(r)]w(r)dr + \int_{c_4}^{c_5}[x_i(r)-u_5(r)]w(r)dr + \int_{c_5}^{c_6}[x_i(r)-u_6(r)]w(r)dr + \int_{c_6}^{c_7}[x_i(r)-u_7(r)]w(r)dr + \int_{c_7}^{c_8}[x_i(r)-u_8(r)]w(r)dr + \int_{c_8}^{c_9}[x_i(r)-u_9(r)]w(r)dr + \int_{c_9}^{1}[x_i(r)-u_{10}(r)]w(r)dr\} \quad \text{and}$$

$$L_1(i,NIDR) = 2\{\int_0^{c_1}[v_1(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_1}^{c_2}[v_2(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_2}^{c_3}[v_3(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_3}^{c_4}[v_4(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_4}^{c_5}[v_5(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_5}^{c_6}[v_6(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_6}^{c_7}[v_7(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_7}^{c_8}[v_8(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_8}^{c_9}[v_9(r)-x_i(r)]w(r)dr + \int_{c_9}^{1}[v_{10}(r)-x_i(r)]w(r)dr\}.$$

The overall index then can be computed from equation (2.1).

3.2.2 Analysis based on the L_2-norm

For $i = 1, 2, 3, 4$ and 5, applying equations 2.5 and 2.6, we get

$$L_2(i,IDR) = \sqrt{\begin{array}{l} 2\{\int_0^{c_1}[x_i(r)-u_1(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_1}^{c_2}[x_i(r)-u_2(r)]^2[w(r)]^2dr \\ + \int_{c_2}^{c_3}[x_i(r)-u_3(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_3}^{c_4}[x_i(r)-u_4(r)]^2[w(r)]^2dr \\ + \int_{c_4}^{c_5}[x_i(r)-u_5(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_5}^{c_6}[x_i(r)-u_6(r)]^2[w(r)]^2dr \\ + \int_{c_6}^{c_7}[x_i(r)-u_7(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_7}^{c_8}[x_i(r)-u_8(r)]^2w(r)dr \\ + \int_{c_8}^{c_9}[x_i(r)-u_9(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_9}^{1}[x_i(r)-u_{10}(r)]^2[w(r)]^2dr\} \end{array}}$$

and

$$L_2(i,NIDR) = \sqrt{\begin{array}{l} 2\{\int_0^{c_1}[v_1(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_1}^{c_2}[v_2(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2)dr \\ + \int_{c_2}^{c_3}[v_3(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_3}^{c_4}[v_4(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr \\ + \int_{c_4}^{c_5}[v_5(r)-u_i(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_5}^{c_6}[v_6(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr \\ + \int_{c_6}^{c_7}[v_7(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2drr + \int_{c_7}^{c_8}[v_8(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2r \\ + \int_{c_8}^{c_9}[v_9(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr + \int_{c_9}^{1}[v_{10}(r)-x_i(r)]^2[w(r)]^2dr\} \end{array}}.$$

Under L_2-norm, the overall index can also be computed from equation (2.2.)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.3 Choice of Weight Function

There are three choices of weight function. The first weight function is defined by $w_1(r) = 1$. Refer to Filar et al [1], the second one denoted by $w_2(r)$, is based on the notion of entropy among $x_1(r), x_2(r), x_3(r), x_4(r)$ and $x_5(r)$ for various values of r, and the third one, denoted by $w_3(r)$, is based on the coefficient of variation of $x_1(r), x_2(r), x_3(r), x_4(r)$ and $x_5(r)$ for various values of r. It turns out that

$$w_2(r) = \frac{1-\phi(r)}{\int_{-1}^{1}(1-\phi(r))dr}, \text{ where } \phi(r) = -\sum_{i=1}^{5}\left[x_i(r)/\sum_{i=1}^{5}x_i(r)\cdot\ln\left(x_i(r)/\sum_{i=1}^{5}x_i(r)\right)\right]/[\ln 5]$$

and

$$w_3 = sd/\bar{x}, \text{ where } sd = \sqrt{\left[\sum_{i=1}^{5}x_i^2(r) - 5\left(\sum_{i=1}^{5}x_i/5\right)^2\right]/4} \text{ and } \bar{x} = \sum_{i=1}^{5}x_i/5.$$

3.4 Comparison of the estimators

The ranks of the five estimators of θ based on L_1 and L_2-norm using the weight function $w_1(r)$, $w_2(r)$, and $w_3(r)$, for $n = 10, 15$ are shown in Table 2.

Table 2 : The ranking of estimators of θ using weights $w_1(r), w_2(r)$ and $w_3(r)$*

n	T	L_1-norm			L_2-norm		
		$w_1(r)$	$w_2(r)$	$w_3(r)$	$w_1(r)$	$w_2(r)$	$w_3(r)$
10	T_1	4	3	3	4	3	3
	T_2	2	4	4	3	4	4
	T_3	3	2	2	2	2	2
	T_4	1	1	1	1	1	1
	T_5	5	5	5	5	5	5
15	T_1	4	3	3	3	3	3
	T_2	2	4	4	4	4	4
	T_3	3	2	2	2	2	2
	T_4	1	1	1	1	1	1
	T_5	5	5	5	5	5	5

* 1 = best, 5 = worst

In Table 2 shows that most of all, T_4 is the best in any weight function while T_3, T_1, T_2 and T_5 are lower in rank respectively.

The average of L_1 and L_2-norm with of three weight functions and the ranks of the five estimators are shown in Table 3.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Table 3 : Conclusion of the ranking of estimators of *theta* for $n = 10$ and 15*.

n	T	$L_1(index)$			$L_2(index)$			Average	Rank
		$w_1(r)$	$w_2(r)$	$w_3(r)$	$w_1(r)$	$w_2(r)$	$w_3(r)$		
10	T_1	0.3070	0.2320	0.2405	0.2672	0.2152	0.2128	0.2458	3
	T_2	0.2278	0.2621	0.2498	0.258	0.2767	0.2706	0.2576	4
	T_3	0.2441	0.1926	0.1951	0.2337	0.1923	0.1886	0.2077	2
	T_4	0.1531	0.1499	0.1416	0.1671	0.1480	0.1421	0.1503	1
	T_5	0.7537	0.7857	0.7901	0.7453	0.7864	0.7904	0.7753	5
15	T_1	0.3301	0.1993	0.2398	0.2886	0.2339	0.2079	0.2499	3
	T_2	0.2604	0.2969	0.2850	0.2922	0.3120	0.3065	0.2922	4
	T_3	0.2720	0.1689	0.2007	0.2587	0.1580	0.1877	0.2077	2
	T_4	0.1851	0.1406	0.1541	0.2006	0.1286	0.1502	0.1599	1
	T_5	0.7230	0.8153	0.7855	0.7215	0.8269	0.7946	0.7778	5

* 1 = best, 5 = worst

In Table 3, we found that T_4 is the best while T_3, T_1, T_2 and T_5 are lower in rank respectively.

4 Conclusion

MCDM method is used for comparing the estimators of scale parameter in 2 - parameter exponential distribution with prior information. Based on L_1 and L_2 -norm, we conclude that the shrinkage estimator where $p = 1$ is quite preferable while the worst one is the shrinkage estimator where $p = 2$ under the three weights $w_1(r)$, $w_2(r)$, and $w_3(r)$.

Acknowledgement : The authors are graceful to the referees for valuable comments and suggestions on the manuscript.

References

[1] J.A. Filar, N.P. Ross, and M.L.Wu. *Environmental assessment based on multiple indicators*, Technical Report, Department of Applied Mathematics, University of South Australia. 1999, 141-149.

[2] P.N. Jani. A class of shrinkage estimators for the scale parameter of the exponential distribution, *IEEE Trans.Reliability* **40**(1991), 68-70.

[3] S.Kourouklis, Estimation in the 2 - parameter exponential distribution with prior information, *IEEE Trans. Reliability* **43**(1994), 446-450.

[4] S. Lertprapai, M. Tiensuwan, and K. Sinha Bimal, On a comparison of two standard estimates of binomial proportion based on Multiple Criteria decision making method, *Journal of Statistical Theory and Applications* **3**(2004),141-149.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

[5] R. Maitra, N.P. Ross,B.K. Sinha, *On some aspects of data integration techniques with applications*, Technical report, Department of Mathematics and Statistics, UMBC, USA., 2002.

[6] Yoon K.P. and Hwang C. *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*, Sage Publications,Thousand Oaks, CA, 1995.

[7] M. Zeleny, *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hill, New York, 1982.

Surawan Sae-ung
Department of Mathematics,
Faculty of Science,
Burapha University
Cholburi 20131 , THAILAND.
e-mail : suk_ung@yahoo.com

Sathinee Lertprapai
Department of Mathematics,
Faculty of Science,
Burapha University
Cholburi 20131 , THAILAND.
e-mail :satineel@buu.ac.th and satineel@yahoo.com

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University