

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา

ถ.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การประยุกต์วิธีเกณฑ์การตัดสินใจแบบพหุคูณ

ศุภรพรรณ แซ่เอ็ง

0 7101 2553

277 159

0 7101 2553

0 7101 2554

คู่มือฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

หนังสือบริจาค

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ ได้พิจารณา
คุณิพนธ์ของ ศุภรพรรณ แซ่อึ้ง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์

.....
(ดร.สาธิตี เลิศประไพ) อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ) ประธาน

.....
(ดร.สาธิตี เลิศประไพ) กรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ธรรมเจริญ) กรรมการ

.....
(ดร.อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธุ์) กรรมการ

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ดันติวรานูรักษ์)
วันที่ 30 เดือน กันยายน พ.ศ. 2553

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาโทและปริญญาเอก
จากฝ่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

ปี พ.ศ. 2553

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาเอก
จากฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ปีงบประมาณ 2553

ประกาศคุณูปการ

คุณฐิณีพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.สาธิตี เลิศประไพ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่จนคุณฐิณีพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง เป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ อาจารย์ประจำ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รองศาสตราจารย์ ดร.อำพล ชรรณเจริญ และดร.อภิสิทธิ์ ภคพงศ์พันธุ์ ที่กรุณาได้รับเป็นกรรมการสอบคุณฐิณีพนธ์และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ขอขอบคุณ บุคลากร เจ้าหน้าที่ ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทั้งที่มหาวิทยาลัยบูรพาและมหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยาที่เป็นกัลยาณมิตร เอื้อเฟื้อและให้กำลังใจตลอดเวลาที่ทำการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ที่กรุณาให้การอบรมการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลทางคณิตศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย ครั้งนี้

สิ่งที่สำคัญที่สุดคือผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนญาติพี่น้องทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ ส่งเสริม ให้กำลังใจและสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

เนื่องจากคุณฐิณีพนธ์นี้ส่วนหนึ่งผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนและส่งเสริมวิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาโทและปริญญาเอกจากฝ่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปี พ.ศ. 2553 และ ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกจากฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษานี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทีแค่มุขการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ศุภรพรรณ แซ่ฮึง

49810204: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์; ปร.ค. (คณิตศาสตร์)

คำสำคัญ: เกณฑ์การตัดสินใจพหุคูณ/ วิธี TOPSIS/ วิธี ELECTRE/ การแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง

ศุกรวรรณ แซ่เอ็ง: การประยุกต์วิธีเกณฑ์การตัดสินใจพหุคูณ (APPLICATIONS OF MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING METHOD) คณะกรรมการควบคุมคุณภาพนิพนธ์: สาขานี้ เลิศประไพ, ปร.ค. 172 หน้า. ปี พ.ศ. 2553.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกณฑ์การตัดสินใจแบบพหุคูณ (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) โดยศึกษาใน 2 วิธี คือ วิธี TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) และ วิธี ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) ประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่มีตัวชี้วัดเป็นลักษณะไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง สำหรับข้อมูลที่มีตัวชี้วัดเป็นลักษณะไม่ต่อเนื่อง ผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทั้งสองวิธีเพื่อการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในต่างจังหวัด จำนวน 24 สถานี ตั้งแต่ปี 2548 – 2551 และข้อมูลที่มีตัวชี้วัดเป็นลักษณะต่อเนื่อง ผู้วิจัยประยุกต์ใช้ทั้งสองวิธีเพื่อเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ และ μ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์และการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์และสองพารามิเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้ MCDM กับข้อมูลดังกล่าว โดยใช้วิธี TOPSIS และ วิธี ELECTRE ให้ผลการจัดอันดับใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาในแต่ละเรื่องได้ผลดังนี้ การเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในต่างจังหวัด จำนวน 24 สถานี ใช้ปริมาณสารมลพิษ 5 ตัว เป็นตัวชี้วัดพบว่า ในปี 2548 สถานีที่มีคุณภาพอากาศดีที่สุดคือ ที่ว่าการอำเภอเมือง จ.สุราษฎร์ธานี สำหรับในปี 2549 – 2551 สถานีที่มีคุณภาพอากาศดีที่สุดคือ สถานีอนามัยสบป่าด จ.ลำปาง

การเปรียบเทียบตัวประมาณค่า θ และ μ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ ตัวประมาณค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ได้แก่ ตัวประมาณค่าแบบภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด ตัวประมาณค่าที่มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด และตัวประมาณค่าแบบย่อ ซึ่งกำหนดค่า $p = -2, -1, 1, 2$ ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เป็นตัวชี้วัด พิจารณาช่วง $-1 < r < 1$ กรณีที่ $n = 10, 15$ ตัวประมาณค่าของ θ และ μ ที่ดีที่สุดคือ ตัวประมาณค่าแบบย่อที่มี $p = 1$

การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งและสองพารามิเตอร์ ตัวประมาณค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบ ได้แก่ ตัวประมาณค่าที่มีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดและตัวประมาณค่าแบบย่อ ซึ่งกำหนดค่า $p = -2, -1, 1, 2$ พิจารณาช่วง $0 < \lambda < 2$ กรณีที่ $n = 10, 15, 20, 25$ ตัวประมาณค่าของ θ^2 ที่ดีที่สุดในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งและสองพารามิเตอร์คือ ตัวประมาณค่าแบบย่อที่มี $p = -1$

49810204: MAJOR: MATHEMATICS; Ph.D. (MATHEMATICS)

KEYWORDS: MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING / TOPSIS METHOD/
ELECTRE METHOD/ EXPONENTIAL DISTRIBUTION

SUKRAWAN SAE-UNG: APPLICATIONS OF MULTIPLE CRITERIA DECISION
MAKING METHOD. ADVISORY COMMITTEE: SATINEE LERTPRAPAI, Ph.D. 172 P. 2010.

The purpose of this research is to study two methods of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) that is TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) and ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) . These two methods are applied to discrete and continuous indicator data. According to the discrete indicator data, we focus on comparing 24 air monitoring stations in 14 provinces in four-year period (2005-2008). For the continuous indicator data, we focus on comparing the estimators of θ and μ in 2-parameter exponential distribution and on comparing the estimators of θ^2 in 1 and 2-parameter exponential distributions.

When the comparison of 24 air monitoring stations using five pollutants as the indicators is considered, the results show that in 2005 the urban district office in Surat Thani Province is the best monitoring station. In 2006 to 2008 the best one is Sobpad's Public Health Center in Lampang Province.

According to the comparison of the estimators of θ and μ in 2-parameter exponential distribution, the estimators are the maximum likelihood estimator, the minimum mean squared error estimator and the shrinkage estimator where $p = -2, -1, 1, 2$. Mean squared error of each estimator is used as an indicator. In the case of $n = 10, 15$, the best estimators of θ and μ are the shrinkage estimators where $p = 1$.

According to the comparison of the estimators of θ^2 in 1 and 2-parameter exponential distribution, the estimators are the minimum mean squared error estimator and the shrinkage estimator where $p = -2, -1, 1, 2$. Mean squared error of each estimator is used as an indicator. It turns out that the best estimators of θ^2 in 1 and 2-parameter exponential distribution are the shrinkage estimators where $p = -1$ in the case of $n = 10, 15, 20, 25$.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	๗
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ MCDM.....	4
กระบวนการ MCDM.....	6
การถ่วงน้ำหนัก.....	9
วิธี ELECTRE.....	10
ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ.....	11
การแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง.....	13
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	17
สำรวจเอกสารเบื้องต้น.....	17
ประยุกต์ใช้ MCDM กับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศใน ต่างจังหวัด จำนวน 24 สถานี.....	18
ประยุกต์ใช้ MCDM กับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ และ μ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์.....	18
ประยุกต์ใช้ MCDM การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบ เลขชี้กำลัง.....	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	20
การเปรียบเทียบทางเลือกโดยใช้วิธี TOPSIS.....	20
การเปรียบเทียบทางเลือกโดยใช้วิธี ELECTRE.....	23
การเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในต่างจังหวัด.....	26
การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ และ μ ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง ชนิดสองพารามิเตอร์.....	48
การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลัง.....	69
5. อภิปรายและสรุปผล.....	104
บทสรุป.....	104
อภิปรายผล.....	108
ข้อเสนอแนะ.....	109
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก.....	113
ภาคผนวก ก.....	114
ภาคผนวก ข.....	147
ภาคผนวก ค.....	155
ภาคผนวก ง.....	162
ประวัติ โดยย่อของผู้วิจัย.....	172

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 ภายใต้อัตนัย L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_1	27
2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 ภายใต้อัตนัย L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_2	28
3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 ภายใต้อัตนัย L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_3	29
4 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 โดยใช้วิธี TOPSIS.....	30
5 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2549 โดยใช้วิธี TOPSIS.....	32
6 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2550 โดยใช้วิธี TOPSIS.....	33
7 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2551 โดยใช้วิธี TOPSIS.....	35
8 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 – 2551 โดยใช้วิธี TOPSIS	36
9 ผลการวิเคราะห์เพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 โดยใช้วิธี ELECTRE กับ w_1	38
10 ผลการวิเคราะห์เพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 โดยใช้วิธี ELECTRE กับ w_2	39
11 ผลการวิเคราะห์เพื่อจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 โดยใช้วิธี ELECTRE กับ w_3	40
12 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2548 โดยใช้วิธี ELECTRE	42
13 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2549 โดยใช้วิธี ELECTRE	43
14 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2550 โดยใช้วิธี ELECTRE	44
15 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ในปี 2551 โดยใช้วิธี ELECTRE	45
16 สรุปผลการจัดอันดับสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 – 2551 โดยใช้วิธี ELECTRE.....	47
17 จุดตัดของ T_1, T_2, T_3, T_4 และ T_5 เมื่อ $n = 10$ และ 15	51
18 IDR และ $NIDR$ สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่า θ เมื่อ $n = 10$ และ 15	52
19 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ ภายใต้อัตนัย L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_1	54
20 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ ภายใต้อัตนัย L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_2	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
21 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_3	55
22 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ โดยใช้วิธี TOPSIS.....	56
23 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1	61
24 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2	61
25 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3	62
26 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ โดยใช้วิธี ELECTRE.....	63
27 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยใช้วิธี TOPSIS.....	66
28 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยใช้วิธี ELECTRE.....	69
29 จุดตัดของ T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 และ T_6 ที่ใช้ในการพิจารณา IDR และ NIDR.....	74
30 IDR สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์.....	74
31 NIDR สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ เมื่อ $n = 10$	75
32 NIDR สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ เมื่อ $n = 15, 20, 25$	75
33 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_1	75
34 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_2	77
35 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_3	78
36 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ โดยใช้วิธี TOPSIS.....	79
37 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดหนึ่งพารามิเตอร์ โดยใช้วิธี ELECTRE.....	89
38 จุดตัดของ TT_1, TT_2, TT_3, TT_4 และ TT_5 ที่ใช้ในการพิจารณา IDR และ NIDR.....	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
39 <i>IDR</i> สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์.....	95
40 <i>NDR</i> สำหรับการเปรียบเทียบตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์.....	96
41 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ โดยวิธี TOPSIS.....	97
42 สรุปผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิดสองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE.....	102
43 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2548.....	115
44 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2549.....	116
45 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2550.....	117
46 ข้อมูลคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่างจังหวัด จำแนกตามรายสถานี ปี 2551.....	118
47 ค่าบรรทัดฐาน(r_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548	119
48 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1	120
49 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2	121
50 ค่าบรรทัดฐานถ่วงน้ำหนัก (v_{ij}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3	122
51 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1	123
52 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2	125
53 ดัชนีความสอดคล้อง (C_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3	127

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
54 คำนีความสอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_1	129
55 คำนีความสอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_2	131
56 คำนีความสอดคล้อง (D_{pq}) สำหรับการเปรียบเทียบสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ปี 2548 เมื่อใช้ w_3	133
57 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_1	135
58 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_2	135
59 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_3	136
60 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1	136
61 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2	137
62 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ μ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3	137
63 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด หนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1	138
64 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด หนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2	139
65 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด หนึ่งพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3	140
66 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_1	141
67 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_2	142
68 ผลการการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ ภายใต L_1 และ L_2 -norm เมื่อใช้ w_3	143

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
69 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_1	144
70 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_2	145
71 ผลการจัดอันดับตัวประมาณค่าของ θ^2 ในการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังชนิด สองพารามิเตอร์ โดยวิธี ELECTRE เมื่อใช้ w_3	146

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ เมื่อ $n = 10$	50
2	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ เมื่อ $n = 15$	51
3	กราฟแสดงการเปรียบเทียบฟังก์ชัน $T_1(r)$ และ $T_2(r)$	60
4	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ μ เมื่อ $n = 10$	65
5	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ μ เมื่อ $n = 15$	65
6	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 10$	72
7	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 15$	72
8	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 20$	73
9	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 25$	73
10	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 10$	93
11	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 15$	93
12	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 20$	94
13	กราฟแสดงความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าของ θ^2 เมื่อ $n = 25$	94