

ตัวแบบการถอดย่นส่วนประกอบหลักเพื่อทำนายความเข้มข้นของก๊าซโอโซนที่ระดับพื้นผิวโลก

สมเกียรติ พันธุ์ศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ สมเกียรติ พันธุ์ศิริ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติการ สายธนู)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิตร์ ชีรภาพโอฬาร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิญา อิงอาจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติการ สายธนู)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิตร์ ชีรภาพโอฬาร)

..... กรรมการ
(ดร.จุฑาพร เนียมวงษ์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ดันตวิธานุรักษ์)

วันที่ 30 เดือน กันยายน พ.ศ. 2555

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ประจำภาคปลาย ปีการศึกษา 2554

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.กิตติการ สายธนู อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผศ.ดร.กณินท์ ชีรภาพโอฬาร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมาผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อภิญา อิงอาจ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบรวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษที่ให้ความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์จึงขอขอบพระคุณ คณะวิทยาศาสตร์มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมศักดิ์ คุณแม่สนม พันธุ์ศิริ และพี่น้องๆทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยมอบเป็นกตัญญูแด่บิดาแม่ผู้ประสิทธิ์พรพาศาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

สมเกียรติ พันธุ์ศิริ

52910291: สาขาวิชา: สถิติ; วท.ม. (สถิติ)

คำสำคัญ: ตัวแบบการถดถอยส่วนประกอบหลัก/การวิเคราะห์ปัจจัย/ก๊าซโอโซนที่ระดับพื้นผิวโลก

สมเกียรติ พันธุ์ศิริ: ตัวแบบการถดถอยส่วนประกอบหลักเพื่อทำนายความเข้มข้นของก๊าซโอโซนที่ระดับพื้นผิวโลก (PRINCIPAL COMPONENT REGRESSION MODEL TO PREDICT THE CONCENTRATION OF GROUND LEVEL OZONE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: กิตติการ สายธนู, Ph.D., คณินทร์ ชีรภาพโอฬาร, ปร.ด. 56 หน้า, ปี 2555.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบการถดถอยส่วนประกอบหลักในการทำนายค่าปริมาณความเข้มข้นสูงสุดรายวันของก๊าซโอโซนที่ระดับพื้นผิวโลกจากปัจจัยมลพิษทางอากาศและปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย ข้อมูลสำหรับการศึกษาเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพมลพิษทางอากาศและสภาพทางอุตุนิยมวิทยาซึ่งเก็บที่สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 - 2010 การวัดดัชนีสมรรถนะจะพิจารณาจากค่าคลาดเคลื่อนซึ่งคำนวณจากข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบซึ่งเป็นข้อมูลในปี ค.ศ. 2006 - 2009 และข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบซึ่งเป็นข้อมูลของปี ค.ศ. 2010 ผลการวิจัยพบว่ามีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการทำนายค่าปริมาณความเข้มข้นสูงสุดรายวันของก๊าซโอโซน 7 ตัวได้แก่ ออกไซด์ของก๊าซไนโตรเจน, อุณหภูมิและรังสีดวงอาทิตย์, ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรคาร์บอน, PM_{10} , ก๊าซอนมีเทนไฮโดรคาร์บอน, ความดัน และปริมาณน้ำฝน นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีสมรรถนะที่คำนวณจากข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบยังให้ค่าคลาดเคลื่อนเอนเอียงเฉลี่ยใกล้ค่า 0

52910291: MAJOR: STATISTICS; M.Sc. (STATISTICS)

KEYWORD: PRINCIPAL COMPONENT REGRESSION MODEL /FACTOR ANALYSIS/
GROUND LEVEL OZONE

SOMKIAT PHANSIRI: PRINCIPAL COMPONENT REGRESSION MODEL TO
PREDICT THE CONCENTRATION OF GROUND LEVEL OZONE. ADVISORY
COMMITTEE: KIDAKAN SAITHANU, Ph.D., KANINT TEERAPABOLARN, Ph.D.56 P.
2012.

This research is purposed to build the principal component regression model for predicting the maximum daily ozone concentration at ground level from air pollutant and meteorological factors by factor analysis method. Data for study is related to air pollutant and meteorological conditions collecting at the eastern air quality stations of Thailand since 2006 to 2010. The performance index of model was considered from the error between the training data set (using data from 2006 - 2009) and the validation data set (using data in 2010). The research results indicated there were seven influential variables to predict the maximum daily ozone concentration at ground level: Oxide of nitrogen, Temperature and solar radiation, Methane and hydrocarbon, PM₁₀, Non-methane hydrocarbon, Pressure and Rain. Furthermore, for the performance index the validation data set gave the values of mean bias error is close to 0.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
พื้นฐานของโอโซน.....	7
2.1 ก๊าซโอโซนและชั้นบรรยากาศ.....	8
2.2 การเกิดของก๊าซโอโซน.....	11
2.3 ก๊าซโอโซนและปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา.....	15
2.4 การตรวจวัดปริมาณก๊าซโอโซนรวม.....	16
2.5 ก๊าซโอโซนและการเกิดหมอกควัน.....	17
2.6 ผลกระทบของก๊าซโอโซนต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์.....	18
2.7 มาตรฐานสำหรับค่าของก๊าซโอโซน.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ.....	25
2.2 งานวิจัยในประเทศไทย.....	28
สถิติที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบการถดถอยส่วนประกอบหลัก.....	31
2.1 การวิเคราะห์การถดถอย.....	31

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.2 การวิเคราะห์ปัจจัย	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	35
การจัดการข้อมูล.....	36
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
4 ผลการวิจัย.....	39
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย.....	39
การวิเคราะห์ปัจจัย.....	43
การสร้างตัวแบบการถดถอยส่วนประกอบหลัก.....	47
การหาค่าดัชนีสมรรถนะของตัวแบบ.....	48
5 อภิปรายและสรุปผล.....	51
อภิปรายและสรุปผล.....	51
ข้อคิดเห็น.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	52
บรรณานุกรม.....	53
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	56

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ผลของออกซิเจนที่ที่มีต่อมนุษย์.....	20
2-2 ดัชนีคุณภาพอากาศสำหรับประเทศไทย.....	22
2-3 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศ.....	24
4-1 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันและค่า p-value ของการทดสอบระหว่างปัจจัยมลพิษทางอากาศ	39
4-2 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันและค่า p-value ของการทดสอบระหว่างปัจจัยมลพิษทางอากาศและก๊าซโอโซน.....	40
4-3 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันและค่า p-value ของการทดสอบระหว่างปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา.....	41
4-4 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันและค่า p-value ของการทดสอบระหว่างปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาและก๊าซโอโซน.....	42
4-5 ค่าเฉพาะ สัดส่วนความแปรผัน และสัดส่วนความแปรผันสะสม ของแต่ละส่วนประกอบหลัก.....	44
4-6 ค่าการให้น้ำหนักของข้อมูลทั้ง 7 ปัจจัยเมื่อไม่มีการหมุนปัจจัย.....	45
4-7 ค่าการให้น้ำหนักของข้อมูลทั้ง 7 ปัจจัยเมื่อมีการหมุนปัจจัยด้วยวิธีแวกซ์.....	46
4-8 ค่าดัชนีสมรรถนะของตัวแบบ.....	48

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 โครงสร้างโมเลกุลไอโซนทั้ง 4 แบบ.....	7
2-2 ค่าความเข้มข้นของก๊าซไอโซนที่ระดับความสูงต่างๆ.....	10
2-3 วัฏจักรซาบแมน.....	11
2-4 บริเวณขีดจำกัด VOC.....	14
2-5 หลอดไฟโคมัลติฟลายเออร์.....	17
4-1 กราฟของ scree plot ของการดักจับด้วยวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก.....	43
4-2 กราฟระหว่างค่าจริงและค่าทำนายหรือค่าพยากรณ์ของค่าความเข้มข้นเฉลี่ย รายชั่วโมงสูงสุดของก๊าซไอโซนต่อวันของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ.....	49
4-3 กราฟระหว่างค่าจริงและค่าทำนายหรือค่าพยากรณ์ของค่าความเข้มข้นเฉลี่ย รายชั่วโมงสูงสุดของก๊าซไอโซนต่อวันของข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบ ความถูกต้องของตัวแบบ.....	50