การศึกษาและวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

STUDY AND ANALYZE OF HAZE PROBLEM IN THE NORTH OF THAILAND

ฐาริณี ฉัตรระกูลกุล

สุนิสา ศรีขวัญใจ

สุพิน วิพัฒมากลิน

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

การศึกษาและวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควัน ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

To Study and Analyze of Haze Problem in the North of Thailand

สาริณี ล้อตระกูลนุกิจ

สุนิสา ศรีขวัญใจ

สุพศิน วิพัฒนากลึน

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TO STUDY AND ANALIZE OF HAZE PROBLEM IN THE NORTH OF THAILAND

SARINEE LOTRAKULNUKID

SUNISA SRIKWANJAI

SUPASIN WIPATTANAKLUEN

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN APPLIED MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาและวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันบางบริเวณในภาคเหนือของประเทศไทย

To Study and Analyze of Haze Problem in the North of Thailand

ชื่อนักศึกษา

นางสาวสาริณี	ล้อตระกูลนุกิจ	รหัสนักศึกษา	52050092
นางสาวสุนิสา	ศรีขวัญใจ	รหัสนักศึกษา	52050099
นายสุพศิน	วิพัฒนากลืน	รหัสนักศึกษา	52050100

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา2555

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.สิริพร แฮนน่า วินเทอร์ ประธานกรรมการ	
ดร.กัมปนาท นามงาม กรรมการ	
ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาและวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย			
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสาริณี	ล้อตระกูลนุกิจ	รหัสนักศึกษา	52050092
	นางสาวสุนิสา	ศรีขวัญใจ	รหัสนักศึกษา	52050099
	นายสุพศิน	วิพัฒนากลืน	รหัสนักศึกษา	52050100
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต			
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์			
ปีการศึกษา	2555			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ			

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันปัญหามลพิษหมอกควันในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ได้แก่ ผลกระทบด้านสุขภาพ ด้านระบบเศรษฐกิจ ด้านการท่องเที่ยว เป็นต้น โดยความรุนแรงของปัญหานั้นจะปรากฏได้ชัดเจนในทุกๆปี ช่วงหน้าแล้ง (ธันวาคม- เมษายน) ซึ่งการทราบค่าปริมาณมลพิษในชั้นบรรยากาศจึงมีความสำคัญในการตรวจสอบระดับการเกิดฝุ่นละอองซึ่งมีผลทำให้เกิดหมอกควัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลปริมาณมลพิษทั้ง 4 ค่า คือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มาสร้างสมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าดัชนีชี้วัดเกิดฝุ่นละอองซึ่งทำให้เกิดสถานการณ์หมอกควันกับเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษว่าอยู่ในเกณฑ์ใด โดยได้พยากรณ์สถานการณ์การเกิดหมอกควันในปี ค.ศ.2013 โดยอาศัยข้อมูลของดัชนีชี้วัดการเกิดสถานการณ์หมอกควันในช่วงค.ศ.2002-2012 ซึ่งผลที่ได้ปรากฏว่าดัชนีชี้วัดการเกิดสถานการณ์หมอกควันที่พยากรณ์ได้ในภาคเหนือแต่ละแห่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันกับค่าที่คำนวณได้จากกรมควบคุมมลพิษ

คำสำคัญ : การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก , มลพิษหมอกควัน, การพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	To Study and Analyze of Haze Problem in the North of Thailand		
Students	Ms.Sarinee	Lotrakulnukid	52050092
	Ms.Sunisa	Srikwamjai	52050099
	Mr.Supasin	Wipattanakluen	52050100
Degree	Bachelor of Science		
Major Program	Applied Mathematics		
Academic Year	2012		
Advisor	Dr.Busayamas Pimpunchat		

ABSTRACT

In present, the air pollution is a major problem in the upper region Northern Thailand. Air pollutants have an effect on human health, economy and travelling business. The severity of this problem has clearly appeared in dry season every year from december to - april. Understanding the pollution quantity in the atmosphere is importance for checking gasification.In addition, this study will investigate of the concentration levels for 4 with mathematical modeling. The main purpose will identify the dust particulate quality index to measure the air quality that how can control the pollution, predict the smogeffect pollution in 2013. The result from this data study corresponds with the same criteria from the Pollution Control Department during the year 2002-2012.

Keywords : Logistic Regression Analysis, Haze Problem, Forecast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์แนวโน้มสถานการณ์การเกิดหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอบพระคุณ ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ และขอขอบคุณสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆเพื่อการศึกษาและแก้ปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.สิริพร วินเทอร์ และ ดร.กัมปนาท นามงาม คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาต่างๆ

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน จนการศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งคณะรุ่นพี่ ผองเพื่อน ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆเกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

กุมภาพันธ์ 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก	4
2.1.1 ประเภทของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก	4
2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก	4
2.1.3 เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก	4
2.1.4 โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก	5
2.1.5 การประมาณค่าสัมประสิทธ์การถดถอยโลจิสติก	6
2.1.6 การปรับรูปแบบความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปเชิงเส้น	7
2.1.7 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple logistic regression analysis)	7
2.1.8 การวัดระดับความสัมพันธ์	9
2.1.9 การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.2 การพยากรณ์ (Forecasting)	10
2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์	10
2.2.2 ประเภทของการพยากรณ์	11
2.2.3 การเลือกวิธีการพยากรณ์	12
2.3 มลภาวะทางอากาศ	13
2.4 สาเหตุของการเกิดหมอกควันในประเทศไทย	13
2.5 ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air quality index)	14
2.5.1 การคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศรายวันของสารมลพิษทางอากาศแต่ละประเภท	17
2.5.2 สารมลพิษที่ใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพอากาศ	18
2.5.3 วิธีการตรวจวัดมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	24
3.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิง	32
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย STATA	33
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง	37
4.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง	44
4.3 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควัน ในสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่ 57

4.5 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควัน ในสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่ 64

บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา 70

5.2 ข้อเสนอแนะ 71

เอกสารอ้างอิง 90

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก 93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงเกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศสำหรับประเทศไทย	16
ตารางที่ 2.2	แสดงความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับดัชนีคุณภาพอากาศ	17
ตารางที่ 2.3	วิธีการวัดมลพิษในบรรยากาศทั่วไป	19
ตารางที่ 3.1	แสดงการป้อนข้อมูลที่ได้มาใส่โปรแกรม	33
ตารางที่ 4.1	แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง	37
ตารางที่ 4.2	แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง	44
ตารางที่ 4.3	แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง	50
ตารางที่ 4.4	แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่	57
ตารางที่ 4.5	แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่	64
ตารางที่ 5.1	แสดงข้อมูล พ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีวัด ศาลากลาง จ.เชียงใหม่	72
ตารางที่ 5.2	แสดงข้อมูล พ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีวัดยุพราช จ.เชียงใหม่	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.1	ระดับดัชนีคุณภาพอากาศ	15
รูปที่ 2.2	เกณฑ์คุณภาพอากาศ	16
รูปที่ 3.1	โปรแกรมการวิเคราะห์ด้วย STATA	33
รูปที่ 3.2	หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม STATA	34
รูปที่ 3.3	แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	35
รูปที่ 4.1	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง	37
รูปที่ 4.2	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สถานีท่าสี จังหวัดลำปาง	44
รูปที่ 4.3	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง	50
รูปที่ 4.4	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สถานีศาลากลาง จังหวัดลำปาง	57
รูปที่ 4.5	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สถานียุพราช จังหวัดลำปาง	64
รูปที่ 5.1	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก จากข้อมูลรายวันสถานีวัดศาลากลางเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่	73
รูปที่ 5.2	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยรายวันของ PM10 กับค่ามาตรฐานที่ PM10=120 ที่สถานีวัด ศาลากลาง จ.เชียงใหม่	80
รูปที่ 5.3	การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก จากข้อมูลรายวันสถานีวัดยุพราช จ.เชียงใหม่	81
รูปที่ 5.4	กราฟแสดงค่าเฉลี่ยรายวันของ PM10 กับค่ามาตรฐานที่ PM10=120 ที่สถานีวัด ร.ร.ยุพราช จ.เชียงใหม่	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

หมอกควัน หมายถึง การสะสมของควันหรือฝุ่นในอากาศ ส่วนใหญ่เกิดจากเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและไฟป่า หมอกควันจัดเป็นมลพิษทางอากาศอย่างหนึ่งในบรรดาสารต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในอากาศ หมอกควันจัดเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ความเป็นอันตรายของฝุ่นละอองต่อสุขภาพขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นละออง ความเข้มข้น และระยะเวลาที่สัมผัส รวมทั้งสภาพร่างกายของผู้รับแต่ละคนด้วย

ปัญหาหมอกควันในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเป็นปัญหาสำคัญเนื่องจากส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่มีภูมิต้านทานต่ำ เช่น ผู้สูงอายุ เด็กเล็ก และผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งทำให้เกิดความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน บดบังทัศนะวิสัย และเป็นอุปสรรคในการคมนาคมและขนส่ง การทำลายทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศป่าไม้ รวมทั้งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวที่เป็นระบบเศรษฐกิจที่สำคัญของพื้นที่ ซึ่งความรุนแรงของปัญหาโดยทั่วไปปรากฏชัดเจนในช่วงหน้าแล้ง(ธันวาคม- เมษายน) ของทุกปีที่มีสภาวะอากาศที่แห้งและทำให้ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเนื่องจากความแห้งแล้งที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของไฟป่าประกอบกับในช่วงเวลาดังกล่าว เกษตรกรจะทำการเผาเศษวัสดุเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับทำการเกษตรในช่วงฤดูฝนสำหรับปีที่มีฝนตกน้อยหรือเกิดภาวะแห้งแล้งจะทำให้การชะล้างหมอกควันหรือฝุ่นที่แขวนลอยในอากาศเป็นไปได้น้อย ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 ภาคเหนือตอนบนประสบปัญหาหมอกควันที่รุนแรงมาก พบว่าระดับหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ขึ้นสูงอย่างมาก ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจการท่องเที่ยวและการบริการรวมถึงการจราจรทั้งทางบกและทางอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่โดยตรง

สาเหตุของปัญหาหมอกควันเป็นผลจากสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ของภาคเหนือตอนบนเป็นพื้นที่ภูเขาสลับซับซ้อน โดยมีชุมชนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งมีภูเขาล้อมรอบ เป็นลักษณะแอ่งกระทะ เช่น จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการกระจายตัวของมลพิษหมอกควันที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษหมอกควันเพิ่มขึ้นอีก ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ไฟป่า เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้มีปริมาณหมอกควันเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ ส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

2) การเผาตามวิถีชีวิตของคนในภาคเหนือที่มีมาตั้งแต่อดีต ได้แก่ เพื่อเป็นแนวกันไฟและเผาวัชพืชเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก เช่น ทำไร่ข้าวโพด การเผาเศษใบและกิ่งไม้ ขยะ และการเผา/อบวัสดุเพื่อใช้ประกอบอาชีพเกี่ยวกับสินค้าหัตถกรรม

3) สาเหตุอื่นๆ เช่น ยานพาหนะ (มลพิษจากควันไอเสีย) โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2549 ถึงเดือนมกราคม2550 ซึ่งเป็นฤดูกาลท่องเที่ยวมีจำนวนยานพาหนะเพิ่มมากกว่าปกติมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมและการก่อสร้าง ฝุ่นละอองจากถนน เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาสภาพการณ์และปริมาณมลพิษหมอกควันในภาคเหนือ
2) เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้ไปวิเคราะห์อัตราการเกิดมลภาวะทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม
3) เพื่อเป็นแนวทางในการรับมือและแก้ไขปัญหามลภาวะทางอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ปัญหานี้สนใจศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาวะอากาศในภาคเหนือของประเทศไทย ในสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง สถานีท่าสี จังหวัดลำปาง สถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง สถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่ สถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่ โดยวิเคราะห์ปริมาณของสารมลพิษ 5 ชนิด ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O_3) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) โดยวิเคราะห์อัตราการเกิดมลภาวะทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม สร้างการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อการพยากรณ์ดัชนีคุณภาพอากาศ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงดัชนีมลพิษหมอกควันในภาคเหนือ
2) ทำให้ทราบสาเหตุของการเกิดปัญหาหมอกควันและหาวิธีการป้องกันแบบยั่งยืนได้
3) สามารถคาดการณ์แนวโน้มปัญหาหมอกควันที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1) ศึกษารายงานเกี่ยวกับมลพิษที่ก่อให้เกิดปัญหาหมอกควัน
2) รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาหมอกควันในภาคเหนือและจังหวัดต่างๆที่สนใจศึกษา
3) วิเคราะห์ข้อมูลปัญหามลพิษหมอกควันบริเวณสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง สถานีท่าสี จังหวัดลำปาง สถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง สถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่ สถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่
4) ตรวจสอบสภาวะอากาศจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง
5) สรุปผลที่ได้จากการตรวจสอบข้อมูล เสนอแนะแนวทางการพัฒนาคุณภาพอากาศและแนวทางการป้องกันแบบยั่งยืน
6) จัดทำปริญญานิพนธ์ พร้อมทั้งนำเสนองานวิจัยทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Logistic Regression Model ความสัมพันธ์จะอยู่ในรูปแบบของสมการเส้นถดถอย (Regression Equation) มีตัวแปรตามที่มีค่าเพียง 2 (Dichotomous Variable) คือเป็น 0 และ 1 ส่วนตัวแปรอิสระอาจมีเพียงตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้

2.1 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

2.1.1 ประเภทของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

1. แบ่งตามจำนวนตัวแปร

1.1 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกอย่างง่าย (Simple logistic regression analysis)

1.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple logistic regression analysis)

2. แบ่งตามระดับการวัดของตัวแปร

2.1 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบ 2 กลุ่ม (Binary logistic regression analysis)

2.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบหลายกลุ่ม (Multinomial logistic regression analysis)

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

- เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
- เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จากสมการที่เหมาะสม หรือใช้สมการโดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อทำให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด

2.1.3 เงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก จะมีเงื่อนไขน้อยกว่าการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติ แต่อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกก็ยังมีเงื่อนไขหลายข้อดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ X อาจจะเป็นข้อมูลชนิด Dichotomous (มีค่าได้ 2 ค่า) หรือเป็นสเกลอันตรภาค (Interval Scale) และสเกลอัตราส่วน (Ratio Scale) ก็ได้
2. ค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์หรือ $E(e)=0$
3. e_i และ e_j เป็นอิสระกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. e_I และ X_i เป็นอิสระกัน
5. ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ควรเกิดปัญหา Multicolinearity

สำหรับเงื่อนไขของการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติ นอกจากจะมีเงื่อนไขทั้ง 5 ข้อข้างต้น จะต้องเพิ่มเงื่อนไขอีก 2 ข้อ คือ

5.1 ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

5.2 ค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนคงที่

หมายเหตุ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกจะต้องใช้ขนาดตัวอย่าง n มากกว่าการวิเคราะห์การถดถอยแบบปกติ โดยทั่วไป $n \geq 30p$ โดยที่ p เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

2.1.4 โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

1. การวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \text{ หรือ } E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X$$

โดยตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรอิสระ X เป็นตัวแปรเชิงปริมาณเช่นกันโดย X และ Y มีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้น

2. การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกอย่างง่ายแบบมี 2 กลุ่ม

ในกรณีนี้ตัวแปรตาม มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 ดังนั้นตัวแปรตาม จะมีการแจกแจงแบบเบอร์นูลี (Bernoulli distribution)

$$P\{Y = y\} = p^y (1-p)^{1-y} \quad ; \quad y = 0,1 \tag{1}$$

สำหรับตัวอย่างหน่วยที่ i จะได้ว่า

$$P\{Y_i = y_i\} = p^{y_i} (1-p)^{1-y_i} \quad ; \quad y_i = 0,1 \tag{2}$$

จากการที่ (2) เมื่อ $y_i = 0$ จะได้

$$P\{Y_i = 0\} = p^0 (1-p)^{1-0} = 1-p$$

เมื่อ $y_i = 1$ จะได้

$$P\{Y_i = 1\} = p^1 (1-p)^{1-1} = p$$

$$\begin{aligned} E\{Y_i\} &= \sum Y_i P\{Y_i = y_i\} \\ &= 0 \cdot P\{Y_i = 0\} + 1 \cdot P\{Y_i = 1\} \\ &= 0 \cdot 1 - p + 1 \cdot p \\ &= p \end{aligned}$$

$$\therefore E\{Y_i\} = p \tag{3}$$

ซึ่งทำให้ $0 \leq E\{Y\} \leq 1$

เนื่องจาก Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ 0 และ 1 จึงทำให้ความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น แต่จะอยู่ในรูปของสมการโลจิสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E(Y) = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1 X)}} \quad (4)$$

จากสมการที่ (3) และ (4) จะได้

$$E(Y) = p = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} \quad (5)$$

โดยที่ $P = P\{Y=1\} = P(event) = E(Y)$

$$\therefore P(noevent) = P\{Y=0\} = 1-p$$

ดังนั้นจากสมการ (5) จะได้ว่า

$$P(event) = P\{Y=1\} = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}$$

หรือ

$$P\{Y=1\} = P = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}$$

$$= \frac{\frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{e^{\beta_0+\beta_1 X}}}{\frac{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}{e^{\beta_0+\beta_1 X}}}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{1}{e^{\beta_0+\beta_1 X}}}$$

$$= \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1 X)}} \quad (6)$$

เมื่อ β_0 และ β_1 เป็นสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล

X เป็นตัวแปรอิสระ

e เป็น natural logarithms มีค่าประมาณ 2.718

2.1.5 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยโลจิสติก

กรณีที่ใช้ข้อมูลตัวอย่าง เป้าหมายของการวิเคราะห์คือการประมาณค่า β_0 และ β_1 เนื่องจาก Y_i มีการแจกแจงแบบเบอร์นูลีซึ่งมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังแสดงในสมการที่ (1) และ (2) และข้อมูลตัวอย่าง n หน่วยเป็นอิสระต่อกัน ฟังก์ชันความควรจะเป็น (likelihood function) คือ

$$L = \prod_{i=1}^{n} p(1-p)^{1-Y_i}$$

$$= \prod_{i=1}^{n} \left\{ \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} \right\}^{Y_i} \left\{ 1 - \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} \right\}^{1-Y_i} \quad (7)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P(noevent) = P\{Y = 0\} = 1 - p$$

$$= 1 - \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}$$

$$= \frac{1(1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)})}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} - \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}$$

$$= \frac{1+e^{\beta_0+\beta_1 X} - e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}}$$

$$= \frac{1}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}}$$

เมื่อ $W = \beta_0 + \beta_1 X$ สมการที่ (7) จะเป็น

$$L = \prod_{i=1}^{n} \left\{ \frac{e^{W}}{1+e^{W}} \right\}^{Y_i} \left\{ 1 - \frac{e^{W}}{1+e^{W}} \right\}^{1-Y_i} \tag{8}$$

หาค่า log ของสมการที่ (7) จะได้ $\log_e(L)$ ซึ่งเรียกว่า log- likelihood function

$$\log_e(L) = \ln L = \sum_{i=1}^{n} (Y_i \ln[P(Y_i)] + (1-Y_i)\ln[1-P(Y_i)]) \tag{9}$$

การประมาณค่า β_0 และ β_1 จะใช้หลักการของความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood) หรือประมาณค่า ประมาณค่า β_0 และ β_1 ที่ทำให้ $\ln L$ ในสมการที่ (9) มีค่ามากที่สุด โดยการหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของสมการที่ (8) เทียบกับ β_0 และ β_1 แล้วให้เท่ากับศูนย์ อย่างไรก็ตามไม่สามารถหาค่า β_0 และ β_1 ได้โดยตรง เนื่องจากสมการไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น จึงใช้เทคนิคการทำซ้ำ (Iteration techniques) Haberman (1978) ได้ศึกษาโดยใช้วิธีการของนิวตัน-ราฟสัน (Newton-Raphson method) และพบว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นส่วนใหญ่จึงมักใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเช่น STATA, SPSS, SAS, JMP ฯลฯ ในการประมาณค่า β_0 และ β_1 โดยที่ค่าประมาณของ β_0 คือ b_0 และค่าประมาณของ β_1 คือ b_1 และเรียกว่า b_0 และ b_1 ว่าตัวประมาณความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood Estimaor : MLE)

2.1.6 การปรับรูปแบบความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปเชิงเส้น

จากสมการของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกในสมการที่ (6) หรืออยู่ในรูป $\ln L$ ในสมการที่ (9) จะพบว่า ความสัมพันธ์ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น จึงมีการปรับให้อยู่ในรูปเชิงเส้นได้ดังนี้

กำหนด *Odds Ratio* เป็นอัตราส่วนระหว่างโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดกับเหตุการณ์จะไม่เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\therefore Odds\ Ratio = OR = \frac{P(event)}{P(noevent)}$$
$$= \frac{P\{Y=1\}}{P\{Y=0\}}$$
$$= \frac{p}{1-p}$$
$$= \frac{\frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}}}{\frac{1}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}}}$$
$$= \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{(\beta_0+\beta_1 X)}} \cdot \frac{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1}$$
$$= e^{\beta_0+\beta_1 X}$$
$$\therefore OR = e^{\beta_0+\beta_1 X} \qquad (10)$$

ความหมายของค่า *Odds Ratio*

- ถ้าค่า OR มากกว่า 1 แสดงว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์มากกว่าที่จะไม่เกิดเหตุการณ์
- ถ้าค่า OR = 1 แสดงว่าโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์และไม่เกิดเหตุการณ์เท่ากัน
- ถ้าค่า OR น้องกว่า 1 แสดงว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ต่ำกว่าที่จะไม่เกิดเหตุการณ์

ถ้านำสมการที่ (10) มาหาค่า $\log_e(OR)$

$$\log_e(OR) = \log_e(e^{\beta_0+\beta_1 X})$$
$$= \beta_0 + \beta_1 X \qquad (11)$$

2.1.7 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple logistic regression analysis)

เป็นการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว ในรูปทั่วไป กำหนดให้ มี p ตัว คือ $X_1, X_2, ..., X_p$ ส่วนตัวแปรตาม Y ยังคงมีค่าได้ 2 ค่า และ Y ยังคงมีการแจกแจงแบบเบอร์นูลี ที่มีความน่าจะเป็น p

$$P = E(Y) = P\{Y=1\} = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_p X_p}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_p X_p}} \qquad (12)$$

หรือ $$P(event) = P\{Y=1\} = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_p X_p)}}$$

และ $$P(noevent) = P\{Y=0\} = 1 - P\{Y=1\} = 1-p$$
$$= \frac{1}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_p X_p}}$$

$$Odds\ Ratio = OR = \frac{p}{1-p} = e^{\beta_0+\beta_1 X_1+...+\beta_p X_p}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.8 การวัดระดับความสัมพันธ์ (*Pseudo* R^2)

ในการวิเคราะห์ความถดถอย การวัดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ จะใช้สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (*Pseudo* R^2) หรือกล่าวได้ว่า ค่า *Pseudo* R^2 เป็นค่าที่ระบุถึงสัดส่วนของความผันแปรของตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วย ตัวแปรอิสระ สำหรับในการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ค่า *Pseudo* R^2 ที่ได้ไม่ใช่สัดส่วนที่แท้จริงของความผันแปรของตัวแปรตามที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระ แต่อย่างไรก็ตาม ก็มีการหาค่า *Pseudo* R^2 สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อวัดระดับความสัมพันธ์ดังนี้

$$Cox\ \&\ Snrll\ R^2 = 1 - \left[\frac{L(O)}{L(B)}\right]^{2/n} \tag{13}$$

โดยที่ $L(O)$ คือ likelihood สำหรับโมเดลที่มีเพียงค่าคงที่

$L(B)$ คือ likelihood สำหรับโมเดลที่มีตัวแปรอิสระตามที่กำหนด

2.1.9 การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สามารถคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ที่ดี ได้เช่นเดียวกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ซึ่งมีหลายวิธี ดังนี้

1. Enter เป็นเทคนิควิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการในขั้นตอนเดียว โดยผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ตัดสินใจเองว่าตัวแปรอิสระตัวใดบางที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรือควรจะอยู่ในสมการการถดถอยโลจิสติก โดยอาจพิจารณาจากค่าสถิติทดสอบ Significance ของสถิติทดสอบหรืออาจอาศัยวรรณกรรมและทฤษฎีบทเกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้นเป็นพื้นฐาน

2. Forward : conditional เป็นเทคนิค Forward stepwise เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบเพื่อเลือกตัวแปรของสมการถดถอยโลจิสติกจะพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นขอ likelihood ratio statistic ที่ขึ้นกับ conditional parameter estimates

3. Forward : LR เป็นเทคนิค Forward stepwise เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบเพื่อเลือกตัวแปรของสมการถดถอยโลจิสติก จะต้องพิจารณาจากคาความน่าจะเป็นของ likelihood ratio statistic ที่ขึ้นอยู่กับค่าประมาณ โดยวิธี maximum likelihood

4. Forward : Wald เป็นเทคนิค Forward stepwise เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบเพื่อเลือกตัวแปรของสมการถดถอยโลจิสติก จะต้องพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นของสถิติ Wald

5. Backward : Conditional เป็นเทคนิค Backward stepwise เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบตัวแปรของสมการถดถอยโลจิสติก จะขึ้นอยู่กับค่าความน่าจะเป็นของ likelihood ratio statistic ที่ขึ้นกับค่า Conditional parameter estimates

6. Backward : LR เป็นเทคนิค Backward เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบตัวแปรของสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถดถอยโลจิสติก จะขึ้นอยู่กับค่าความน่าจะเป็นของlikelihood ratio statistic ที่ขึ้นกับค่าประมาณโดยวิธี maximum likelihood

7. Backward : Wald เป็นเทคนิค Backward stepwise เทคนิคหนึ่ง โดยที่การทดสอบตัวแปรของสมการถดถอยโลจิสติก จะขึ้นกับค่าความน่าจะเป็นสถิติ Wald

2.2 การพยากรณ์ (Forecasting)

การดำเนินงานในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น แต่ละงานจึงมีความจำเป็นที่จะต้องคาดเดาสถานการณ์ในอนาคตว่าจะเป็นไปในทิศทางใด การพยากรณ์จึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการบริหารงาน ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคนิคการพยากรณ์ให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้น ประกอบกับการแพร่หลายของคอมพิวเตอร์และซอฟแวร์ที่สามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น การพยากรณ์จึงได้รับความสนใจมากขึ้นตามไปด้วย เพราะสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทันสมัยและเหมาะสม อย่างไรก็ตามผู้ทำการวิเคราะห์จะต้องระมัดระวังในการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสม ที่อาจเกิดขึ้นได้เพราะการพยากรณ์ที่ไม่ถูกต้องจะนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด อาจก่อให้งานเสียหายได้ เทคนิคการพยากรณ์ใหม่ๆที่มีการพยากรณ์อย่างต่อเนื่องจึงมุ่งความสนใจไปที่การลดความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ซึ่งสามารถกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการพยากรณ์จะให้ผลที่ถูกต้องถ้าผู้วิเคราะห์พยายามลดข้อผิดพลาดจากการพยากรณ์ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2.1 ความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์ (Defining Forecasting)

การพยากรณ์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับองค์กรที่ดำเนินงานภายใต้ความไม่แน่นอน โดยเฉพาะการตัดสินใจที่มีผลกระทบต่ออนาคตขององค์กร ซึ่งการคาดเดาอย่างมีความรู้หรือใช้ข้อมูลประกอบย่อมมีความแม่นยำมากกว่าการคาดเดาโดยไม่มีข้อมูล แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าการใช้ดุลพินิจของผู้พยากรณ์ในการพยากรณ์จะไม่ดี เพียงแต่การนำเทคนิคการพยากรณ์มาใช้ถือว่าเป็นส่วนเสริมการใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ ซึ่งการใช้ดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียวอาจจะไม่ถูกต้องเท่ากับการประยุกต์ใช้วิธีเชิงปริมาณ

การพยากรณ์ คือ การคาดคะเนหรือทำนายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต โดยทำการศึกษาแนวโน้มและรูปแบบการเกิดเหตุการณ์จากข้อมูลในอดีตหรือใช้ความรู้ประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ แล้วนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์ ซึ่งการพยากรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจและการวางแผนเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกๆสาขาอาชีพ อาทิเช่น

- ฝ่ายบัญชี อาศัยการพยากรณ์ต้นทุนและรายได้ในการวางแผนการชำระภาษี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝ่ายทรัพยากรบุคคล อาศัยการพยากรณ์การขยายตัวของธุรกิจในการวางแผนการจัดการพนักงานในอนาคต

- ฝ่ายการเงิน ทำการพยากรณ์อัตราดอกเบี้ยเพื่อบริหารเงินสดหมุนเวียนเพื่อรักษาสภาพคล่อง

- ฝ่ายผลิต อาศัยการพยากรณ์ยอดขายเพื่อประมาณความต้องการใช้วัตถุดิบและปริมาณสินค้าคงคลังที่ต้องการ

ประสิทธิภาพของการพยากรณ์ในองค์กรขึ้นอยู่กับการพยากรณ์ได้ตามวัตถุประสงค์ขององค์กร การพยากรณ์ได้อย่างถูกต้องและมีการนำค่าพยากรณ์นั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร ซึ่งการนำผลการพยากรณ์ไปใช้จะขึ้นอยู่กับผู้บริหารองค์กรว่าเห็นความสำคัญของการพยากรณ์หรือไม่

2.2.2 ประเภทของการพยากรณ์

การพยากรณ์สามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามระยะเวลาการพยากรณ์ ได้แก่ การพยากรณ์ระยะสั้นเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้าระยะเวลาไม่เกินหนึ่งปี เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารระดับฝ่ายหรือระดับหัวหน้าสายซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นวันต่อมา สัปดาห์ถัดไปหรือเดือนถัดไป ซึ่งต่างจากการพยากรณ์ระยะกลางหรือระยะยาว การพยากรณ์ระยะกลางเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้าตั้งแต่หนึ่งถึงสามปี เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารระดับกลาง ในการวางแผนกลยุทธ์ ส่วนการวางแผนพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ล่วงหน้าในระยะยาวเกินสามปีขึ้นไป เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารระดับสูง เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจพัฒนาแผนสำหรับการสร้างโรงงานใหม่ การจัดหาเงินทุน การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการหาวิธีการผลิตใหม่รวมทั้งเพื่อวางแผนการลงทุนหรือการขยายตัวของธุรกิจในระยะยาว

นอกจากนี้การพยากรณ์ยังสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการพยากรณ์ คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพและการพยากรณ์เชิงปริมาณ ซึ่งการพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่ไม่ได้ใช้ข้อมูลในอดีตและไม่ได้ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือสถิติในการพยากรณ์ ผู้พยากรณ์ต้องมีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และดุลยพินิจในเรื่องที่จะพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลในอดีตและตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือวิธีการทางสถิติมาใช้ในการพยากรณ์

อาจกล่าวได้ว่าการพยากรณ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยทำให้การตัดสินใจในอนาคตที่ดีที่สุดซึ่งการตัดสินใจนั้นๆ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของธุรกิจ และการพยากรณ์เชิงปริมาณแสดงให้เห็นว่าผลการพยากรณ์นั้นมีความถูกต้องมากขึ้น ประกอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนมากได้พัฒนาขึ้นให้สามารถเข้าถึงผู้ใช้ได้เกือบทุกคน อย่างไรก็ตามการพยากรณ์นั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของบุคคล ประสบการณ์ที่ได้ฝึกฝนรวมถึงการวิจัยก็มีบทบาทสำคัญต่อการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การเลือกวิธีการพยากรณ์

การเลือกวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธี ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆดังนี้

1.เหตุผลในการพยากรณ์ ผู้ใช้การพยากรณ์และช่วงเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้าแต่ละวิธีจะเหมาะสมกับการพยากรณ์ในช่วงเวลาล่วงหน้าต่างกันซึ่งอาจจะเป็นระยะสั้น ระยะกลาง หรือ ระยะยาว

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำการพยากรณ์แต่ละครั้งและความถี่ในการพยากรณ์ โดยแต่ละวิธีจะใช้เวลาทั้งการหารูปแบบและการวิเคราะห์ที่ต่างกัน ในหน่วยงานที่ต้องพยากรณ์เหตุการณ์หลายเหตุการณ์

3. ลักษณะของข้อมูลและจำนวนข้อมูล ผู้พยากรณ์จำเป็นที่จะต้องทราบว่าจะหาข้อมูลที่สนใจได้จากแหล่งใด ข้อมูลที่หาได้มีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร มีหน่วยวัดอย่างไร และข้อมูลควรมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ความเข้าใจข้อมูลและสามารถจำแนกได้ว่าข้อมูลในอดีตมีองค์ประกอบใดจะทำให้สามารถเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. ความยากง่ายของการพยากรณ์ วิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นวิธีที่ไม่ยากนักต่อความเข้าใจและให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง

5. ค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ การพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่ครอบคลุมตั้งแต่การหาตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษา หาข้อมูล เก็บข้อมูลและการดำเนินการพยากรณ์ตั้งแต่การสร้างรูปแบบจนถึงหาค่าพยากรณ์จากตัวแบบหรือสมการพยากรณ์

6. ความถูกต้องของการพยากรณ์แต่ละวิธีจะให้ความถูกต้องของค่าพยากรณ์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีการชี้วัดว่าวิธีการพยากรณ์วิธีใดให้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุด

7. ข้อจำกัดของแต่ละวิธี วิธีการพยากรณ์แต่ละวิธี เช่น การวิเคราะห์การถดถอย จะให้ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุดและแบบช่วงพยากรณ์ ส่วนวิธีแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาให้แต่ค่าพยากรณ์ที่เป็นแบบจุด

8. โปรแกรมสำเร็จรูป วิธีการพยากรณ์ที่มีการคำนวณที่ยุ่งยากและใช้เวลา ถึงแม้จะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง ผู้พยากรณ์อาจไม่เลือกใช้หากไม่มีโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการคำนวณและวิเคราะห์

การเลือกการพยากรณ์ขั้นแรก จะเลือกตามเกณฑ์ เหตุผลในการพยากรณ์ ผู้ใช้การพยากรณ์และช่วงเวลาของการพยากรณ์ล่วงหน้า เวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูล จำนวนข้อมูลและความยากง่ายของวิธี และในขั้นสุดท้ายจะเลือกเกณฑ์ที่สำคัญ ได้แก่ ค่าใช้จ่าย ระดับความถูกต้องของการพยากรณ์ ข้อจำกัดของแต่ละวิธีและโปรแกรมสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มลภาวะทางอากาศ

มลภาวะทางอากาศ (air pollution) ได้กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของเมืองขนาดใหญ่และพื้นที่พัฒนาที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การท่องเที่ยว การขยายโครงสร้างของระบบการคมนาคมขนส่งและระบบสาธารณูปโภค การก่อสร้าง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณการจราจร คุณภาพอากาศมีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต เนื่องจากมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรและสุขภาพอนามัย การวิจัยในเมืองต่างๆทั่วโลกแสดงให้เห็นว่าระดับของฝุ่นละอองในอากาศมีความสัมพันธ์ต่ออัตราการตายก่อนเวลาอันควรและการเจ็บป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โดยเฉพาะผู้ที่มีความด้านทานต่ำ เช่น คนสูงอายุและเด็ก ในขณะที่ฝุ่นละอองซึ่งเป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เป็นฝุ่นที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เพราะลดทัศนะวิสัยการมองเห็นและทำความเสียหายต่อทรัพย์สิน

หมอกควันจัดได้ว่าเป็นมลพิษทางอากาศที่สำคัญของภาคเหนือ เป็นผลผลิตของกระบวนการเผาไหม้หรือสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ เป็นต้นกำเนิดของสารมลพิษทางอากาศที่ฝังตัวอยู่กับอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เมื่อเข้าไปในปอดแล้ว ไม่สามารถขับออกมาได้ สารมลพิษกลุ่มที่มีจำนวนชนิดที่มากที่สุดเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีชื่อว่า พอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) ที่มักเรียกชื่อว่า พีเอเอช หรือพาห์ (PAH) ซึ่งมีสารสมาชิกไม่น้อยกว่าสิบชนิดที่เป็นสารก่อมะเร็ง และแทบทุกชนิดเป็นสารที่คงอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้นาน ไม่สลายตัวได้ง่าย

2.4 สาเหตุของการเกิดหมอกควันในประเทศไทย

- ไฟป่า

  การเกิดไฟป่าส่วนใหญ่เกิดจากการที่คนจุดไฟเผาป่าเพื่อหาของป่า ล่าสัตว์ เผาไร่ หรือเกิดจากความประมาทเลินเล่อ หรือมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้องต่อปัญหาไฟป่า เฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ของปี 2551 และ 2552 มีสถิติไฟป่าสะสมซึ่งมีเจ้าหน้าที่เข้าไปจัดการเพื่อดับไฟป่าปีละกว่า 1400 ครั้งสร้างความเสียหายปีละประมาณ 9000 ไร่ ทั้งนี้ ตัวเลขดังกล่าวนับเป็นเพียงส่วนน้อยมากของไฟป่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริง โดยเจ้าหน้าที่ไม่สามารถเข้าไปจัดการได้ ซึ่งสร้างความเสียหายแก่พื้นที่ป่ามากมายกว่านี้อีกหลายเท่าตัว

- การเผาเศษพืชและเศษวัสดุการเกษตร

  สาเหตุของหมอกควันในกรณีนี้เกิดจากการเผาเพื่อเตรียมทำการเกษตร ส่วนหนึ่งเกิดจากความเชื่อที่ว่า การเผาเพียงเล็กน้อยไม่ก่อให้เกิดปัญหา และช่วยเพิ่มผลผลิต ช่วยกำจัดวัชพืชและเชื่อโรคในดิน การเผาเพื่อทำการเกษตรเป็นกิจกรรมที่ครอบคลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่กว้างขวางไม่จำกัดเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ แต่เป็นไปทั่วภาคเหนือตอนบนและประเทศเพื่อนบ้านของไทยเราด้วย หลักฐานสำคัญสามารถดูได้จากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งมักจะพบตำแหน่งของพื้นที่ที่มีการเผา ที่เรียกกันว่าฮ็อทสปอต (hot spot) หรือจุดร้อนเป็นจำนวนมาก ในช่วงที่มีปัญหามลพิษทางอากาศอันเนื่องมาจากหมอกควัน

- การเผาขยะมูลฝอยจากชุมชน

  การเผาขยะจากชุมชนที่มิได้มีการใช้เตาเผาอุณหภูมิสูงทำให้เกิดหมอกควันซึ่งปริมาณของควันในรูปของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดจากการเผาขยะโดยเฉลี่ยจะเท่ากับ 45 กรัมต่อครัวเรือนต่อวัน นอกจากนี้ในขยะมูลฝอยที่มีพลาสติกปนอยู่หากมีการเผาในที่โล่ง จะก่อให้เกิดสารอินทรีย์ระเหยที่มีสารมลพิษอยู่ด้วย
- การเผาในพื้นที่เอกชนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์หรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า
- การเผาวัชพืชริมถนน
- มลพิษจากอุตสาหกรรม

  ทั้งที่เป็นโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 โรงเผาอิฐ เตาเผาศพ และอุตสาหกรรมครัวเรือน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535

2.5 ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index)

ดัชนีคุณภาพอากาศ เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ซึ่งดัชนีคุณภาพอากาศเป็นรูปแบบสากลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สิงคโปร์ มาเลเซีย และประเทศไทย เป็นต้น

ดัชนีคุณภาพอากาศที่ใช้อยู่ในประเทศไทย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 5 ประเภท ได้แก่

1. ก๊าซโอโซน (O_3) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
2. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง
3. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง
4. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 8 ชั่วโมง
5. ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น ที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศ

ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

AQI	ความหมาย	สีที่ใช้
0-50	คุณภาพดี	
51-100	ปานกลาง	
101-200	มีผลกระทบ	
210-300	มีผลกระทบมาก	
มากกว่า 300	อันตราย	

รูปที่ 2.1 ระดับดัชนีคุณภาพอากาศ

ตั้งแต่ 0 ถึง มากกว่า 300 ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย (ตารางที่ 1) โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษเป็นหน่วยงานในประเทศไทยที่มีหน้าที่ตรวจวัดปริมาณสารปนเปื้อนในอากาศ ทำการวิเคราะห์ และรายงานผลดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศ โดยมีสถานีตรวจวัดอากาศทั้งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจังหวัดในภูมิภาครวมทั้งสิ้น 19 จังหวัด ได้แก่ สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัด กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร ปทุมธานี นนทบุรี เชียงใหม่ ลำปาง นครสวรรค์ สระบุรี นครราชสีมา ขอนแก่น อยุธยา ราชบุรี ชลบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต สงขลา โดยมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากพารามิเตอร์หลายชนิด ได้แก่ ความเข้มข้นของก๊าซ ฝุ่นละออง (จำแนกตามขนาด) อุณหภูมิ และสภาพของการเปลี่ยนแปลงของอากาศและแสงแดด ส่วนกรณีของรังสี ทิศทางลม ความเร็วลม ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์นั้นไม่ได้ทำการตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง มีการตรวจวัดเป็นบางกรณีและไม่ได้เผยแพร่ข้อมูลโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงเกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศสำหรับประเทศไทย

AQI	ความหมาย	สีที่ใช้	แนวทางการป้องกันผลกระทบ
0-50	คุณภาพดี	ฟ้า	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
0-100	คุณภาพปานกลาง	เขียว	ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ
101-200	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	เหลือง	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังภายนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ไม่ควรทำกิจกรรมภายนอกอาคารเป็นเวลานาน
201-300	มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก	ส้ม	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมภายนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ควรจำกัดการออกกำลังภายนอกอาคาร
มากกว่า 300	อันตราย	แดง	บุคคลทั่วไป ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังภายนอกอาคาร สำหรับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรอยู่ภายในอาคาร

แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันจะวัดได้จากค่ามาตรฐาน PM_{10} เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ตามเกณฑ์คุณภาพอากาศ ดังนี้

PM๑๐ (µg/m๓)	คุณภาพอากาศ
≤ ๔๐	ดี
๔๑-๑๒๐	ปานกลาง
๑๒๑-๓๕๐	มีผลกระทบต่อสุขภาพ
๓๕๑-๔๒๐	มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก
> ๔๒๐	อันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 เกณฑ์คุณภาพอากาศ

ตารางที่ 2.2 แสดงความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับดัชนีคุณภาพอากาศ

AQI	PM_{10} (24 hr.)	O_3 (1 hr.)		SO_2 (24 hr.)		NO_2 (1 hr.)		CO (8 hr.)	
	$\mu g./m^3$	$\mu g./m^3$	ppb	$\mu g./m^3$	ppb	$\mu g./m^3$	ppb	$\mu g./m^3$	ppb
50	40	100	51	65	25	160	85	5.13	4.48
100	120	200	100	300	120	320	170	10.26	9.00
200	350	400	203	800	305	1,130	600	17.00	14.84
300	420	800	405	1,600	610	2,260	1,202	34.00	29.69
400	500	1,000	509	2,100	802	3,000	1,594	46.00	40.17
500	600	1,200	611	2,620	1,000	3,750	1,993	57.50	50.21

เอกสารอ้างอิง

United States Environmental Protection Agency, July 1999, Guideline for Reporting of Daily Air Quality - AirQuality Index (AQI), 40 CFR Part 58, Appendix G.

2.5.1 การคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศรายวันของสารมลพิษทางอากาศแต่ละประเภท

การคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศรายวัน คำนวณจากค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากข้อมูลผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยแต่ละระดับของค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศเทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศที่ระดับต่างๆ และมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$I_i = \frac{I_{ij+1} - I_{ij}}{X_{ij+1} - X_{ij}}\left(X_i - X_{ij}\right) + I_{ij}$$

กำหนดให้

X_i เป็นความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศจากผลการตรวจวัด

X_{ij} เป็นความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เป็นค่าต่ำสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า X_i นั้น

X_{ij+1} เป็นความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เป็นค่าสูงสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า X_i นั้น

I_i เป็นค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศ

I_{ij} เป็นค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศที่เป็นค่าต่ำสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า I_i นั้น

I_{ij+1} เป็นค่าดัชนีย่อยคุณภาพอากาศที่เป็นค่าสูงสุดของช่วงพิสัยที่มีค่า I_i นั้น

AQI เป็นค่าดัชนีคุณภาพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่มีผลต่อการรายงานดัชนีคุณภาพอากาศ ได้แก่ พื้นที่ครอบคลุม ระยะเวลา ชนิดของมลพิษ

2.5.2 สารมลพิษที่ใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพอากาศ

สารมลพิษที่ใช้ในการคำนวณดัชนีคุณภาพอากาศมี 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO_2) ก๊าซโอโซน(O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน(PM_{10}) หากพบว่าสารต่างๆเหล่านี้ มีปริมาณสูงจะก่อให้ผลกระทบต่อสุขภาพพลานามัยของประชาชนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้ ทั้งนี้ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุด จะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น

1) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีรสและไม่มีกลิ่น เมื่อหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไป ก๊าซนี้จะลดความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะทำให้ร่างกายได้รับก๊าซออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้หัวใจทำงานสูบฉีดเลือดมากขึ้น มีอาการมึนงง ตาพร่ามัว ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย เป็นลม หมดสติ และถึงตายได้ในที่สุดเมื่อร่างกายขาดออกซิเจน

2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของไนโตรเจนกับออกซิเจนในระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆที่อุณหภูมิสูงๆ เมื่อหายใจเข้าไปแล้วอาจทำให้เกิดความระคายเคืองในถุงลม ทำให้เกิดอาการคล้ายกับโรคหลอดลมตีบตัน โดยเฉพาะในบุคคลที่เป็นโรคหอบหืดอยู่แล้ว นอกจากนี้ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ในปอดยังอาจเปลี่ยนไปเป็นสารไนโตรซามีน (Nitrosamines) ซึ่งทำให้เกิดมะเร็งในปอดได้

3) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นฉุนแสบจมูก อาจก่อให้เกิดความระคายเคือง และเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เป็นโรคระบบทางเดินหายใจได้ง่ายและบ่อยขึ้น เช่น โรคหลอดลมอักเสบเรื้อรัง โรคทางเดินหายใจ และโรคปอดอื่นๆ อันตรายจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อรวมกับฝุ่นละออง เพิ่มความระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในระบบทางเดินหายใจ

4) ก๊าซโอโซน (O_3)

ก๊าซโอโซน จะก่อให้เกิดการระคายเคืองตาและระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ลดความสามารถในการทำงานของปอดลง เหนื่อยเร็ว โดยเฉพาะในเด็ก คนชรา และคนที่ป่วยเป็นโรคปอดเรื้อรังอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10})

ฝุ่นละออง คือ กลุ่มของมวลสารอนุภาคเล็กๆ อาจเป็นของแข็งหรือของเหลวที่กระจัดกระจายอยู่ในบรรยากาศ ขนาดของอนุภาคมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่น้อยกว่า 1 ไมโครเมตร (10^{-6} เมตร) จนถึงหลายๆร้อยไมโครเมตร ก่อให้เกิดความระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจเท่านั้น ยกเว้นฝุ่นละอองบางชนิดที่มีพิษอยู่ในตัวของมันเอง เช่นฝุ่นทราย ซึ่งมีซิลิกา (Silica) เป็นองค์ประกอบ เป็นอันตรายต่อปอดมาก ทำให้เป็นโรคซิลิโคสิส (Silicosis)

2.5.3 วิธีการตรวจวัดมลพิษอากาศในบรรยากาศทั่วไป

ตารางที่ 2.3 วิธีการวัดมลพิษในบรรยากาศทั่วไป

	สารมลพิษ	วิธีการวิเคราะห์ปริมาณ
1.	คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)	Non – Dispersive Infrared Detection
2.	ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)	Chemiluminescence
3.	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)	UV-Fluorescence
4.	โอโซน (O_3)	Chemiluminescence
5.	ฝุ่นละออง (TSP)	Gravimetric – High Volume

ตัวอย่างการคำนวณ AQI

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณค่าดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซคาร์บอนมอนอไซด์ที่ความเข้มข้น 8 ชั่วโมง เฉลี่ยเท่ากับ 12.0 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

วิธีทำ จากข้อมูลที่ให้มา เมื่อนำไปเทียบกับค่าในตาราง จะอยู่ในช่วงความเข้มข้นของก๊าซ CO 10.26-17.00 มคก./ลบม. และค่า AQI 100-200

X_i = 12

X_{ij} = 10.26

X_{ij+1} = 17

I_i = ?

I_{ij} = 100

I_{ij+1} = 200

แทนค่าลงใน $$I_i = \frac{I_{ij+1} - I_{ij}}{X_{ij+1} - X_{ij}}\left(X_i - X_{ij}\right) + I_{ij}$$

$$I_i = \frac{(200-100)(12-10.26)}{(17-10.26)} + 100 = 125.82$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ CO ที่คำนวณเมื่อเทียบกับตาราง แสดงว่าคุณภาพอากาศของก๊าซ CO อยู่ในระดับที่มีผลต่อสุขภาพ

กรณีที่มีสารมลพิษทางอากาศหลายชนิด ให้เลือกใช้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของสารมลพิษทางอากาศที่สูงสุดเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศ

ตัวอย่างที่ 2 จงคำนวณค่าดัชนีคุณภาพอากาศของสารมลพิษ 2 ชนิด ได้แก่ ก๊าซโอโซน และก๊าซ NO_X ที่ความเข้มข้น 1 ชั่วโมงเฉลี่ยเท่ากับ 250 และ 1,500 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

วิธีทำ ข้อมูลที่กำหนด เมื่อนำไปเทียบกับค่าในตาราง

ดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ O_3 คำนวณได้ดังนี้

$$I_i = \frac{(200-100)(250-100)}{(400-200)} + 100 = 175$$

ดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ NO_2 คำนวณได้ดังนี้

$$I_i = \frac{(300-200)(1500-1100)}{(2260-1130)} + 200 = 232.74$$

ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ NO_2 มีค่ามากที่สุด จึงเลือกใช้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ NO_2 เท่ากับ 232.74 เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศจากตาราง ได้ว่า คุณภาพอากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพมาก

กรณีที่มีสารมลพิษทางอากาศชนิดเดียวกันแต่มีความเข้มข้นเฉลี่ยเวลาต่าง (1, 8, 24 ชั่วโมง) ให้เลือกใช้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของสารมลพิษทางอากาศที่มากที่สุดเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศ

ตัวอย่างที่ 3 จงคำนวณค่าดัชนีคุณภาพอากาศ จากข้อมูลความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศดังต่อไปนี้

ระดับโอโซนเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 0.162 พีพีเอ็ม

ระดับโอโซนเฉลี่ย 8 ชั่วโมง 0.140 พีพีเอ็ม

AQI	O_3 1 ชั่วโมง (พีพีเอ็ม)	O_3 8 ชั่วโมง (พีพีเอ็ม)
101-150	0.125-0.164	-
201-300	-	0.125-0.374

วิธีทำ ดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซโอโซน (O_3)ที่ 1 ชั่วโมง คำนวณได้ดังนี้

$$I_i = \frac{(150-101)(0.162-0.125)}{(0.164-0.125)} + 101 = 147$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซ O_3 ที่ 8 ชั่วโมง คำนวณได้ดังนี้

$$I_i = \frac{(300-201)(0.140-0.125)}{(0.374-0.125)} + 201 = 207$$

ค่าดัชนีคุณภาพอากาศของก๊าซโอโซนเท่ากับ 207 เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพอากาศของก๊าซโอโซนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัทร์พงศ์ พงศ์ภัทรกานต์ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกในการทำนาย การพ้นสภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มาสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลและรูปแบบที่ เหมาะสมในการทำนายโอกาสการพ้นสภาพนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้ข้อมูลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2546-2549 ซึ่งมีจำนวน 12,863 คน โดยมีตัวแปรตาม 1 ตัว คือ สถานภาพนักศึกษา และตัวแปรอิสระ 10 ตัว คือ คณะที่เรียน ประเภทการเรียน เพศ วุฒิการศึกษาเดิม ขนาดโรงเรียนเดิม ทุนการศึกษา รายได้ของบิดา อาชีพของบิดา รายได้ของมารดา และอาชีพของมารดา โดยใชวิธีการของตัวแปรหุ่นสร้างตัวแปรใหม่สองค่า และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก ผลการศึกษาพบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพ้นสภาพนักศึกษา อยู่ 7 ปัจจัย คือ คณะที่เรียน ประเภทการเรียน เพศ วุฒิการศึกษาเดิม อาชีพของบิดา รายได้ของมารดา และ อาชีพของมารดา ซึ่งสามารถนำสมการที่ได้ไปทำนาย เพื่อแก้ไขปัญหาการพ้นสภาพของนักศึกษาได้อย่างเหมาะสม จากการศึกษาสามารถกำหนดตัวแบบได้เป็น

$$\hat{W} = 0.225 - 0.273id_faculty(1) - 0.307id_faculty(2) - 0.54id_faculty(3) + 0.407learn_type(1) - 0.3sex + 0.481old_ed(1) - 0.196fat_occup(4) + 0.548mot_revenue(1) + 0.541mot_revenue(2) + 0.447mot_occup(1) - 0.557mot_occup(3)$$

รัชนีวรรณ กุมภคาม และ สรรเพชญ เที่ยงเกตุ ทำการศึกษาการพยากรณ์การประสบความสำเร็จในการเรียนรายวิชาสต301 (หลักสถิติ) ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก โดยตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จทางการเรียนรายวิชาสต301 หลักสถิติ และสร้างสมการทำนายการประสบความสาเร็จและไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนรายวิชาสต 301 หลักสถิติ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้ ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) โดยกลุ่มตัวอย่างในการทำวิ จัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสต 301 หลักสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 300 คน ผลการวิจัยพบว่ามีนักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนรายวิชาสต301 หลักสถิติ คิดเป็นร้อยละ 66.0 โดยตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสต 301 หลัสถิติ ได้แก่ การศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรีต่อเนื่อง 2 ปี คะแนนสอบกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาค และพฤตกรรมในการเรียน ผลการสร้างสมการถดถอยโลจิสติก ด้วยวิธี Forward : LR พบว่าสมการที่ได้สามารถนำไปทำนายนักศึกษาที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จได้ถูกต้อง ร้อยละ 88.4 จากการศึกษาได้สมการถดถอยโลจิสติกสำหรับทำนายการประสบความสำเร็จในการเรียนรายวิชาสต 301 ดังนี้

$$\hat{W} = -8.667 + 1.099COURSE1 + 0.626MID + 0.037TB1$$

ประสพชัย พสุนนท์ และคณะ ได้ศึกษาการจำแนกบริษัทจดทะเบียนที่มีความมั่นคงทางการเงินในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกจำแนกบริษัทจดทะเบียนที่มีความมั่นคงทางการเงินในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลงบการเงิน 3 ปี คือ ปี 2549 – 2551 จำนวน 238 บริษัท สำหรับเกณฑ์พิจารณาบริษัทที่มีความมั่นคงทางการเงิน คือ บริษัทที่มีผลกำไรต่อเนื่องกัน 3 ปี จำนวน 213 บริษัท ส่วนบริษัทที่ไม่มีความมั่นคงทางการเงิน คือ บริษัทที่ขาดทุนต่อเนื่องกัน 3 ปี จำนวน 25 บริษัท ในการสร้างตัวแบบการถดถอยโลจิสติก เพื่อพยากรณ์ความมั่นคงทางการเงินใช้ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน 5 ตัวแปร คือ 1) อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียนต่อสินทรัพย์รวม 2) อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน 3) อัตราส่วนสินทรัพย์สภาพคล่อง 4) อัตราส่วนหนี้สินหมุนเวียนต่อยอดรวมหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น และ 5) อัตราส่วนหนี้สินระยะยาวต่อยอดรวมหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้นเป็นตัวแปรพยากรณ์ โดยตัดค่าผิดปกติเชิงพหุที่พิจารณาจากระยะทางมหาลาโนบิสกำลังสองก่อนทำการสร้างตัวแบบ ซึ่งตรวจพบค่าผิดปกติเชิงพหุในปี 2549 – 2551 จำนวน 8 , 9 และ 6 ค่า ตามลำดับ สำหรับผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ตัวแบบความมั่นคงทางการเงินของปี 2549 สามารถพยากรณ์ความมั่นคงทางการเงินของบริษัทได้ถูกต้องร้อยละ 90.87 , 91.34 และ 91.74 เมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลในปี 2549 – 2551 ตามลำดับ

$$P(X) = 3.502 + 5.450X1 - 0.681X2 + 0.296X3 - 1.963X4 - 0.637X5$$

2. ตัวแบบความมั่นคงทางการเงินของปี 2550 สามารถพยากรณ์ความมั่นคงทางการเงินของบริษัทได้ถูกต้องร้อยละ 92.14 และ 90.83 เมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลในปี 2550 – 2551 ตามลำดับ

$$P(X) = 5.089 + 7.159X1 - 1.098X2 + 0.307X3 - 2.766X4 - 4.070X5$$

3. ตัวแบบความมั่นคงทางการเงินของปี 2551 มีความถูกต้องในการพยากรณ์ความมั่นคงทางการเงินของบริษัทในปี 2551 ร้อยละ 90.52

$$P(X) = 3.931 + 3965X1 - 0.452X2 + 0.070X3 - 1.815X4 - 2.704X5$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกายเพชร สุภะเกษ และคณะทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการติดเกมส์คอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขตอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานีจำนวน 256 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นจำแนกตามโรงเรียนและระดับชั้น เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบการติดเกมส์ระหว่างวันที่ 1 ธันวาคม 2553 ถึง วันที่ 15 มกราคม 2554 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ร้อยละค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์ถดถอยแบบโลจิสติก ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาติดเกมส์คอมพิวเตอร์ร้อยละ 52.7 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการติดเกมส์คอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ได้แก่การคล้อยตามกลุ่มเพื่อน สัมพันธภาพในครอบครัว และการเห็นคุณค่าในตนเอง โดยตัวอย่างที่มีการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนมาก มีโอกาสที่จะติดเกมส์คอมพิวเตอร์เป็น 2.44 เท่า ของกลุ่มตัวอย่างที่มีการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนน้อย กลุ่มตัวอย่างที่มีสัมพันธ์ภาพในครอบครัวไม่ดีมีโอกาสที่จะติดเกมส์คอมพิวเตอร์มากขึ้น 0.56 เท่าของกลุ่มตัวอย่างที่มีสัมพันธ์ภาพในครอบครัวดี และกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองตามโอกาสที่จะติดเกมส์คอมพิวเตอร์มากขึ้น 0.35 เท่าของกลุ่มตัวอย่างที่มีความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยในบทนี้จะเป็นการกล่าววิธีการดำเนินงานวิจัย คือการสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกเพื่อหาค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงข้อมูลจริงมากที่สุด

3.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สถานีตรวจวัดแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

```
. correlat so2 no2
(obs=120)
```

	so2	no2
so2	1.0000	
no2	-0.1934	1.0000

ค่าที่ได้คือ -0.1934 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 co
(obs=120)
```

	so2	co
so2	1.0000	
co	-0.2468	1.0000

ค่าที่ได้คือ -0.2468 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 o3
(obs=120)
```

	so2	o3
so2	1.0000	
o3	0.1394	1.0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าที่ได้คือ 0.1394 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 co
(obs=120)

             |      no2       co
-------------+------------------
         no2 |   1.0000
          co |   0.3723   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.3723 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 o3
(obs=120)

             |      no2       o3
-------------+------------------
         no2 |   1.0000
          o3 |   0.3220   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.3220 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat co o3
(obs=120)

             |       co       o3
-------------+------------------
          co |   1.0000
          o3 |   0.1683   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.1683 นั่นคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีตรวจวัดท่าสี จังหวัดลำปาง

```
. correlat so2 no2
(obs=107)
```

	so2	no2
so2	1.0000	
no2	0.0086	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.0086 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 co
(obs=107)
```

	so2	co
so2	1.0000	
co	0.0580	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.0580 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 o3
(obs=107)
```

	so2	o3
so2	1.0000	
o3	0.3106	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.3106 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 co
(obs=107)
```

	no2	co
no2	1.0000	
co	0.5791	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.5791 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลางไม่เกิน 0.8 และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
. correlat no2 o3
(obs=107)
```

	no2	o3
no2	1.0000	
o3	0.4254	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.4254 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat co o3
(obs=107)
```

	co	o3
co	1.0000	
o3	0.4877	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.4877 นั่นคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

สถานีตรวจวัดศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง

```
. correlat so2 no2
(obs=115)
```

	so2	no2
so2	1.0000	
no2	-0.2088	1.0000

ค่าที่ได้คือ -0.2088 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 co
(obs=115)
```

	so2	co
so2	1.0000	
co	0.0633	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.0633 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
. correlat so2 o3
(obs=113)
```

	so2	o3
so2	1.0000	
o3	0.0487	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.0487 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 co
(obs=115)
```

	no2	co
no2	1.0000	
co	0.5489	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.5489 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 o3
(obs=113)
```

	no2	o3
no2	1.0000	
o3	0.1794	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.1794 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat co o3
(obs=113)
```

	co	o3
co	1.0000	
o3	0.3812	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.3812 นั่นคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีตรวจวัดศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

```
. correlat so2 no2
(obs=120)
```

	so2	no2
so2	1.0000	
no2	0.3801	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.3801 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 co
(obs=120)
```

	so2	co
so2	1.0000	
co	0.1593	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.1593 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 o3
(obs=120)
```

	so2	o3
so2	1.0000	
o3	0.3166	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.3166 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 co
(obs=120)
```

	no2	co
no2	1.0000	
co	0.6154	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.6154 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
. correlat no2 o3
(obs=120)
```

	no2	o3
no2	1.0000	
o3	0.5354	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.5354 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat  co o3
(obs=120)
```

	co	o3
co	1.0000	
o3	0.5040	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.5040 นั่นคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

สถานีตรวจวัดยุพราช จังหวัดเชียงใหม่

```
. correlat so2 no2
(obs=115)
```

	so2	no2
so2	1.0000	
no2	-0.2088	1.0000

ค่าที่ได้คือ -0.2088 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat so2 co
(obs=115)
```

	so2	co
so2	1.0000	
co	0.0633	1.0000

ค่าที่ได้คือ 0.0633 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
. correlat so2 o3
(obs=113)

             |      so2       o3
-------------+------------------
         so2 |   1.0000
          o3 |   0.0487   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.3106 นั่นคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และโอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 co
(obs=115)

             |      no2       co
-------------+------------------
         no2 |   1.0000
          co |   0.5489   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.5489 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีความสัมพันธ์กันในระดับกลาง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat no2 o3
(obs=113)

             |      no2       o3
-------------+------------------
         no2 |   1.0000
          o3 |   0.1794   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.1794 นั่นคือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

```
. correlat co o3
(obs=113)

             |       co       o3
-------------+------------------
          co |   1.0000
          o3 |   0.3812   1.0000
```

ค่าที่ได้คือ 0.3821 นั่นคือ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ โอโซน (O_3) มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ (Multiple logistic regression analysis)

จากสมการถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ

$$Log\ odds(P) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + ... + \beta_p X_p$$

เมื่อ P คือความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจศึกษา

β_0 คือส่วนตัดแกน Y (intercept) หรือ ค่าของ Y เมื่อ X เท่ากับ 0

$\beta_{1,2,...,k}$ คือค่าคงที่หรือความชัน (slope) ของเส้นตรง แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ Y เมื่อ X_p เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรอิสระ X อื่นๆคงที่

ในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้ข้อมูล 4 ตัวแปรอิสระ คือ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) โอโซน (O_3) สามารถกำหนดสมการเพื่อพยากรณ์ดัชนีคุณภาพอากาศรายเดือนได้ดังนี้

$$Log\ odds(P) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$$

โดยกำหนดให้

X_1 แทน ความเข้มข้นเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซก๊าซโอโซน (O_3)

X_2 แทน ความเข้มข้นเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

X_3 แทน ความเข้มข้นเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

X_4 แทน ความเข้มข้นเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

ดังนั้นสมการประมาณค่าแบ่งได้เป็น 5 สมการ คือสมการการวิเคราะห์ปัญหาหมอกควันรายเดือนของสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง สมการการวิเคราะห์ปัญหาหมอกควันรายเดือนของสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง สมการการวิเคราะห์ปัญหาหมอกควันรายเดือนของสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง สมการการวิเคราะห์ปัญหาหมอกควันรายเดือนของสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่ สมการการวิเคราะห์ปัญหาหมอกควันรายเดือนของสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่ โดยลักษณะของข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลคุณภาพอากาศ โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่ พ.ศ. 2546 ถึง พ.ศ. 2555แหล่งที่มาของข้อมูล ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นข้อมูลที่อ้างอิงจากสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย STATA

```
  ___  ____  ____  ____  ____ (R)
 /__    /   ____/   /   ____/
___/   /   /___/   /   /___/   12.0   Copyright 1985-2011 StataCorp LP
  Statistics/Data Analysis             StataCorp
                                       4905 Lakeway Drive
     Special Edition                   College Station, Texas 77845 USA
                                       800-STATA-PC        http://www.stata.com
                                       979-696-4600        stata@stata.com
                                       979-696-4601 (fax)

Single-user Stata network perpetual license:
       Serial number:  93611859953
         Licensed to:  STATAforAll
                       STATA
```

รูปที่ 3.1 โปรแกรมการวิเคราะห์ด้วย STATA

นำข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลคุณภาพอากาศเฉลี่ยรายเดือนของจัดหวัดต่างๆ โดยนำข้อมูลที่ได้มาป้อนใส่โปรแกรมโดยกำหนดตัวแปรดังนี้

SO2 แทน ค่าเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

NO2 แทน ค่าเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซไนโตรเจนได้ออกไซด์

CO แทน ค่าเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

O3 แทน ค่าเฉลี่ยรายเดือนของก๊าซโอโซน

PM10 แทน ค่าเฉลี่ยรายเดือนของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน

ตารางที่ 3.1 แสดงการข้อมูลที่ได้มาป้อนใส่โปรแกรม

	so2	no2	co	o3	pm10
1	.5	2.8	.3	13.6	45.7
2	.9	5.4	.5	24.2	73.4
3	1.2	5.7	.8	28.8	70.7
4	1.1	4.6	.7	35.2	78.1
5	.5	4.6	.3	20.7	47.7
6	.3	3	.4	16.1	28.4
7	.6	1.5	.5	9	28
8	.7	.8	.4	7.7	29.2
9	.3	.9	.4	6.8	30.6
10	.6	3.7	.6	9.2	45.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้น สร้างตัวแปร out โดยใช้คำสั่งดังนี้

```
. gen out=0 if pm10<120
(4 missing values generated)

. replace out=1 if pm10>120
(4 real changes made)
```

ซึ่งตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่เราตั้งขึ้น โดยถ้าค่า PM10 มีค่าน้อยกว่า 120 จะให้ค่า out = 0 และถ้าค่า pm10 มีค่ามากกว่า 120 จะให้ค่า out = 1

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละที่โดยใช้คำสั่ง

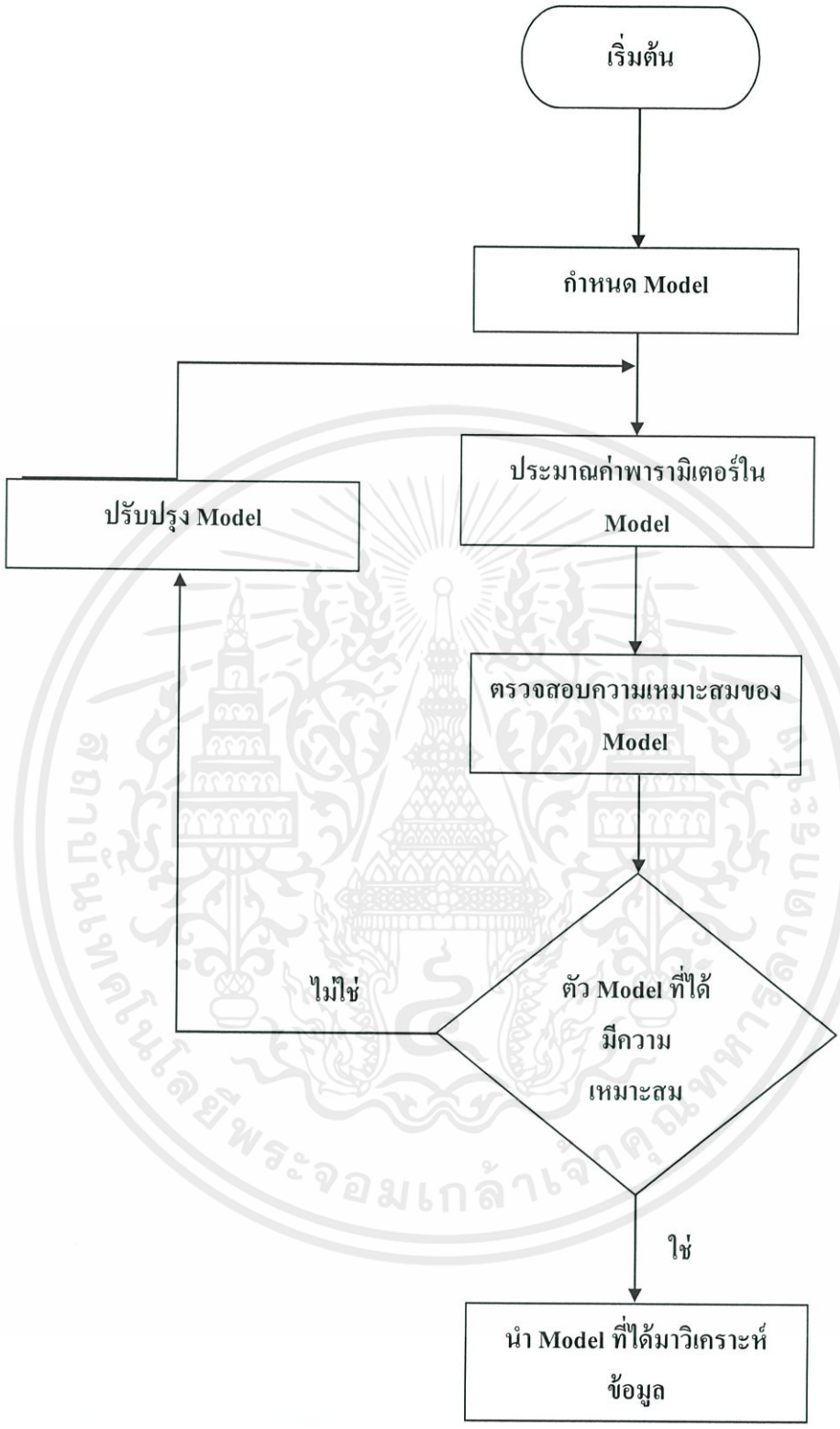
```
. logit out so2 no2 co o3
```

จะได้ข้อมูลออกมาดังนี้

```
. logit out so2 no2 co o3

Iteration 0:   log likelihood =  -17.53737
Iteration 1:   log likelihood = -12.622026
Iteration 2:   log likelihood = -9.1660932
Iteration 3:   log likelihood = -8.5247253
Iteration 4:   log likelihood = -8.5060059
Iteration 5:   log likelihood = -8.5059486
Iteration 6:   log likelihood = -8.5059486

Logistic regression                             Number of obs   =        120
                                                LR chi2(4)      =      18.06
                                                Prob > chi2     =     0.0012
Log likelihood = -8.5059486                     Pseudo R2       =     0.5150

------------------------------------------------------------------------------
         out |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         so2 |  -1.019003   1.735846    -0.59   0.557    -4.421198    2.383192
         no2 |   1.022737   .4838076     2.11   0.035     .0744911    1.970982
          co |   6.218437   5.590567     1.11   0.266    -4.738873    17.17575
          o3 |   .2619265   .1345986     1.95   0.052    -.001882     .5257349
       _cons |  -18.79874   9.266722    -2.03   0.042    -36.96119   -.6363034
------------------------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 3.2 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม STATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แผนขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ส่วนคุณภาพอากาศของปริมาณสารมลพิษในบรรยากาศ สังกัดสำนักงานคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการในด้านการติดตามตรวจสอบสถานการณ์การเกิดภาวะหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทยใน 5 สถานีดังนี้ สถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง สถานีท่าสีจังหวัดลำปาง สถานีศาลหลักเมืองจังหวัดลำปาง สถานีศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่ และสถานียุพราชจังหวัดเชียงใหม่

เกณฑ์ดัชนีคุณภาพอากาศของปริมาณสารมลพิษ จากสำนักจัดการคุณภาพและเสียง กรมควบคุมมลพิษ เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศของปริมาณสารมลพิษที่ใช้อยู่ในประเทศไทย คำนวณโดยเทียบจากมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซโอโซน (O_3) เฉลี่ย 1 ชั่วโมง ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉลี่ย 1ชั่วโมง ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉลี่ย 5 ชั่วโมง และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ดัชนีคุณภาพอากาศที่คำนวณได้ของสารมลพิษทางอากาศประเภทใดมีค่าสูงสุดจะใช้เป็นดัชนีคุณภาพอากาศของวันนั้น

เกณฑ์คุณภาพอากาศ

PM๑๐ (µg/m๓)	ค่า AQI	คุณภาพอากาศ
≤ ๔๐	๐-๕๐	ดี
๔๑-๑๒๐	๕๑-๑๐๐	ปานกลาง
๑๒๑-๓๕๐	๑๐๑-๒๐๐	มีผลกระทบต่อสุขภาพ
๓๕๑-๔๒๐	๒๐๑-๓๐๐	มีผลกระทบต่อสุขภาพมาก
> ๔๒๐	>๓๐๐	อันตราย

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

```
Iteration 0:   log likelihood = -20.198269
Iteration 1:   log likelihood = -18.401695
Iteration 2:   log likelihood = -9.5440646
Iteration 3:   log likelihood =   -6.72758
Iteration 4:   log likelihood = -5.6660575
Iteration 5:   log likelihood = -5.5521054
Iteration 6:   log likelihood = -5.5474615
Iteration 7:   log likelihood = -5.5474497
Iteration 8:   log likelihood = -5.5474497

Logistic regression                               Number of obs   =        107
                                                  LR chi2(4)      =      29.30
                                                  Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -5.5474497                       Pseudo R2       =     0.7254
```

out	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
so2	-.7811161	2.099815	-0.37	0.710	-4.896678	3.334446
no2	2.078814	1.126771	1.84	0.065	-.1296157	4.287244
co	4.961421	8.255555	0.60	0.548	-11.21917	21.14201
o3	.5832888	.3391547	1.72	0.085	-.0814421	1.24802
_cons	-35.17038	20.65923	-1.70	0.089	-75.66172	5.320964

รูปที่ 4.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของปัญหาหมอกควันของสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

$$Log\ odds(P) = -35.17038 + 0.5832888X_1 + 4.961421X_2 + 2.078814X_3 - 0.7811161X_4$$

ตารางที่4.1 แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2546	1	0.5	2.8	0.3	13.6	45.7	-20.3191	1.50E-09	0
	2	0.9	5.4	0.5	24.2	73.4	-8.05149	0.000318526	0
	3	1.2	5.7	0.8	28.8	70.7	-3.49063	0.02958015	2.95
	4	1.1	4.6	0.7	35.2	78.1	-2.4623	0.078543508	7.85
	5	0.5	4.6	0.3	20.7	47.7	-12.4359	3.97E-06	0
	6	0.3	3	0.4	16.1	28.4	-17.7928	1.87E-08	0
	7	0.6	1.5	0.5	9	28	-24.7905	1.71E-11	0
	8	0.7	0.8	0.4	7.7	29.2	-27.5782	1.05E-12	0
	9	0.3	0.9	0.4	6.8	30.6	-27.5828	1.05E-12	0
	10	0.6	3.7	0.6	9.2	45.7	-19.6043	3.06E-09	0
	11	1	3.7	0.4	13	46.9	-18.6926	7.62E-09	0
	12	1	8.4	0.6	14.6	69.3	-6.99659	0.000914161	0
2547	1	0.9	9.3	0.6	22.2	95.1	-0.61455	0.351021906	35.1
	2	0.5	6.4	0.4	24.2	80.9	-6.15637	0.002115448	0
	3	0.7	5.6	0.6	40.1	121.2	2.290931	0.908123125	90.81
	4	0.7	5.4	0.3	35.4	70.1	-2.35472	0.086691661	8.66
	5	0.8	2.9	0.3	17	32.9	-18.3624	1.06E-08	0
	6	0.8	1.5	0.2	11.9	31.5	-24.7436	1.79E-11	0
	7	1.6	2.3	0.2	8.2	29	-25.8636	5.86E-12	0
	8	0.8	3.4	0.3	6.1	18.9	-23.6808	5.19E-11	0
	9	0.8	2.1	0.21	6.6	19.1	-26.5382	2.98E-12	0
	10	0.6	4.2	0.2	15.1	67.4	-17.1081	3.72E-08	0
	11	0.9	5	0.1	14.7	44.8	-16.4088	7.48E-08	0
	12	1	7.1	0.2	25.3	70.7	-5.44243	0.00431031	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2548	1	1.2	9.4	0.4	33	123.9	4.666231	0.99068002	99.06
	2	1.6	7.2	0.4	39.9	120.8	3.805087	0.97822733	97.82
	3	1	3.8	0.5	42.6	22	-0.72319	0.326691016	32.66
	4	0.4	2.4	0.4	32.9	43	-9.3189	8.97E-05	0
	5	0.8	4.3	0.3	23.9	26.9	-11.4273	1.09E-05	0
	6	0.2	2	0.3	12.2	15.1	-22.5644	1.59E-10	0
	7	0.8	1.4	0.2	8.6	12.6	-26.8764	2.13E-12	0
	8	1	2	0.2	7.6	18.9	-26.3686	3.53E-12	0
	9	1	2.6	0.2	7.4	26.9	-25.238	1.09E-11	0
	10	0.7	2.9	0.4	8	35.1	-23.0377	9.88E-11	0
	11	1.2	2.4	0.4	7.7	27.4	-24.6427	1.99E-11	0
	12	0.9	4.3	0.5	13.3	43.3	-16.696	5.61E-08	0
2549	1	0.8	7.4	0.3	21.2	54.5	-6.5579	0.001416851	0
	2	0.9	7.5	0.5	29.2	56.2	-0.76954	0.316579481	31.65
	3	0.8	4	0.5	40.1	104.6	-1.60943	0.166668391	16.66
	4	0.9	3.9	0.3	31.6	62.8	-7.84566	0.000391295	0
	5	0.7	2.3	0.2	15.6	30.1	-20.8443	8.86E-10	0
	6	1.4	1.4	0.2	9.9	22.2	-26.5868	2.84E-12	0
	7	1.7	0.9	0.2	5.3	17.6	-30.5436	5.43E-14	0
	8	0.2	1.9	0.2	6.3	13.2	-26.7099	2.51E-12	0
	9	1.1	2.3	0.2	7.4	19.9	-25.9397	5.43E-12	0
	10	0.4	3.3	0.3	10.9	32.9	-20.7765	9.48E-10	0
	11	0.7	6.8	0.2	15	43.1	-11.8396	7.21E-06	0
	12	0.8	7.2	0.3	10.4	52.8	-13.2732	1.72E-06	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2550	1	1.1	7.8	0.6	15.5	79.4	-7.79703	0.000410785	0
	2	1.3	9.7	0.5	22.3	120.8	-0.53328	0.369751183	36.97
	3	1.2	5.1	0.8	29.5	114.2	-4.32961	0.013001401	1.3
	4	0.9	5.7	0.4	26.2	46.4	-6.75741	0.001160887	0
	5	1.2	2.5	0.3	10.4	32.9	-23.3561	7.19E-11	0
	6	0.8	1.6	0.3	7.3	19.5	-26.7227	2.48E-12	0
	7	0.9	1.1	0.6	10.6	24	-24.427	2.46E-11	0
	8	1.5	2	0.6	8.6	22.4	-24.1913	3.12E-11	0
	9	1	3.5	0.3	6.6	25.7	-23.3375	7.32E-11	0
	10	1.1	1.2	0.2	7.1	22	-28.4014	4.63E-13	0
	11	1.2	2.4	0.1	13.8	25.5	-22.573	1.57E-10	0
	12	0.8	3.9	0.2	19.6	37.7	-15.2632	2.35E-07	0
2551	1	1.1	2.6	0.3	28	85.3	-12.8042	2.75E-06	0
	2	0.8	2.5	0.3	38.3	72.3	-6.76985	0.00114655	0
	3	0.7	1.4	0.3	40	88.5	-7.98684	0.00033979	0
	4	0.4	0.8	0.4	19.6	52.1	-20.4027	1.38E-09	0
	5	1.2	0.8	0.3	14.7	35.4	-24.3819	2.58E-11	0
	6	1.2	0.6	0.5	9.8	29.4	-26.6635	2.63E-12	0
	7	0.5	0.4	0.5	9.7	25.4	-26.5908	2.83E-12	0
	8	0.3	0.3	0.5	8.6	20.7	-27.2841	1.41E-12	0
	9	0.9	0.7	0.4	8.8	21.5	-27.3007	1.39E-12	0
	10	1.1	0.8	0.3	7.6	29.5	-28.4451	4.43E-13	0
	11	1.3	0.9	0.2	7.7	31.7	-28.8313	3.01E-13	0
	12	1.1	1.9	0.3	10.9	13.4	-24.2336	2.99E-11	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2552	1	1	2	0.2	19	53.7	-19.7191	2.73E-09	0
	2	1	4	0.5	39	89.2	-2.40727	0.082620273	8.26
	3	2	7	0.3	33	83.8	-1.44396	0.190933255	19.09
	4	1	4	0.2	34	49	-6.81214	0.00109913	0
	5	2	2	0.1	21	32.4	-19.8298	2.44E-09	0
	6	2	2	0.2	13	23	-23.9999	3.78E-11	0
	7	2	1	0.1	9	19.7	-28.9081	2.79E-13	0
	8	2	2	0.3	8	29.8	-26.4202	3.36E-12	0
	9	2	3	0.4	5	26.6	-25.5952	7.66E-12	0
	10	1	4	0.4	7	33.1	-21.5687	4.29E-10	0
	11	1	6	0.4	18	39.4	-10.9948	1.68E-05	0
	12	1	5	0.5	15	37.2	-14.3274	5.99E-07	0
2553	1	1	5	0.4	17	38	-13.6569	1.17E-06	0
	2	2	7	0.6	28	70.3	-2.87198	0.053556444	5.35
	3	2	3	0.4	43	83.9	-3.43018	0.03136536	3.13
	4	2	2	0.5	42	67.5	-5.59614	0.003698421	0
	5	2	2	0.6	27	26.8	-13.8493	9.67E-07	0
	6	2	3	0.5	16	21.7	-18.6828	7.69E-09	0
	7	1	3	0.4	13	11.5	-20.1477	1.78E-09	0
	8	1	3	0.5	9	11.5	-21.9847	2.83E-10	0
	9	1	1	0.3	8	10.5	-27.7179	9.17E-13	0
	10	1	2	0.2	10	15.7	-24.9687	1.43E-11	0
	11	1	2	0.7	15	46.3	-19.5715	3.16E-09	0
	12	2	1	0.1	18	48.2	-23.6585	5.31E-11	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2554	1	2	3	0.1	30	55.9	-12.5014	3.72E-06	0
	2	2	4	0.3	38	60	-4.76396	0.008459619	0
	3	1	1	0.2	36	49.7	-11.882	6.91E-06	0
	4	2	4	0.1	30	67.1	-10.4226	2.98E-05	0
	5	2	2	0.1	18	56.3	-21.5796	4.25E-10	0
	6	1	2	0.1	15	42.3	-22.5484	1.61E-10	0
	7	1	1	0.2	13	23.8	-25.2976	1.03E-11	0
	8	3	1	0.1	10	22.8	-29.1059	2.29E-13	0
	9	3	1	0.1	9	42.6	-29.6892	1.28E-13	0
	10	4	1	0.4	13	40.6	-26.6487	2.67E-12	0
	11	3	1	0.1	18	34.7	-24.4396	2.43E-11	0
	12	-	-	-	-	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีพยากรณ์	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2555	1	3	2	0.1	32	60.6	-14.1947	6.84E-07	0
	2	2	2	0.3	49	126.9	2.50541	0.775480018	77.54
	3	2	2	0.3	59	135.1	3.327481	0.965359642	96.53
	4	1	3	0.3	50	120.5	0.937812	0.71865752	71.86
	5	3	2	0.3	29	27.4	-14.9523	3.21E-07	0
	6	2	1	0.2	19	23.7	-22.579	1.56E-10	0
	7	2	1	0.1	13	18.2	-26.5749	2.88E-12	0
	8	1	1	0.2	13	17.9	-25.2976	1.03E-11	0
	9	2	1	0.3	12	20.4	-26.1659	4.33E-12	0
	10	2	2	0.3	16	53.1	-21.7539	3.57E-10	0
	11	2	2	0.4	16	42.5	-21.2578	5.86E-10	0
	12	1	2	0.4	21	53.1	-17.5602	2.36E-08	0

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.1 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควันส่วนใหญ่ในสถานีแม่เมาะ จังหวัดลำปางในพ.ศ.2555 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงในพ.ศ.2546-2554 โดยช่วงที่จะเกิดหมอกควันจะอยู่ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (หน้าแล้ง) โดยค่าความน่าจะเป็นที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั่นคือ จะเกิดปัญหาหมอกควันเมื่อความน่าจะเป็นเกิน 50 % และจากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง

```
Iteration 0:   log likelihood = -22.379111
Iteration 1:   log likelihood = -19.710602
Iteration 2:   log likelihood = -14.207874
Iteration 3:   log likelihood = -10.386607
Iteration 4:   log likelihood = -7.1851884
Iteration 5:   log likelihood = -6.0943821
Iteration 6:   log likelihood = -6.0255013
Iteration 7:   log likelihood = -6.0253422
Iteration 8:   log likelihood = -6.0253422

Logistic regression                               Number of obs   =         95
                                                  LR chi2(4)      =      32.71
                                                  Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -6.0253422                       Pseudo R2       =     0.7308

------------------------------------------------------------------------------
         out |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         so2 |    .6865017   1.867136     0.37   0.713    -2.973018    4.346022
         no2 |   -.3280258   .2800934    -1.17   0.242    -.8769988    .2209471
          co |    7.028881   4.090664     1.72   0.086    -.9886728    15.04643
          o3 |    .4616653   .2989398     1.54   0.123     -.124246    1.047577
       _cons |   -18.21616   9.338043    -1.95   0.051    -36.51839     .086065
------------------------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 4.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง

สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของปัญหาหมอกควันของสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง

$$Log\ odds(P) = -18.21616 + 0.4616653X_1 + 7.028881X_2 - 0.3280258X_3 + 0.6865017X_4$$

ตารางที่4.2 แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีท่าสี จังหวัดลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2546	1	1	4.2	0.4	9.4	45.3	-11.7562	7.84E-06	0
	2	1.3	6.9	0.3	18	57.8	-9.16845	0.000104268	0
	3	0.3	5.7	0.4	21.7	70.8	-7.05027	0.000866426	0
	4	0.7	8.7	0.3	26.1	96.2	-6.4313	0.001607759	0
	5	0.5	5.5	0.3	15.4	53	-10.4587	2.87E-05	0
	6	0.4	3.1	0.1	6	27.7	-15.4856	1.88E-07	0
	7	0.7	2.5	0.2	5.5	17.9	-14.6107	4.51E-07	0
	8	0.7	1.1	0.3	5.3	24	-13.5409	1.32E-06	0
	9	0.7	1.7	0.2	4.2	24.2	-14.9485	3.22E-07	0
	10	0.4	1.2	0.2	7.8	42.6	-13.3284	1.63E-06	0
	11	0.7	2.3	0.2	9.7	40.7	-12.6061	3.35E-06	0
	12	0.8	5.1	0.4	14.9	57.7	-9.64952	6.45E-05	0
2547	1	1.3	9.3	0.6	22.9	87.3	-5.58488	0.003740145	0
	2	1.3	9.4	0.8	25	125.8	3.24241	0.937600474	93.76
	3	1.3	9.2	1.2	33.5	137.5	3.5589	0.972317975	97.23
	4	1.6	9.5	0.4	31.4	59.6	-2.92616	0.050875449	5.08
	5	1	5.3	0.2	10.5	26.6	-13.0149	2.23E-06	0
	6	0.7	2.4	0.3	8.2	23.6	-12.6286	3.28E-06	0
	7	1	1.1	0.2	5.8	20.3	-13.8071	1.01E-06	0
	8	0.6	1.8	0.2	4.8	29.6	-14.7729	3.84E-07	0
	9	0.5	2.7	0.2	5.3	29.6	-14.906	3.36E-07	0
	10	0.6	3.4	0.3	11.7	60.6	-11.4094	1.11E-05	0
	11	0.4	1.9	0.2	9.5	40.9	-12.7732	2.84E-06	0
	12	0.3	4	0.2	12.8	59.9	-12.0072	6.10E-06	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2550	1	0.7	6.5	0.5	9.2	57.5	-12.106	5.53E-06	0
	2	0.9	6.1	0.8	14.4	97	-7.32818	0.000656336	0
	3	1	5.5	1.1	23.9	117.3	-0.56823	0.361645244	36.16
	4	1.1	8.5	1.1	23.1	47	-1.85299	0.135522231	13.55
	5	1.6	6.9	0.2	3.4	23.6	-16.4057	7.50E-08	0
	6	1.5	6.2	0.1	1.8	20.3	-17.6863	2.08E-08	0
	7	1	6.1	0.1	6.1	22.5	-16.0116	1.11E-07	0
	8	1	2.3	0.4	1.2	21	-14.9186	3.32E-07	0
	9	1.3	2.4	0.6	2.9	29.9	-12.5548	3.53E-06	0
	10	1	7.3	0.9	5.8	22.8	-10.9206	1.81E-05	0
	11	1	14.3	0.6	14	25.6	-11.5398	9.73E-06	0
	12	0.7	19.9	0.5	19.5	19.8	-11.7464	7.92E-06	0
2551	1	1.1	15.6	1.1	30.1	85.9	-0.95032	0.27882128	27.88
	2	0.6	6.4	1.2	33.2	127	3.858321	0.979332748	97.93
	3	1.6	10.4	1	32	125.8	1.272945	0.781246467	78.12
	4	2.4	6.5	0.5	26.4	77.2	-2.99832	0.047501864	4.75
	5	3.3	3	0.4	24.9	99.1	-2.62776	0.067372847	6.73
	6	2	4	0.3	12.5	24.1	-10.2758	3.45E-05	0
	7	1.5	3.6	0.3	11	21.8	-11.1803	1.39E-05	0
	8	2.5	7.7	0.2	21.7	18	-7.60179	0.000499306	0
	9	2.4	2.4	0.3	20.9	57.2	-5.59835	0.003690306	0
	10	1.8	2.7	0.2	17.1	23.1	-8.56587	0.000190461	0
	11	1.7	3.1	0.7	17.2	23.3	-5.20513	0.005458395	0
	12	1.2	5.1	0.9	56.1	135.2	13.16013	0.999998074	99.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2553	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3	11	0.7	15	87.9	-7.91974	0.000363364	0
	3	1	16	1.2	29	111.7	-0.95512	0.277856275	27.78
	4	2	8	0.7	25	84.3	-3.00551	0.047177399	4.71
	5	2	2	0.4	20	34.6	-5.45435	0.004259437	0
	6	1	2	0.4	12	39.9	-9.83417	5.36E-05	0
	7	1	1	0.5	7	18	-11.1116	1.49E-05	0
	8	1	2	0.2	8	17.8	-13.0866	2.07E-06	0
	9	1	1	0.3	7	42.7	-12.5174	3.66E-06	0
	10	1	1	0.3	7	36.2	-12.5174	3.66E-06	0
	11	1	2	0.3	3	28.4	-14.692	4.16E-07	0
	12	2	2	0.2	14	28.5	-9.63012	6.57E-05	0
2554	1	2	2	0.2	20	28.1	-6.86013	0.001047683	0
	2	2	3	0.2	24	36.5	-5.34149	0.004765905	0
	3	1	2	0.3	28	51.8	-3.15042	0.041074843	4.1
	4	1	2	0.4	26	48.9	-3.37086	0.033218688	3.32
	5	1	2	0.1	12	27.5	-11.9428	6.51E-06	0
	6	1	2	0.1	8	24.3	-13.7895	1.03E-06	0
	7	1	1	0.2	7	18	-13.2203	1.81E-06	0
	8	2	1	0.2	6	18	-12.9954	2.27E-06	0
	9	1	1	0.1	6	20.8	-14.3848	5.66E-07	0
	10	2	1	0.6	7	32.4	-9.7222	5.99E-05	0
	11	1	1	0.1	10	23.4	-12.5381	3.59E-06	0
	12	2	2	0.2	15	33.5	-9.16845	0.000104267	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีพยากรณ์	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2555	1	2	3	0.3	19	44.4	-6.94693	0.00096066	0
	2	2	3	0.5	30	113	-0.46283	0.386313617	38.63
	3	2	3	0.6	33	127	1.62505	0.835490341	83.54
	4	2	2	0.5	35	140.7	2.173518	0.897846066	89.78
	5	1	1	0.2	19	33.6	-7.68027	0.000461638	0
	6	1	1	0.3	10	31.9	-11.1324	1.46E-05	0
	7	2	1	0.3	7	29.1	-11.8309	7.28E-06	0
	8	1	1	0.2	7	32.3	-13.2203	1.81E-06	0
	9	1	2	0.2	9	30.9	-12.6249	3.29E-06	0
	10	1	3	0.3	11	31.4	-11.3268	1.20E-05	0
	11	1	2	0.4	11	19.1	-10.2958	3.38E-05	0
	12	2	2	0.2	18	27.2	-7.78346	0.000416396	0

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.2 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควันส่วนใหญ่ในสถานีแม่สี จังหวัดลำปางในพ.ศ.2555 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงในพ.ศ.2546-2554 โดยช่วงที่จะเกิดหมอกควันจะอยู่ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (หน้าแล้ง) โดยค่าความน่าจะเป็นที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั่นคือ จะเกิดปัญหาหมอกควันเมื่อความน่าจะเป็นเกิน 50 % และจากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีศาสหลักเมือง จังหวัดลำปาง

```
Iteration 0:   log likelihood = -13.680195
Iteration 1:   log likelihood = -8.6655122
Iteration 2:   log likelihood = -5.6069131
Iteration 3:   log likelihood = -4.9235387
Iteration 4:   log likelihood = -4.8539882
Iteration 5:   log likelihood = -4.8526896
Iteration 6:   log likelihood =  -4.852685
Iteration 7:   log likelihood =  -4.852685

Logistic regression                               Number of obs   =        107
                                                  LR chi2(4)      =      17.66
                                                  Prob > chi2     =     0.0014
Log likelihood =  -4.852685                       Pseudo R2       =     0.6453

------------------------------------------------------------------------------
         out |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         so2 |   1.044459   1.007634     1.04   0.300    -.9304685    3.019386
         no2 |   .3396781   .2851809     1.19   0.234    -.2192662    .8986223
          co |   9.387911   6.513043     1.44   0.149    -3.377418    22.15324
          o3 |     .06446   .1237748     0.52   0.603    -.1781342    .3070543
       _cons |  -18.91209   9.576711    -1.97   0.048     -37.6821   -.1420831
------------------------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 4.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง

สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของปัญหาหมอกควันของสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง

$$Log\ odds(P) = -18.91209 + 0.06446X_1 + 9.387911X_2 + 0.3396781X_3 + 1.04459X_4$$

ตารางที่4.3 แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2546	1	1	4.2	0.4	9.4	45.3	-11.7562	7.84E-06	0
	2	1.3	6.9	0.3	18	57.8	-9.16845	0.000104268	0
	3	0.3	5.7	0.4	21.7	70.8	-7.05027	0.000866426	0
	4	0.7	8.7	0.3	26.1	96.2	-6.4313	0.001607759	0
	5	0.5	5.5	0.3	15.4	53	-10.4587	2.87E-05	0
	6	0.4	3.1	0.1	6	27.7	-15.4856	1.88E-07	0
	7	0.7	2.5	0.2	5.5	17.9	-14.6107	4.51E-07	0
	8	0.7	1.1	0.3	5.3	24	-13.5409	1.32E-06	0
	9	0.7	1.7	0.2	4.2	24.2	-14.9485	3.22E-07	0
	10	0.4	1.2	0.2	7.8	42.6	-13.3284	1.63E-06	0
	11	0.7	2.3	0.2	9.7	40.7	-12.6061	3.35E-06	0
	12	0.8	5.1	0.4	14.9	57.7	-9.64952	6.45E-05	0
2547	1	1.3	9.3	0.6	22.9	87.3	-5.58488	0.003740145	0
	2	1.3	9.4	0.8	25	125.8	3.24241	0.937600474	93.76
	3	1.3	9.2	1.2	33.5	137.5	3.5589	0.972317975	97.23
	4	1.6	9.5	0.4	31.4	59.6	-2.92616	0.050875449	5.08
	5	1	5.3	0.2	10.5	26.6	-13.0149	2.23E-06	0
	6	0.7	2.4	0.3	8.2	23.6	-12.6286	3.28E-06	0
	7	1	1.1	0.2	5.8	20.3	-13.8071	1.01E-06	0
	8	0.6	1.8	0.2	4.8	29.6	-14.7729	3.84E-07	0
	9	0.5	2.7	0.2	5.3	29.6	-14.906	3.36E-07	0
	10	0.6	3.4	0.3	11.7	60.6	-11.4094	1.11E-05	0
	11	0.4	1.9	0.2	9.5	40.9	-12.7732	2.84E-06	0
	12	0.3	4	0.2	12.8	59.9	-12.0072	6.10E-06	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2548	1	1.8	6.3	0.5	24.6	82.4	-2.44639	0.079703153	7.97
	2	0.7	7.5	0.7	28.3	117.9	-3.069	0.044404043	4.44
	3	0.7	6.1	0.5	32.6	91.6	-6.53168	0.001454436	0
	4	0.3	4.4	0.3	31.3	54.3	-12.6982	3.06E-06	0
	5	0.7	4.9	0.2	25.9	37.4	-13.5852	1.26E-06	0
	6	0.3	1.7	0.2	14.2	26.9	-17.2132	3.35E-08	0
	7	0.5	1.4	0.1	11.4	27.1	-18.6937	7.61E-09	0
	8	0.5	1	0.1	9.3	24.4	-19.0007	5.60E-09	0
	9	0.8	1.6	0.2	10.7	26.3	-15.3403	2.18E-07	0
	10	0.5	1.5	0.2	10.7	34.8	-16.7666	5.23E-08	0
	11	0.5	1.3	0.1	7.6	36.1	-19.2377	4.42E-09	0
	12	0.6	2.6	0.3	14.2	47.4	-13.7469	1.07E-06	0
2549	1	1.2	3.8	0.4	23.5	47.8	-7.52376	0.000539809	0
	2	0.7	4.9	0.4	30.8	62.1	-8.83588	0.0001454	0
	3	0.7	7	0.4	39.7	80.9	-7.52706	0.000538031	0
	4	0.7	6.3	0.2	34.8	42.7	-12.2893	4.60E-06	0
	5	0.1	4.6	0.1	14.8	26.2	-20.0484	1.96E-09	0
	6	0	8.5	0.1	5.1	21.6	-21.8347	3.29E-10	0
	7	0.1	2.8	0.1	7.5	18.6	-21.1234	6.70E-10	0
	8	0.5	1.8	0.2	7.9	19.9	-17.1605	3.53E-08	0
	9	0.7	0.9	0.5	9.3	22.1	-9.95261	4.76E-05	0
	10	0.5	1	0.3	11	28.4	-14.708	4.10E-07	0
	11	0.9	8.5	0.2	12.2	41.3	-14.5233	4.93E-07	0
	12	0.7	2.9	0.3	16.4	39.8	-12.9526	2.37E-06	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2550	1	0.5	4.4	0.5	25.5	70.7	-8.52589	0.000198229	0
	2	0.8	7.9	0.9	25.6	86.3	1.078192	0.746151667	74.61
	3	0.8	8.3	0.7	35.2	91.5	-1.59487	0.168699919	16.86
	4	1.5	5.6	0.1	37.5	46.2	-10.1437	3.93E-05	0
	5	1	2.1	0.3	14.9	35.3	-11.7571	7.83E-06	0
	6	0.4	6	0.1	9.2	33.1	-19.3969	3.77E-09	0
	7	0.4	1.6	0.1	6.9	20.4	-19.8068	2.50E-09	0
	8	0.5	1.6	0.1	7.5	20.7	-19.2464	4.38E-09	0
	9	0.7	2	0.2	7.1	38.5	-16.3213	8.16E-08	0
	10	0.3	2.1	0.3	8.2	36.1	-16.0367	1.08E-07	0
	11	0.3	1.9	0.1	9.4	40.2	-19.9194	2.23E-09	0
	12	0.6	4.2	0.2	11.6	46.6	-16.1132	1.00E-07	0
2551	1	0.4	19.6	0.6	19	83.5	-7.62064	0.000489989	0
	2	0.5	14.8	0.7	32.4	82.3	-3.29806	0.035637858	3.56
	3	0.5	16.8	0.7	39.9	104.6	-2.19084	0.100575893	10.05
	4	0.3	13.2	0.3	33.6	34.4	-12.2065	5.00E-06	0
	5	0.1	8.9	0.2	20.6	20	-17.1159	3.69E-08	0
	6	0	6.7	0.1	13.7	22.4	-20.6412	1.09E-09	0
	7	0	7	0.1	11.1	44.8	-21.0065	7.53E-10	0
	8	0	6.1	0.1	12.5	56	-20.8235	9.05E-10	0
	9	0	7.6	0.1	12.9	40.2	-20.7386	9.85E-10	0
	10	0.1	6.7	0.2	11.5	47.2	-18.4551	9.66E-09	0
	11	0.6	8.3	0.2	12.1	49.5	-15.9657	1.16E-07	0
	12	0	0	0	0	0	-24.7454	1.79E-11	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2552	1	1	3	0.6	24	96.5	-4.36674	0.012533466	1.25
	2	1	6	0.7	29	154.5	-1.57255	0.171853372	17.18
	3	1	19	0.8	30	187.8	0.836712	0.697772295	69.77
	4	0	13	0.4	32	66.9	-11.8379	7.23E-06	0
	5	0	9	0.3	22	41	-15.364	2.13E-07	0
	6	0	9	0.2	18	32.8	-17.9598	1.59E-08	0
	7	0	7	0.1	12	27.9	-20.8781	8.57E-10	0
	8	0	7	0.2	12	26.8	-18.853	6.49E-09	0
	9	0	8	0.2	11	23.8	-18.9771	5.73E-09	0
	10	0	8	0.2	8	30	-19.4052	3.74E-09	0
	11	0	11	0.2	8	48	-19.3494	3.95E-09	0
	12	0	16	0.5	12	71.9	-12.6106	3.34E-06	0
2553	1	0	15	0.7	17	59.3	-7.86562	0.000383564	0.03
	2	0	21	1.1	21	123.6	0.916886	0.714407162	71.44
	3	0	23	0.9	26	113.4	-2.38276	0.084497024	8.44
	4	1	32	0.6	20	64.5	-4.39871	0.012143898	1.21
	5	0	23	0.3	18	28.6	-15.6747	1.56E-07	0
	6	1	25	0.3	8	23	-12.3161	4.48E-06	0
	7	0	27	0.1	6	14.8	-21.3626	5.28E-10	0
	8	0	18	0.2	6	12.3	-19.5047	3.38E-09	0
	9	0	14	0.2	10	14.4	-19.0084	5.56E-09	0
	10	0	17	0.3	8	17.9	-17.2129	3.35E-08	0
	11	1	26	0.4	18	38.1	-8.84569	0.00014398	0
	12	1	30	0.5	14	34.2	-7.317	0.000663711	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2554	1	1	34	0.6	22	37	-4.07621	0.016688495	1.66
	2	1	31	0.7	22	59.7	-2.10685	0.108432712	10.84
	3	0	24	0.3	18	39.4	-15.6561	1.59E-07	0
	4	0	20	0.4	28	37.4	-12.2786	4.65E-06	0
	5	0	14	0.2	19	16.8	-17.7243	2.01E-08	0
	6	0	13	0.2	16	15.4	-18.1709	1.28E-08	0
	7	0	8	0.2	13	15.5	-18.6918	7.63E-09	0
	8	0	8	0.2	11	17.1	-18.9771	5.73E-09	0
	9	0	8	0.2	9	19.2	-19.2625	4.31E-09	0
	10	0	10	0.3	12	27.9	-16.7722	5.20E-08	0
	11	0	12	0.4	17	38.9	-13.9966	8.34E-07	0
	12	0	20	0.6	16	55.7	-9.9405	4.82E-05	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีพยากรณ์	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2555	1	0	29	0.6	20	66.6	-9.2026	0.000100766	0
	2	0	35	0.9	24	113.4	-2.44518	0.079791411	7.97
	3	0	35	0.8	34	123.6	-3.04352	0.045498038	4.54
	4	0	26	0.4	33	72.1	-11.4537	1.06E-05	0
	5	0	19	0.2	19	23.2	-17.6314	2.20E-08	0
	6	1	17	0.1	-	22.9	-	-	-
	7	0	15	0.2	-	22.1	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	-	-	-	-	-	-	-	-

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.3 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควันส่วนใหญ่ในสถานีศาลหลักเมือง จังหวัดลำปางในพ.ศ.2555 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงในพ.ศ.2546-2554โดยช่วงที่จะเกิดหมอกควันจะอยู่ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม(หน้าแล้ง) โดยค่าความน่าจะเป็นที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั่นคือ จะเกิดปัญหาหมอกควันเมื่อความน่าจะเป็นเกิน 50 % และจากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

```
Iteration 0:   log likelihood = -25.921629
Iteration 1:   log likelihood = -20.404223
Iteration 2:   log likelihood = -8.9163089
Iteration 3:   log likelihood = -4.8686421
Iteration 4:   log likelihood = -3.8729966
Iteration 5:   log likelihood = -3.5977367
Iteration 6:   log likelihood = -3.5849783
Iteration 7:   log likelihood = -3.5849055
Iteration 8:   log likelihood = -3.5849054

Logistic regression                               Number of obs   =        108
                                                  LR chi2(4)      =      44.67
                                                  Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -3.5849054                       Pseudo R2       =     0.8617
```

out	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
so2	2.299634	1.375543	1.67	0.095	-.3963805	4.995649
no2	.0539685	.0577762	0.93	0.350	-.0592709	.1672078
co	22.13748	17.28009	1.28	0.200	-11.73088	56.00583
o3	1.065364	.8029264	1.33	0.185	-.5083427	2.639071
_cons	-59.34244	42.98099	-1.38	0.167	-143.5836	24.89875

รูปที่ 4.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของปัญหาหมอกควันของสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

$$Log\ odds(P) = -59.34244 + 1.065364X_1 + 22.13748X_2 + 0.0539685X_3 + 2.299634X_4$$

ตารางที่4.4 แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2546	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1.3	6	1.2	23.3	55.3	-3.02402811	0.046352	4.65
	3	0.6	7.1	0.6	26.4	51.6	-8.88774595	0.000138	0
	4	0.3	5.2	0.8	32.8	71	-7.4444677	0.000584	0
	5	1.1	6.2	0.5	22.9	56.3	-9.90942117	4.97E-05	0
	6	0.8	5.4	0.4	15.5	34.3	-12.05612413	5.81E-06	0
	7	1.2	4.4	0.4	13.6	30.6	-12.132845	5.38E-06	0
	8	1.1	4.2	0.3	12	34.5	-13.39521624	1.52E-06	0
	9	0.7	4.8	0.5	14.2	31.4	-11.5171826	9.96E-06	0
	10	1.3	4.1	0.5	18	49.9	-10.82258247	1.99E-05	0
	11	1.2	8	0.6	20.3	49.5	-8.42125231	0.00022	0
	12	1.9	14	0.8	19.9	70.2	-3.69137613	0.024331	2.43
2547	1	1.6	15.7	0.7	23.7	86.7	-4.07080158	0.016777	1.67
	2	2.6	14.8	0.6	27.9	115.8	-3.94838459	0.018921	1.89
	3	3.3	16.4	0.9	33.6	153.9	0.6852953	0.66492	66.49
	4	2	15.2	0.4	36.3	72.6	-5.69400455	0.003355	0
	5	1.8	8.8	0.1	22	18.8	-12.16235856	5.22E-06	0
	6	1.5	9.3	0.2	16.3	19.8	-11.80099442	7.50E-06	0
	7	1.2	8.8	0.1	13	20.7	-13.51615746	1.35E-06	0
	8	0.9	10.2	0.2	13.7	23.1	-12.33000413	4.42E-06	0
	9	0.8	7	0.2	11.6	26.1	-13.72392322	1.10E-06	0
	10	0.9	7.8	0.2	21.7	60.9	-12.53332565	3.60E-06	0
	11	0.4	8.3	0.5	19.3	45.1	-10.20405792	3.70E-05	0
	12	0.5	11.9	0.5	20.9	62.4	-8.70989166	0.000165	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2548	1	0.9	14.1	0.8	24.9	81.6	-4.3200458	0.013125	1.31
	2	0.8	16.5	0.8	32.1	120.8	3.01249802	0.64686	64.68
	3	0.7	12	0.8	31.5	99.1	-4.74217445	0.008644	0
	4	0.7	6.2	0.6	31.3	70.3	-8.70650545	0.000165	0
	5	0.4	2.4	0.4	29.5	43	-12.41648563	4.05E-06	0
	6	0.7	2.7	0.2	13.5	26.9	-15.18448724	2.54E-07	0
	7	1	5	0.3	12.7	22.1	-13.16553169	1.92E-06	0
	8	0.6	5.8	0.5	7.5	24	-11.80674541	7.45E-06	0
	9	1	8	0.3	11.3	23.4	-12.22654201	4.90E-06	0
	10	1.1	5.3	0.2	16.5	35.5	-13.61043996	1.23E-06	0
	11	0.3	5.7	0.3	11.9	29.3	-13.72741962	1.09E-06	0
	12	1.5	6.1	0.8	17.9	42.4	-7.0416301	0.000874	0
2549	1	1.4	12.6	0.5	20.1	48.2	-7.57282439	0.000514	0
	2	1.2	10.7	0.6	27.3	56.8	-6.9183988	0.000988	0
	3	0.6	11.6	0.9	30.3	88.8	-4.12523803	0.015903	1.59
	4	0.4	6.6	0.6	25.1	42.3	-9.37871649	8.45E-05	0
	5	0.2	7.1	0.5	17.9	19.3	-10.9481025	1.76E-05	0
	6	0.4	5.1	0.3	13.6	21.2	-13.69595499	1.13E-06	0
	7	0.3	4.8	0.4	12.3	13.1	-13.05196597	2.15E-06	0
	8	0.4	5.9	0.4	11.7	20.8	-12.60838652	3.34E-06	0
	9	0.2	5.3	0.5	12.2	25.1	-12.03229155	5.95E-06	0
	10	0.2	4.8	0.3	14.4	34.6	-13.94966604	8.74E-07	0
	11	0.3	10.5	0.6	16.9	50.9	-8.77226868	0.000155	0
	12	0.7	12.6	0.9	22.7	58.4	-4.27410051	0.013733	1.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2550	1	0.6	16.9	1	20.2	65	-2.11494207	0.107653	10.76
	2	0.4	17.5	0.9	25.4	91.3	-2.66187173	0.065261	6.52
	3	0.7	13.6	1.6	37.7	162.4	3.98174469	0.981688	98.16
	4	0.7	9.9	0.8	40.4	63.2	-4.76877941	0.008419	0
	5	0	3.7	0.5	22.7	26	-11.96877508	6.34E-06	0
	6	0.1	5.5	0.4	17.8	22	-12.58124691	3.44E-06	0
	7	0.3	4.6	0.5	14.8	23.1	-11.96417368	6.37E-06	0
	8	0.5	5.4	0.4	15.1	20.9	-12.40653115	4.09E-06	0
	9	1.3	5.8	0.4	17.3	28.6	-11.24179917	1.31E-05	0
	10	0.3	5.7	0.4	17	35.2	-12.36255169	4.28E-06	0
	11	0.3	5.3	0.4	18.5	36.4	-12.38316656	4.19E-06	0
	12	0.2	8.4	0.5	22.8	44	-10.10269844	4.10E-05	0
2551	1	0.2	13.2	0.7	25.1	54.8	-6.32129791	0.001794	0
	2	0.4	7.7	0.7	29.2	56.3	-7.70830673	0.000449	0
	3	0.6	13.8	0.9	34.7	84.1	-3.00450765	0.047223	4.72
	4	0.7	8.5	0.4	35.5	48.6	-9.4841721	7.60E-05	0
	5	0.8	5.2	0.4	20.8	28.9	-11.7041046	8.26E-06	0
	6	1.5	5.8	0.5	16.2	24.7	-10.1582821	3.88E-05	0
	7	0.8	6.5	0.4	15.03	21.5	-11.70837718	8.22E-06	0
	8	0.4	5.1	0.4	16.4	23.9	-12.51424135	3.67E-06	0
	9	0.5	5.5	0.4	14.5	19.4	-12.4192947	4.04E-06	0
	10	0.5	7.5	0.4	13.9	22.9	-11.76675748	7.76E-06	0
	11	0.6	10	0.4	16.5	27.2	-10.57813305	2.55E-05	0
	12	0.4	12.3	0.5	20.3	34.7	-8.72379242	0.000163	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2552	1	1	15	0.8	26	37.5	-3.8111231	0.021644	2.16
	2	1	19	0.7	37	75.5	-2.4932778	0.076331	7.63
	3	2	20	0.8	37	110.7	-0.1225293	0.469406	46.94
	4	1	8	0.3	37	51.1	-10.1799919	3.79E-05	0
	5	1	4	0.3	31	27.8	-12.0584189	5.80E-06	0
	6	0	4	0.4	24	23.1	-12.7189488	2.99E-06	0
	7	1	5	0.4	17	22.8	-11.8643696	7.04E-06	0
	8	1	5	0.3	19	22.5	-12.6638482	3.16E-06	0
	9	0	4	0.4	17	21.8	-13.2763749	1.71E-06	0
	10	1	4	0.4	19	25.5	-12.0552633	5.81E-06	0
	11	1	9	0.5	23	38.6	-9.0271994	0.00012	0
	12	1	13	0.6	25	49.3	-6.5085584	0.001488	0
2553	1	1	12	0.7	25	41.4	-5.8999735	0.002732	0
	2	1	17	0.8	8	67.4	-4.5441879	0.010517	1.05
	3	1	12	0.9	33	111.6	-3.3454287	0.034045	3.4
	4	2	13	0.8	47	102	-1.7773144	0.144635	14.46
	5	1	7	0.3	36	35.4	-10.6097825	2.47E-05	0
	6	0	7	0.3	25	24.2	-12.5475848	3.55E-06	0
	7	1	7	0.6	16	19.1	-9.3261989	8.91E-05	0
	8	1	6	0.4	14	17.7	-11.7531082	7.86E-06	0
	9	1	6	0.4	17	18.7	-11.5142113	9.99E-06	0
	10	0	7	0.4	18	20.4	-12.1462677	5.31E-06	0
	11	1	10	0.4	26	40.9	-9.3968874	8.30E-05	0
	12	1	11	0.5	23	33.4	-8.3268828	0.000242	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2554	1	1	13	0.7	31	48.3	-5.0720214	0.006231	0
	2	1	16	0.7	34	54.3	-3.7826496	0.022256	2.22
	3	1	12	0.6	38	50.4	-5.8234968	0.002949	0
	4	1	10	0.3	37	45.5	-9.4796753	7.64E-05	0
	5	1	7	0.2	23	24.4	-12.6037456	3.36E-06	0
	6	0	8	0.3	17	20.5	-12.8344849	2.67E-06	0
	7	0	7	0.3	17	18.6	-13.1846432	1.88E-06	0
	8	0	7	0.4	16	18.7	-12.3055323	4.53E-06	0
	9	0	8	0.3	16	18.7	-12.9141172	2.46E-06	0
	10	1	7	0.5	20	28.1	-9.9664129	4.69E-05	0
	11	1	10	0.4	24	30.1	-9.556152	7.08E-05	0
	12	1	12	0.5	25	46.1	-7.8174599	0.000402	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีพยากรณ์	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2555	1	1	14	0.6	26	42.7	-5.80343	0.003008	0
	2	1	20	0.9	36	120.8	-0.30439	0.424485	42.44
	3	1	22	0.9	41	120.2	0.697267	0.667582	66.75
	4	2	11	0.4	38	55.3	-6.88207	0.001025	0
	5	1	3	0.4	35	31.7	-10.8373	1.97E-05	0
	6	1	7	0.3	15	25.9	-11.7066	8.24E-06	0
	7	2	7	0.4	11	22.5	-9.9812	4.63E-05	0
	8	1	8	0.3	11	22.1	-11.6248	8.94E-06	0
	9	1	7	0.3	11	21.5	-11.9645	6.37E-06	0
	10	0	8	0.5	12	31.6	-10.7272	2.19E-05	0
	11	0	9	0.6	11	27.1	-9.51318	7.39E-05	0
	12	1	12	0.6	16	36.7	-7.12739	0.000802	0

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.4 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควันส่วนใหญ่ในสถานีศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่ในพ.ศ.2555 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงในพ.ศ.2546-2554โดยช่วงที่จะเกิดหมอกควันจะอยู่ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม(หน้าแล้ง) โดยค่าความน่าจะเป็นที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั่นคือ จะเกิดปัญหาหมอกควันเมื่อความน่าจะเป็นเกิน 50 % และจากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มการเกิดปัญหาหมอกควันในสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่

```
Iteration 0:   log likelihood = -13.680195
Iteration 1:   log likelihood = -8.6655122
Iteration 2:   log likelihood = -5.6069131
Iteration 3:   log likelihood = -4.9235387
Iteration 4:   log likelihood = -4.8539882
Iteration 5:   log likelihood = -4.8526896
Iteration 6:   log likelihood =  -4.852685
Iteration 7:   log likelihood =  -4.852685

Logistic regression                               Number of obs   =        107
                                                  LR chi2(4)      =      17.66
                                                  Prob > chi2     =     0.0014
Log likelihood =  -4.852685                       Pseudo R2       =     0.6453

------------------------------------------------------------------------------
         out |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         so2 |   1.044459   1.007634     1.04   0.300    -.9304685    3.019386
         no2 |   .3396781   .2851809     1.19   0.234    -.2192662    .8986223
          co |   9.387911   6.513043     1.44   0.149    -3.377418    22.15324
          o3 |     .06446   .1237748     0.52   0.603    -.1781342    .3070543
       _cons |  -18.91209   9.576711    -1.97   0.048     -37.6821   -.1420831
------------------------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 4.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสถายียุพราช จังหวัดเชียงใหม่

สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของปัญหาหมอกควันของสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่

$$Log\ odds(P) = -18.91209 + 0.06446X_1 + 9.387911X_2 + 0.3396781X_3 + 1.04459X_4$$

ตารางที่4.5 แสดงข้อมูล พ.ศ.2546 -2554 และ ปีพ.ศ.2555ที่ได้จากการพยากรณ์วิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกของสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2546	1	2	17.9	1	10.8	65.2	-20.1337	1.80E-09	0
	2	1.1	19.2	0.7	14.8	55.8	-24.513	2.26E-11	0
	3	2.8	17.2	0.8	16.9	43.5	-16.2606	8.67E-08	0
	4	2.2	19.3	0.9	20.8	49.2	-11.1583	1.43E-05	0
	5	1.2	12	0.5	15.1	22.9	-28.7795	3.17E-13	0
	6	0.6	10.9	0.5	11.3	23.9	-34.267	1.31E-15	0
	7	0.4	10	0.5	9.3	35	-36.9063	9.37E-17	0
	8	1.5	10	0.6	8.4	37.6	-33.1218	4.12E-15	0
	9	0.6	10.2	0.6	7.9	40	-35.7133	3.09E-16	0
	10	1.3	13.3	0.5	12	55.2	-31.782	1.57E-14	0
	11	1.3	18.3	0.6	13.8	59.2	-27.3808	1.28E-12	0
	12	1.9	22.3	0.9	16.9	91.4	-15.8413	1.32E-07	0
2547	1	1.8	27.4	0.9	19.7	115.9	-12.813	2.73E-06	0
	2	3	31	1.4	21.9	217.7	3.553429	0.97217	97.21
	3	2.9	31.3	1	27.8	159.5	0.770312	0.683588	68.35
	4	2.1	24.3	0.7	29.4	114.6	-6.38384	0.001686	0
	5	1.2	14.3	0.3	16.7	34.9	-31.3783	2.36E-14	0
	6	1.3	13.4	0.4	12.1	41.1	-33.8838	1.93E-15	0
	7	2.4	12.8	0.3	8	17.2	-37.9684	3.24E-17	0
	8	1.6	12.8	0.3	9	28.8	-38.7427	1.49E-17	0
	9	2.3	12.7	0.6	9.4	34.3	-30.071	8.72E-14	0
	10	1.6	17.1	0.5	17	63.5	-25.5602	7.93E-12	0
	11	1.8	16.7	0.7	14.1	45.7	-23.784	4.69E-11	0
	12	2	24.1	0.8	17.6	68.6	-16.9821	4.21E-08	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2548	1	1.7	27.4	1.2	20.3	78	-5.76246	0.003134	0
	2	3.9	33.3	1.5	23.8	217.7	9.985167	0.999954	99.99
	3	2.3	19.1	0.9	27	92.4	-4.33392	0.012946	1.29
	4	1.4	18.3	0.5	27.5	62.7	-14.7691	3.85E-07	0
	5	1.6	12	0.3	24	37.8	-22.8054	1.25E-10	0
	6	2.3	9.6	0.3	11.3	24.5	-34.8553	7.29E-16	0
	7	1.4	10	0.8	9.7	31	-27.5393	1.10E-12	0
	8	1.6	12.8	1	7.7	38.5	-24.6314	2.01E-11	0
	9	2	313.3	0.9	13	35.5	-4.06138	0.016934	0
	10	2.2	14.6	1.1	15.3	47.5	-12.844	2.64E-06	0
	11	1.9	14.8	1.1	9.4	45.6	-19.8088	2.50E-09	0
	12	1.8	16.8	1.1	12.5	57.4	-16.6282	6.00E-08	0
2549	1	1.9	23.3	1.3	18.7	68.5	-5.01464	0.006596	0
	2	1.4	22.4	1.3	19	71	-5.89342	0.00275	0
	3	1.5	24.7	1.4	25.6	122.2	3.705823	0.97601	97.6
	4	1	18.4	1.1	22.4	64	-7.8344	0.000396	0
	5	1.2	13.3	0.9	19	37.6	-15.6995	1.52E-07	0
	6	0.9	10.2	0.8	15.2	31.2	-22.8188	1.23E-10	0
	7	0.6	10.3	0.9	12.2	32.5	-24.4856	2.32E-11	0
	8	1.5	11.2	1	10.4	32.9	-22.0713	2.60E-10	0
	9	1.7	9.7	0.8	10.7	33.1	-25.8002	6.24E-12	0
	10	1	10.4	0.9	10.3	43.6	-25.5846	7.74E-12	0
	11	1.3	15.3	1	12.2	62.6	-20.3923	1.39E-09	0
	12	1	13.2	0.8	10.4	65.5	-27.5407	1.09E-12	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2550	1	1.2	18.9	0.9	14.5	10.5	-20.1914	1.70E-09	0
	2	1.3	27.4	0.9	20.6	97	-13.0039	2.25E-06	0
	3	1.5	31.6	2	31.1	162.5	23.2202	1	99.99
	4	0.4	17	1	30.8	74.6	-2.55443	0.072129	7.21
	5	1.4	11.3	0.9	16.1	35.3	-18.437	9.84E-09	0
	6	0.9	12	0.7	14	29.4	-26.2138	4.13E-12	0
	7	1	12.3	0.8	10.2	30.2	-27.8023	8.43E-13	0
	8	1	11.9	0.8	9	27.3	-29.1023	2.30E-13	0
	9	1	13.3	0.9	10.5	35.3	-25.215	1.12E-11	0
	10	1	15.3	0.8	9.9	43.6	-27.96	7.20E-13	0
	11	1.5	16	0.8	12.9	51.6	-23.5763	5.77E-11	0
	12	0.4	20.4	0.8	16	53.6	-22.5658	1.58E-10	0
2551	1	1.2	28.4	1	19.2	64.2	-12.4577	3.89E-06	0
	2	1.4	25.8	1.1	25.2	65.1	-3.53216	0.028411	2.84
	3	1.5	30.4	1.2	33.6	122.2	8.10886	0.999699	99.96
	4	0.1	19.2	0.9	25.8	60.5	-10.6662	2.33E-05	0
	5	0	13.2	0.6	17.9	36.3	-26.2776	3.87E-12	0
	6	0.2	10.9	0.6	15.3	34.1	-28.7117	3.39E-13	0
	7	0.3	10.1	0.6	11.3	24.1	-32.7864	5.77E-15	0
	8	0.2	10.9	0.6	11.4	22.5	-32.8666	5.32E-15	0
	9	0.4	11.3	0.6	10.6	29.5	-33.2374	3.67E-15	0
	10	0.2	12.1	0.7	10.3	31.3	-31.76	1.61E-14	0
	11	0.3	15.2	0.8	11.8	38.3	-27.5509	1.08E-12	0
	12	0.9	20.5	0.8	15	50.4	-22.476	1.73E-10	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2552	1	1	25	0.9	18	52.3	-16.5933	6.22E-08	0
	2	1	33	1.2	25	98.9	-2.06277	0.112768	11.27
	3	1	30	1.2	26	118.4	-1.15931	0.238793	23.87
	4	1	16	0.6	30	53.8	-10.9359	1.78E-05	0
	5	0	13	0.5	26	30.8	-19.8726	2.34E-09	0
	6	0	12	0.6	19	25	-25.1704	1.17E-11	0
	7	0	11	0.6	12	25.2	-32.6819	6.40E-15	0
	8	0	12	0.5	13	28.1	-33.7763	2.14E-15	0
	9	0	12	0.5	12	26.3	-34.8417	7.39E-16	0
	10	0	13	0.5	14	33.7	-32.657	6.57E-15	0
	11	1	18	0.7	18	42.2	-21.3986	5.09E-10	0
	12	1	22	0.7	18	56	-21.1827	6.32E-10	0
2553	1	0	20	0.7	17	47.7	-24.6556	1.96E-11	0
	2	1	32	1.2	21	77.6	-6.37819	0.001695	0
	3	1	32	0.9	32	106.6	-1.30043	0.214092	21.4
	4	2	27	0.8	34	120.2	0.646337	0.656185	65.61
	5	0	13	0.5	27	40.8	-18.8073	6.79E-09	0
	6	0	9	0.4	17	29.9	-31.8905	1.41E-14	0
	7	1	9	0.4	12	23.9	-34.9177	6.85E-16	0
	8	1	10	0.5	9	23.1	-35.8461	2.71E-16	0
	9	1	13	0.5	10	23.6	-34.6188	9.23E-16	0
	10	0	13	0.6	12	24.7	-32.574	7.13E-15	0
	11	1	18	0.8	18	50.8	-19.1848	4.66E-09	0
	12	1	18	0.8	17	40.7	-20.2502	1.60E-09	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2554	1	1	21	0.8	13	50.4	-24.3498	2.66E-11	0
	2	1	25	0.8	17	54.6	-19.8724	2.34E-09	0
	3	1	19	0.9	13	48.6	-22.2439	2.19E-10	0
	4	1	17	0.7	22	51.3	-17.1911	3.42E-08	0
	5	1	13	0.5	17	36.8	-27.1613	1.60E-12	0
	6	1	11	0.5	13	22.1	-31.5307	2.02E-14	0
	7	1	9	0.5	11	21.3	-33.7693	2.16E-15	0
	8	1	9	0.6	10	24	-32.621	6.81E-15	0
	9	1	8	0.6	10	22.1	-32.6749	6.45E-15	0
	10	1	11	0.6	13	29.4	-29.3169	1.85E-13	0
	11	1	15	0.8	16	27.8	-21.4775	4.70E-10	0
	12	2	18	0.7	16	37	-21.2297	6.03E-10	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีพยากรณ์	เดือน	SO2	NO2	CO	O3	PM10	log P	P	P * 100%
2555	1	1	24	0.8	19	34.4	-17.7957	1.87E-08	0
	2	2	38	1.6	29	151.6	13.62316	0.999999	99.99
	3	1	38	1.3	33	127.8	8.943733	0.999869	99.98
	4	4	22	0.8	35	129.9	6.041127	0.997627	99.76
	5	1	17	0.5	24	19.9	-19.4879	3.44E-09	0
	6	1	10	0.3	17	29.5	-31.7507	1.62E-14	0
	7	1	10	0.4	11	26.7	-35.9291	2.49E-16	0
	8	1	11	0.5	11	26.3	-33.6614	2.40E-15	0
	9	1	11	0.6	11	25.8	-31.4477	2.20E-14	0
	10	2	13	0.6	15	37.1	-24.7786	1.73E-11	0
	11	2	14	0.7	13	34.3	-24.6416	1.99E-11	0
	12	3	18	0.7	19	45.2	-15.734	1.47E-07	0

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.5 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควันส่วนใหญ่ในสถานียุพราช จังหวัดเชียงใหม่ในพ.ศ.2555 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงในพ.ศ.2546-2554 โดยช่วงที่จะเกิดหมอกควันจะอยู่ประมาณช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน (หน้าแล้ง) โดยค่าความน่าจะเป็นที่ยอมรับได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 นั่นคือ จะเกิดปัญหาหมอกควันเมื่อความน่าจะเป็นเกิน 50 % และจากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาโดยนำวิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกไปประยุกต์ใช้เพื่อการพยากรณ์การเกิดปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยเน้นการศึกษาจากดัชนีตัวชี้วัดคุณภาพอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO_2) ก๊าซในโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรณ์และสิ่งแวดล้อม และเมื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์การเกิดปัญหาหมอกควันทางภาคเหนือแล้วสามาสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม สามารถสร้างสมการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์ความน่าจะเป็นของการเกิดหมอกควัน และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เพื่อจะดูว่าแต่ละที่มีแนวโน้มที่จะเกิดหมอกควันมากหรือน้อยเพียงใด

3. ดัชนีคุณภาพอากาศทั่วไป เป็นดัชนีที่บ่งบอกสภาพอากาศเพื่อบอกระดับคุณภาพอากาศว่าอยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี คุณภาพปานกลาง มีผลกระทบต่อสุขภาพ มีผลกระทบต่อสุขภาพมากถึงอันตราย ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสถานีจุดตรวจในแต่ละจังหวัดดังกล่าวจะต้องมีการควบคุมคุณภาพอากาศอย่างไรบ้าง

4. จากการประมาณค่าโดยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อนำค่าที่ได้มาใช้ในการคำนวณหาค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) แนวโน้มข้อมูลคุณภาพอากาศ โดยสามารถนำมาเทียบกับเกณฑ์คุณภาพอากาศ ที่มีเกณฑ์ค่าคะแนนดังนี้คือ ค่าน้อยกว่า 40 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดี ค่า 41-120 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพปานกลาง ค่า 121-350 อยู่ในเกณฑ์มีผลต่อสุขภาพ ค่า 351-420 อยู่ในเกณฑ์มีผลต่อสุขภาพมาก ค่ามากว่า 420 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์อันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อมูลของค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพอากาศที่ผู้จัดทำได้นำมาจากกรมควบคุมมลพิษ เพื่อใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพอากาศ ซึ่งการวิเคราะห์ที่ได้ในครั้งนี้อาจจะยังเห็นผลได้ไม่ดีนัก เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเฉลี่ยรายเดือนของแต่ละข้อมูล ดังนั้นหากต้องการผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำควรจะใช้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากกว่านี้ จึงควรใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายวันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น และแบบจำลองที่ได้ก็จะมีความแน่นอนและมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำได้ทำการปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลรายชั่วโมงของสถานีวัด ศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่และสถานีวัดโรงเรียนยุพราชจังหวัดเชียงใหม่มาทำการสร้างแบบจำลองเพื่อเป็นข้อเสนอแนะและเป็นแนวทางในการศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกดังต่อไปนี้

สถานี9วัดศาลากลาง จังหวัดเชียงใหม่

```
. correlat pm10 so2 no2 no co o3
(obs=2103)
```

	pm10	so2	no2	no	co	o3
pm10	1.0000					
so2	0.1334	1.0000				
no2	0.7398	0.1411	1.0000			
no	0.1422	-0.0429	0.3797	1.0000		
co	0.7300	0.0043	0.6897	0.2210	1.0000	
o3	0.3558	-0.6709	0.1491	-0.1087	0.2904	1.0000

ทดสอบค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ โดยมีตัวแปรเพิ่มขึ้นมาอีกตัวคือ ก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) จากการทดสอบจะเห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทำให้สามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์การเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
. logit out so2 o3  no2 no co

Iteration 0:   log likelihood = -408.15243
Iteration 1:   log likelihood = -219.03629
Iteration 2:   log likelihood = -139.92309
Iteration 3:   log likelihood = -133.24556
Iteration 4:   log likelihood = -133.05224
Iteration 5:   log likelihood = -133.05192
Iteration 6:   log likelihood = -133.05192

Logistic regression                               Number of obs   =       2103
                                                  LR chi2(5)      =     550.20
                                                  Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -133.05192                       Pseudo R2       =     0.6740

------------------------------------------------------------------------------
         out |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         so2 |   .0918715   .0176324     5.21   0.000     .0573126    .1264304
          o3 |   .1068797   .0218818     4.88   0.000      .063992    .1497673
         no2 |   .2211751   .0373996     5.91   0.000     .1478732     .294477
          no |  -.1103021   .1015567    -1.09   0.277    -.3093495    .0887454
          co |   5.569284   .7862105     7.08   0.000      4.02834    7.110228
       _cons |  -13.77499   1.218472   -11.31   0.000    -16.16315   -11.38682
------------------------------------------------------------------------------
```

รูปที่ 5.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

$$Log\ Odds(P) = -13.77499 + 0.0918715(SO_2) + 0.1068797(O_3) + 0.2211751(NO_2) - 0.1103021(NO) + 5.569284(CO)$$

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูล พ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110101	0.85	21.35	17.65	1.78	24.96	70.29	-5.00	0.01	0.67
110102	0.41	4.61	13.26	1.13	25.83	49.04	-6.58	0.00	0.14
110103	0.59	7.70	14.13	1.04	27.09	52.33	-5.61	0.00	0.37
110104	0.97	10.14	16.18	1.82	21.95	57.42	-3.69	0.02	2.45
110105	0.57	5.04	13.39	1.09	25.57	54.13	-5.71	0.00	0.33
110106	0.42	4.18	13.50	0.95	24.24	53.17	-6.59	0.00	0.14
110107	0.54	3.87	13.39	1.13	25.30	47.04	-5.77	0.00	0.31
110108	0.61	2.74	14.65	1.91	22.52	48.29	-5.17	0.01	0.56
110109	0.46	0.91	8.61	1.09	31.61	34.08	-6.38	0.00	0.17
110110	0.74	1.91	11.87	0.83	30.83	42.71	-4.32	0.01	1.31
110111	0.72	0.52	9.35	0.65	34.35	27.13	-4.54	0.01	1.05
110112	1.35	2.27	11.09	1.00	29.91	29.46	-1.22	0.23	22.71
110113	0.42	4.14	11.05	1.09	27.45	42.71	-6.81	0.00	0.11
110114	1.02	5.83	13.74	1.83	22.74	46.54	-3.40	0.03	3.22
110115	0.93	0.74	11.09	1.94	36.86	42.21	-2.63	0.07	6.73
110116	0.60	0.70	7.61	1.17	37.91	42.92	-5.24	0.01	0.53
110117	1.02	0.91	10.48	1.48	51.04	56.63	-1.04	0.26	26.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110118	1.38	3.14	12.00	2.40	40.36	64.79	0.19	0.55	54.83
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110119	1.04	2.27	13.05	1.50	31.00	56.58	-2.33	0.09	8.83
110120	0.92	4.43	12.48	0.00	30.52	41.83	-3.56	0.03	2.76
110121	0.60	3.22	15.22	0.43	26.43	51.46	-4.92	0.01	0.72
110122	0.40	2.71	15.54	0.83	32.21	62.67	-5.36	0.00	0.47
110123	0.22	3.43	16.09	0.57	31.13	49.71	-6.44	0.00	0.16
110124	0.50	3.65	15.30	0.26	29.17	49.13	-5.30	0.00	0.50
110125	0.56	5.00	16.30	0.61	32.48	52.88	-4.57	0.01	1.02
110126	0.64	1.96	14.09	0.04	34.26	45.54	-4.18	0.02	1.51
110127	0.50	5.45	15.55	1.25	31.09	47.50	-5.14	0.01	0.58
110128	0.56	3.41	15.64	0.80	41.48	45.00	-3.68	0.02	2.47
110204	0.52	2.74	16.96	1.07	34.35	52.25	-4.15	0.02	1.55
110205	0.31	4.65	15.74	1.09	30.87	47.33	-6.14	0.00	0.22
110206	0.23	1.91	14.74	0.00	32.96	41.71	-6.41	0.00	0.16
110207	1.35	2.68	16.00	0.15	28.00	47.73	-0.42	0.40	39.54
110208	1.22	4.48	16.81	1.67	34.55	49.13	-0.41	0.40	39.91
110212	0.80	1.57	17.17	0.96	36.65	55.17	-2.22	0.10	9.76
110213	0.49	2.00	13.96	0.35	27.96	44.92	-5.59	0.00	0.37
110214	0.80	7.63	17.26	0.00	20.00	44.50	-4.51	0.01	1.09
110217	0.45	4.90	18.24	0.93	31.00	48.04	-4.80	0.01	0.81
110218	1.11	2.64	15.23	0.33	19.18	51.00	-2.72	0.06	6.16
110219	0.26	1.30	10.61	0.40	26.43	27.17	-7.65	0.00	0.05
110220	0.31	2.00	12.18	1.00	32.36	51.00	-6.51	0.00	0.15
110221	0.95	0.73	15.86	1.33	46.19	64.63	-0.67	0.34	33.86
110222	0.53	3.43	18.13	1.13	40.96	68.04	-3.29	0.04	3.59
110223	0.80	1.73	17.59	1.13	40.00	59.17	-1.85	0.14	13.60
110224	0.40	1.00	16.70	0.57	39.65	68.88	-4.26	0.01	1.39
110225	0.66	2.09	18.17	1.61	33.57	63.04	-3.05	0.05	4.53
110226	0.87	0.35	15.57	1.13	50.04	78.13	-0.83	0.30	30.29
110227	0.56	0.30	13.26	0.17	36.30	86.04	-4.40	0.01	1.22
110228	0.58	0.86	16.67	0.91	31.60	60.88	-3.98	0.02	1.83
110301	0.58	1.30	16.09	1.17	22.78	67.00	-4.90	0.01	0.74
110302	0.77	0.77	13.18	2.00	47.71	62.25	-2.06	0.11	11.31
110304	0.27	2.00	13.22	0.91	32.09	54.83	-6.55	0.00	0.14
110305	0.83	0.73	12.27	1.00	42.48	50.79	-2.52	0.07	7.47
110307	0.77	2.26	19.96	1.61	46.78	94.25	-0.85	0.30	29.85
110308	0.92	0.52	13.24	2.80	59.48	82.75	-0.02	0.49	49.43
110311	0.52	0.82	11.59	1.00	47.45	49.70	-3.95	0.02	1.89
110312	0.50	0.39	11.91	0.61	41.00	45.04	-4.59	0.01	1.00
110313	0.60	1.30	12.91	0.06	19.32	24.17	-5.94	0.00	0.26
110314	0.47	1.09	13.87	1.78	23.26	45.21	-5.91	0.00	0.27
110315	1.11	2.67	11.05	1.00	17.95	20.57	-3.66	0.02	2.50
110318	0.73	0.81	9.38	0.08	33.67	13.91	-4.62	0.01	0.97
110319	0.36	1.59	11.05	0.76	30.55	22.21	-6.62	0.00	0.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110320	0.62	2.83	13.17	0.52	29.87	34.92	-4.91	0.01	0.73
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110321	0.63	2.77	16.00	0.36	37.52	50.50	-3.52	0.03	2.87
110322	0.55	1.43	16.52	0.00	41.39	59.54	-3.43	0.03	3.15
110323	0.63	0.35	11.57	0.87	59.74	69.04	-2.14	0.11	10.54
110324	0.66	0.52	10.39	0.43	49.65	55.13	-3.27	0.04	3.66
110325	0.69	0.17	10.50	1.00	24.54	64.58	-5.28	0.01	0.51
110326	0.43	0.52	11.17	1.91	42.39	56.83	-4.84	0.01	0.78
110327	0.43	0.52	11.22	1.57	37.78	57.29	-5.29	0.01	0.50
110328	0.23	0.65	8.35	1.52	33.17	42.33	-7.48	0.00	0.06
110329	0.19	0.65	7.17	1.09	32.91	41.33	-8.08	0.00	0.03
110330	0.21	0.43	6.52	1.13	43.70	46.13	-7.06	0.00	0.09
110331	0.52	1.83	10.26	1.26	38.61	39.00	-5.12	0.01	0.59
110401	0.82	0.70	11.30	0.96	42.09	55.42	-2.81	0.06	5.70
110402	0.70	0.43	12.00	1.44	40.62	58.00	-3.38	0.03	3.28
110403	0.30	1.50	14.50	1.25	38.10	67.00	-5.46	0.00	0.43
110404	0.74	1.25	14.65	1.00	46.05	77.67	-2.24	0.10	9.62
110405	0.76	0.55	12.60	1.71	47.50	90.33	-2.30	0.09	9.14
110406	0.92	0.62	9.62	1.00	45.15	70.60	-2.32	0.09	8.95
110407	0.76	0.88	12.38	0.43	42.63	41.63	-2.93	0.05	5.09
110408	0.17	0.74	11.17	0.04	45.09	53.63	-6.32	0.00	0.18
110409	0.17	0.35	12.35	1.57	40.09	48.46	-6.26	0.00	0.19
110410	0.20	0.22	9.52	1.17	41.26	37.96	-6.69	0.00	0.12
110411	0.25	1.00	11.96	1.26	32.78	43.17	-6.71	0.00	0.12
110412	0.25	1.09	12.52	1.22	33.74	46.08	-6.49	0.00	0.15
110413	0.16	0.04	7.39	1.00	37.83	22.25	-7.69	0.00	0.05
110414	0.50	0.35	10.39	0.96	27.65	27.46	-6.06	0.00	0.23
110415	0.32	0.26	8.30	0.30	32.87	34.96	-7.15	0.00	0.08
110416	0.29	0.22	8.48	0.52	40.35	39.08	-6.56	0.00	0.14
110417	0.33	0.13	7.65	0.48	41.91	46.25	-6.35	0.00	0.17
110418	0.23	1.00	10.05	0.10	40.68	45.54	-6.64	0.00	0.13
110419	0.38	0.41	10.36	1.29	32.04	53.61	-6.35	0.00	0.18
110420	0.24	0.64	10.27	0.64	32.86	35.07	-7.14	0.00	0.08
110421	0.17	0.39	7.83	1.70	43.00	42.00	-7.01	0.00	0.09
110422	0.18	0.57	9.87	1.00	38.26	53.21	-7.04	0.00	0.09
110423	0.06	0.09	7.61	1.61	48.57	32.17	-7.13	0.00	0.08
110424	0.04	0.06	4.63	1.75	47.88	14.69	-7.96	0.00	0.03
110427	0.02	0.40	5.00	1.20	22.00	10.70	-10.45	0.00	0.00
110428	0.07	1.74	6.52	0.96	17.09	19.67	-10.44	0.00	0.00
110429	0.15	1.78	7.26	0.43	19.96	25.21	-9.65	0.00	0.01
110430	0.16	0.57	5.57	0.52	23.39	24.71	-9.53	0.00	0.01
110501	0.11	0.61	5.61	1.00	18.00	16.50	-10.24	0.00	0.00
110502	0.20	1.38	5.21	0.58	19.79	13.96	-9.80	0.00	0.01
110503	0.35	1.43	6.26	0.57	18.09	15.75	-8.87	0.00	0.01
110504	0.50	1.77	7.50	0.00	13.14	20.04	-8.29	0.00	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110505	0.10	0.96	5.57	0.04	17.74	19.42	-10.43	0.00	0.00
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110506	0.15	1.48	7.61	0.00	16.43	18.33	-9.92	0.00	0.00
110507	0.69	0.55	7.09	0.00	20.57	17.61	-6.55	0.00	0.14
110508	0.12	0.43	5.87	0.14	20.30	18.08	-9.99	0.00	0.00
110509	0.11	0.96	6.74	0.87	19.13	14.33	-9.93	0.00	0.00
110510	0.07	1.22	7.74	0.87	19.70	16.04	-9.91	0.00	0.00
110511	0.16	0.43	8.09	1.00	32.91	29.17	-8.01	0.00	0.03
110512	0.22	0.57	8.65	1.96	32.04	44.33	-7.54	0.00	0.05
110513	0.45	0.13	8.74	0.00	38.39	45.96	-5.84	0.00	0.29
110514	0.65	0.26	10.78	0.09	29.83	35.50	-5.06	0.01	0.63
110515	0.03	0.35	5.43	0.00	28.17	23.67	-9.85	0.00	0.01
110516	0.05	0.26	6.09	0.48	23.04	16.96	-10.00	0.00	0.00
110517	0.08	0.57	7.26	0.91	16.48	15.42	-10.16	0.00	0.00
110518	0.00	0.83	7.48	1.00	20.26	19.63	-10.24	0.00	0.00
110519	0.01	1.00	5.90	1.29	22.67	16.70	-10.28	0.00	0.00
110520	0.13	1.65	7.22	1.22	21.30	25.88	-9.54	0.00	0.01
110521	0.16	0.83	4.35	0.52	23.35	29.08	-9.83	0.00	0.01
110522	0.23	1.04	5.30	1.78	24.43	30.00	-8.97	0.00	0.01
110523	0.24	1.87	7.61	1.83	26.61	34.29	-8.33	0.00	0.02
110524	0.38	2.61	8.78	0.30	22.00	40.04	-7.94	0.00	0.04
110525	0.28	1.83	7.70	0.39	21.91	35.50	-8.65	0.00	0.02
110526	0.21	1.38	6.10	0.00	34.86	31.95	-8.18	0.00	0.03
110527	0.15	1.67	7.96	0.83	28.92	22.67	-8.62	0.00	0.02
110528	0.27	1.09	7.35	1.09	25.35	24.04	-8.35	0.00	0.02
110529	0.47	1.00	6.35	1.00	23.82	19.00	-7.60	0.00	0.05
110530	0.26	1.70	6.52	0.00	24.22	21.67	-8.86	0.00	0.01
110531	0.36	2.04	5.74	0.78	21.78	25.33	-8.63	0.00	0.02
110601	0.11	1.76	6.90	0.82	19.91	24.46	-9.92	0.00	0.00
110602	0.30	0.86	7.91	0.73	19.05	22.35	-8.65	0.00	0.02
110603	0.49	1.17	9.39	0.17	24.09	21.96	-6.86	0.00	0.10
110604	0.17	0.13	6.30	0.00	24.17	17.58	-9.21	0.00	0.01
110605	0.20	0.74	6.96	0.00	22.00	14.79	-9.16	0.00	0.01
110606	0.23	1.65	8.48	0.17	16.04	16.88	-9.31	0.00	0.01
110607	0.23	0.48	8.09	0.00	16.13	18.88	-9.30	0.00	0.01
110608	0.25	1.13	7.35	0.00	13.35	20.38	-9.64	0.00	0.01
110609	0.20	0.91	5.35	0.04	14.04	14.04	-10.26	0.00	0.00
110610	0.22	0.52	6.96	0.13	19.39	16.08	-9.29	0.00	0.01
110611	0.31	0.17	6.78	0.00	19.52	16.83	-8.76	0.00	0.02
110612	0.06	0.87	4.78	0.22	17.87	16.96	-10.81	0.00	0.00
110613	0.16	1.00	5.43	0.83	13.83	12.63	-10.45	0.00	0.00
110614	0.38	0.26	5.22	0.09	19.65	14.58	-8.70	0.00	0.02
110615	0.17	1.00	7.39	0.09	16.65	15.04	-9.74	0.00	0.01
110616	0.12	0.41	5.73	0.48	18.68	15.13	-10.13	0.00	0.00
110617	0.32	1.83	8.39	0.04	15.91	19.17	-8.89	0.00	0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110618	0.20	1.17	6.74	0.04	16.30	21.92	-9.77	0.00	0.01
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110619	0.20	0.30	6.13	0.48	17.57	20.46	-9.70	0.00	0.01
110620	0.35	1.26	7.78	0.35	18.30	17.58	-8.54	0.00	0.02
110621	0.53	2.00	8.17	0.21	16.38	27.17	-7.69	0.00	0.05
110622	0.53	0.70	9.17	0.00	21.57	32.50	-6.91	0.00	0.10
110623	0.25	1.61	8.43	0.52	17.96	38.04	-9.00	0.00	0.01
110624	0.23	2.87	10.87	0.30	14.00	20.58	-9.06	0.00	0.01
110625	0.17	1.61	10.13	0.00	12.48	15.83	-9.65	0.00	0.01
110626	0.26	0.48	5.35	0.04	16.52	10.58	-9.66	0.00	0.01
110627	0.33	1.87	10.22	0.39	9.43	18.71	-8.95	0.00	0.01
110628	0.29	2.13	8.17	0.48	12.04	25.08	-9.45	0.00	0.01
110629	0.25	1.43	8.39	0.32	13.09	33.13	-9.46	0.00	0.01
110630	0.31	3.04	9.17	0.13	10.43	35.13	-9.37	0.00	0.01
110701	0.24	2.83	9.48	0.39	9.04	26.75	-9.79	0.00	0.01
110702	0.16	0.22	6.78	0.04	11.39	17.42	-10.35	0.00	0.00
110703	0.36	1.09	7.70	0.00	10.35	18.29	-9.26	0.00	0.01
110704	0.54	1.17	6.43	0.00	16.91	20.67	-7.90	0.00	0.04
110705	0.30	1.39	5.87	0.00	17.39	19.00	-9.34	0.00	0.01
110706	0.16	1.61	7.52	0.39	17.30	19.75	-9.76	0.00	0.01
110707	0.19	1.14	8.14	0.00	16.71	16.57	-9.53	0.00	0.01
110712	0.44	0.00	6.13	0.38	27.00	39.55	-7.46	0.00	0.06
110713	0.65	0.00	5.25	0.75	13.75	9.60	-7.65	0.00	0.05
110714	0.26	1.65	8.57	0.39	18.35	20.29	-8.88	0.00	0.01
110715	0.27	0.39	6.65	0.00	16.17	9.42	-9.36	0.00	0.01
110716	0.24	0.63	4.46	0.04	17.58	10.42	-9.92	0.00	0.00
110717	0.24	1.17	4.22	0.22	15.96	13.88	-10.13	0.00	0.00
110718	0.24	0.48	4.22	0.17	16.26	13.46	-10.05	0.00	0.00
110719	0.42	2.48	8.22	0.17	15.09	18.17	-8.48	0.00	0.02
110720	0.27	0.91	5.04	0.00	14.57	12.58	-9.92	0.00	0.00
110721	0.49	1.30	6.13	0.22	13.96	17.92	-8.52	0.00	0.02
110722	0.62	1.35	7.87	0.00	18.61	20.71	-7.04	0.00	0.09
110723	0.47	1.30	7.30	0.00	18.26	22.38	-8.01	0.00	0.03
110724	0.32	0.13	7.13	0.09	15.48	21.63	-8.99	0.00	0.01
110725	0.37	2.09	8.17	0.87	15.35	20.54	-8.61	0.00	0.02
110726	0.31	1.26	6.61	0.35	28.83	19.13	-8.02	0.00	0.03
110727	0.36	0.61	7.39	0.00	26.87	20.42	-7.75	0.00	0.04
110728	0.51	3.36	9.55	0.55	19.09	27.17	-7.36	0.00	0.06
110729	0.30	1.87	7.26	0.00	22.17	25.88	-8.69	0.00	0.02
110730	0.27	1.48	7.04	0.39	17.70	18.75	-9.24	0.00	0.01
110731	0.23	1.30	6.26	0.43	13.87	12.50	-9.93	0.00	0.00
110801	0.33	3.74	8.70	0.04	14.30	10.54	-9.11	0.00	0.01
110802	0.33	1.83	9.61	0.30	13.00	12.46	-8.81	0.00	0.01
110803	0.30	1.30	6.70	0.00	11.17	11.79	-9.74	0.00	0.01
110804	0.39	1.59	9.09	0.05	13.41	23.09	-8.55	0.00	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110805	0.47	2.83	8.30	0.04	10.04	24.67	-8.71	0.00	0.02
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110806	0.36	2.13	9.74	0.74	10.87	22.91	-8.77	0.00	0.02
110807	0.39	1.09	8.43	0.00	12.22	16.87	-8.73	0.00	0.02
110808	0.47	2.91	7.87	0.20	11.30	21.54	-8.70	0.00	0.02
110809	0.33	3.15	8.30	0.40	11.43	22.61	-9.36	0.00	0.01
110810	0.42	2.41	7.09	0.19	13.91	22.91	-8.85	0.00	0.01
110811	0.33	2.30	7.74	0.09	10.17	18.33	-9.53	0.00	0.01
110812	0.27	0.96	5.87	0.00	12.26	16.08	-9.93	0.00	0.00
110813	0.27	0.78	5.87	0.00	23.13	20.29	-8.91	0.00	0.01
110814	0.26	1.57	6.04	0.00	20.00	22.75	-9.32	0.00	0.01
110815	0.27	3.04	8.17	0.00	11.26	17.25	-9.77	0.00	0.01
110816	0.30	2.57	7.22	0.04	20.35	24.38	-8.94	0.00	0.01
110817	0.46	1.94	6.24	0.53	22.18	19.71	-7.96	0.00	0.03
110819	0.29	1.86	6.09	0.00	15.05	12.08	-9.66	0.00	0.01
110820	0.37	2.70	8.30	0.00	7.91	17.71	-9.45	0.00	0.01
110821	0.32	1.61	5.91	0.52	12.04	13.96	-9.69	0.00	0.01
110822	0.44	3.91	7.35	0.48	11.04	20.50	-9.05	0.00	0.01
110823	0.36	2.36	7.09	0.00	15.64	19.58	-9.03	0.00	0.01
110824	0.35	3.50	9.04	0.46	17.42	26.29	-8.56	0.00	0.02
110825	0.31	2.52	7.57	0.30	18.48	21.46	-8.91	0.00	0.01
110826	0.38	2.43	7.74	0.00	19.26	14.59	-8.46	0.00	0.02
110827	0.36	1.13	6.61	0.00	23.00	14.61	-8.32	0.00	0.02
110828	0.33	0.78	5.87	0.65	27.87	15.32	-8.12	0.00	0.03
110829	0.44	1.09	7.13	0.09	25.78	23.39	-7.47	0.00	0.06
110830	0.39	1.83	6.65	0.57	23.65	16.74	-8.09	0.00	0.03
110831	0.32	3.22	6.52	0.78	14.39	17.83	-9.51	0.00	0.01
110901	0.30	1.00	7.26	0.00	15.09	16.88	-9.22	0.00	0.01
110902	0.35	1.59	6.73	0.00	15.05	15.09	-9.13	0.00	0.01
110903	0.34	1.09	7.74	0.00	16.96	20.58	-8.71	0.00	0.02
110904	0.32	0.78	7.26	0.52	16.87	17.79	-8.88	0.00	0.01
110905	0.43	1.74	6.70	0.00	13.04	13.75	-8.91	0.00	0.01
110906	0.42	2.83	8.22	0.22	12.22	12.00	-8.77	0.00	0.02
110907	0.50	4.05	8.00	0.00	12.77	18.25	-8.52	0.00	0.02
110908	0.31	2.87	8.39	0.13	15.91	23.38	-9.04	0.00	0.01
110909	0.28	1.78	8.17	0.00	12.52	19.17	-9.44	0.00	0.01
110910	0.40	2.04	10.83	0.00	11.61	24.83	-8.29	0.00	0.03
110911	0.37	0.39	7.09	0.00	17.26	18.79	-8.58	0.00	0.02
110912	0.16	2.17	6.83	0.00	12.48	15.63	-10.49	0.00	0.00
110913	0.18	1.87	8.78	0.13	12.13	12.88	-9.92	0.00	0.00
110914	0.17	1.57	8.17	0.00	10.83	14.50	-10.20	0.00	0.00
110915	0.33	3.74	9.30	0.00	14.17	28.83	-8.96	0.00	0.01
110916	0.25	1.91	7.35	0.17	15.91	22.21	-9.50	0.00	0.01
110917	0.30	2.65	7.17	0.00	15.35	24.83	-9.38	0.00	0.01
110918	0.21	0.75	7.13	0.00	15.50	22.04	-9.67	0.00	0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110919	0.24	2.30	8.39	0.35	11.35	18.38	-9.74	0.00	0.01
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110920	0.24	1.91	6.87	0.00	13.61	20.38	-9.88	0.00	0.01
110921	0.34	0.87	5.80	0.16	18.10	15.79	-9.02	0.00	0.01
110922	0.44	0.70	6.26	0.43	22.87	15.50	-7.88	0.00	0.04
110923	0.40	1.52	6.96	0.00	17.39	21.92	-8.55	0.00	0.02
110924	0.42	1.65	6.96	0.17	12.30	15.38	-8.92	0.00	0.01
110925	0.59	0.91	6.78	0.43	18.52	19.54	-7.33	0.00	0.07
110926	0.53	2.30	6.96	0.30	18.43	20.21	-7.81	0.00	0.04
110927	0.47	1.26	7.13	0.00	27.22	20.96	-7.20	0.00	0.07
110928	0.33	1.35	7.30	0.52	20.39	11.63	-8.56	0.00	0.02
110929	0.50	1.83	8.96	0.74	20.96	19.33	-7.18	0.00	0.08
110930	0.36	1.65	6.17	0.00	12.35	20.63	-9.45	0.00	0.01
111001	0.40	1.39	4.87	0.00	12.26	19.96	-9.50	0.00	0.01
111002	0.53	1.17	7.57	0.00	17.13	22.21	-7.73	0.00	0.04
111003	0.64	1.43	6.91	0.04	19.30	24.58	-7.04	0.00	0.09
111004	0.53	1.74	6.22	0.00	20.48	15.46	-7.78	0.00	0.04
111005	0.63	1.83	8.04	0.00	15.52	23.63	-7.26	0.00	0.07
111006	0.60	1.91	7.59	0.38	14.00	30.54	-7.66	0.00	0.05
111007	0.47	1.48	7.83	1.35	13.39	22.88	-8.19	0.00	0.03
111008	0.46	0.91	6.00	0.57	17.96	17.08	-8.27	0.00	0.03
111009	0.39	1.61	6.30	0.83	11.87	17.71	-9.20	0.00	0.01
111010	0.48	1.17	7.57	1.87	18.65	24.88	-7.65	0.00	0.05
111011	0.43	3.65	9.74	2.13	12.96	29.29	-8.21	0.00	0.03
111012	0.47	1.26	8.09	1.00	28.00	29.42	-6.81	0.00	0.11
111013	0.39	1.83	8.71	1.00	22.17	34.79	-7.73	0.00	0.04
111014	0.51	1.13	8.48	0.87	21.26	35.33	-7.15	0.00	0.08
111015	0.36	1.13	8.83	1.00	15.57	29.67	-8.40	0.00	0.02
111016	0.33	0.39	6.04	2.17	19.78	20.83	-8.62	0.00	0.02
111017	0.53	2.95	6.00	0.45	13.41	18.29	-8.53	0.00	0.02
111018	0.59	1.57	7.04	0.00	18.52	19.96	-7.40	0.00	0.06
111019	0.62	1.61	5.48	0.52	15.61	24.67	-7.79	0.00	0.04
111020	0.82	1.81	8.19	0.79	18.81	43.33	-5.78	0.00	0.31
111021	0.65	3.09	9.04	0.30	23.74	46.38	-6.29	0.00	0.18
111022	0.65	2.04	6.70	0.00	26.13	39.42	-6.51	0.00	0.15
111023	0.71	1.57	7.17	0.09	30.30	35.33	-5.62	0.00	0.36
111024	0.75	1.22	7.78	0.87	28.22	32.92	-5.31	0.00	0.49
111025	0.62	2.04	6.74	1.13	23.48	39.46	-6.79	0.00	0.11
111026	0.32	1.52	6.70	0.30	26.13	36.00	-8.26	0.00	0.03
111027	0.25	1.48	7.13	0.43	24.35	34.96	-8.70	0.00	0.02
111028	0.27	2.78	9.30	1.04	18.74	32.88	-8.71	0.00	0.02
111029	0.22	2.65	7.35	0.52	20.91	27.04	-9.25	0.00	0.01
111030	0.18	1.26	6.22	1.00	24.13	16.54	-9.22	0.00	0.01
111031	0.32	2.41	7.27	1.27	19.27	25.63	-8.73	0.00	0.02
111101	0.36	2.87	9.17	1.96	21.26	30.17	-7.91	0.00	0.04

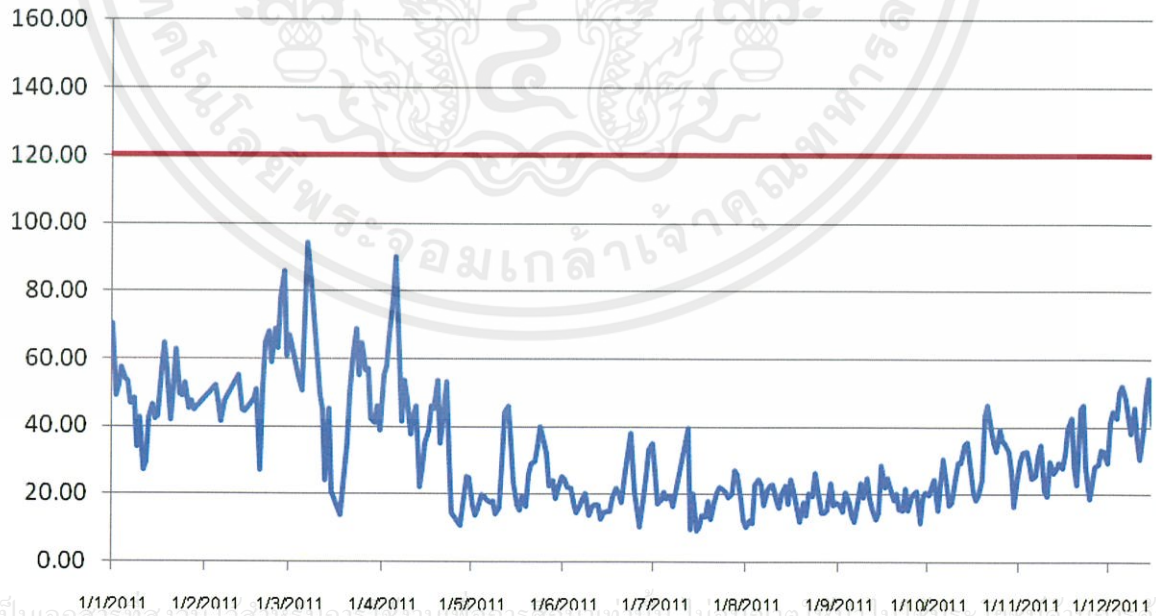
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

111102	0.33	1.70	7.57	1.13	29.91	32.33	-7.60	0.00	0.05
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
111103	0.29	2.48	8.61	0.39	26.35	32.71	-8.08	0.00	0.03
111104	0.34	4.13	10.09	0.00	20.43	29.46	-8.23	0.00	0.03
111105	0.23	2.04	7.26	0.48	21.30	24.83	-9.13	0.00	0.01
111106	0.20	2.39	9.04	0.83	20.30	25.54	-9.00	0.00	0.01
111107	0.23	2.96	10.50	0.08	23.33	31.58	-8.33	0.00	0.02
111108	0.23	3.43	11.35	0.22	19.87	34.75	-8.51	0.00	0.02
111109	0.13	2.30	5.52	0.35	22.22	20.92	-10.03	0.00	0.00
111110	0.31	2.74	8.65	0.30	18.78	19.42	-8.69	0.00	0.02
111111	0.34	3.52	12.61	0.30	21.96	29.79	-7.44	0.00	0.06
111112	0.29	3.13	10.61	1.43	28.52	26.33	-7.38	0.00	0.06
111113	0.30	1.17	11.52	0.09	28.43	27.63	-7.04	0.00	0.09
111114	0.28	2.70	11.30	0.04	23.83	29.58	-7.80	0.00	0.04
111115	0.51	2.22	10.26	1.05	19.73	27.75	-6.97	0.00	0.09
111116	0.44	3.52	10.52	0.70	18.61	32.04	-7.61	0.00	0.05
111117	0.48	1.65	12.22	0.22	27.74	39.88	-6.00	0.00	0.25
111118	0.54	5.09	14.09	0.65	23.78	42.71	-5.94	0.00	0.26
111119	0.34	5.61	9.61	0.70	18.52	28.21	-8.58	0.00	0.02
111120	0.32	2.30	7.57	0.00	18.87	23.04	-8.85	0.00	0.01
111121	0.47	3.65	10.13	1.35	29.04	45.29	-6.49	0.00	0.15
111122	0.48	1.83	6.83	2.13	32.13	46.67	-6.60	0.00	0.14
111123	0.36	1.39	4.83	0.04	33.30	28.00	-7.79	0.00	0.04
111124	0.38	1.00	7.00	0.00	26.52	18.63	-7.79	0.00	0.04
111125	0.59	3.39	8.43	0.13	17.22	23.29	-7.39	0.00	0.06
111126	0.63	3.87	10.04	0.04	18.96	28.17	-6.70	0.00	0.12
111127	0.45	4.39	10.17	0.04	25.91	29.17	-7.11	0.00	0.08
111128	0.57	4.17	10.87	1.00	25.09	33.39	-6.27	0.00	0.19
111129	0.53	3.87	11.57	1.57	25.30	32.75	-6.22	0.00	0.20
111130	0.48	1.78	9.96	1.39	28.48	29.42	-6.34	0.00	0.18
111201	0.72	4.00	13.29	1.00	24.05	41.61	-4.93	0.01	0.72
111202	0.37	1.83	9.79	0.00	25.71	44.79	-7.41	0.00	0.06
111203	0.61	7.30	15.00	0.04	14.43	42.88	-6.52	0.00	0.15
111204	0.80	4.22	11.65	1.00	28.74	50.38	-4.48	0.01	1.12
111205	0.82	3.22	13.00	0.43	28.35	52.33	-4.05	0.02	1.71
111206	0.76	3.39	14.52	2.57	34.00	48.58	-3.30	0.04	3.55
111207	0.71	5.30	13.52	0.65	23.39	43.08	-5.18	0.01	0.56
111208	0.66	5.13	11.13	0.00	14.91	38.29	-6.83	0.00	0.11
111209	0.52	1.43	10.04	0.70	28.22	45.92	-6.14	0.00	0.22
111210	0.69	0.57	8.13	0.48	36.61	36.08	-4.80	0.01	0.82
111211	0.63	1.57	9.78	1.17	26.96	30.67	-5.67	0.00	0.34
111212	0.65	1.65	10.74	1.00	20.26	39.46	-6.01	0.00	0.25
111213	0.90	2.91	14.13	1.13	29.91	49.42	-3.09	0.04	4.35
111214	0.73	6.87	14.83	1.78	22.48	54.42	-4.91	0.01	0.73
111215	0.77	4.73	16.59	0.00	24.45	40.83	-4.08	0.02	1.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

111216	0.17	5.78	15.00	0.91	25.22	47.79	-7.74	0.00	0.04
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
111217	0.08	1.78	10.52	1.04	27.30	42.54	-8.56	0.00	0.02
111218	0.19	4.43	11.83	0.26	20.74	38.96	-8.65	0.00	0.02
111219	0.17	4.35	10.39	0.26	20.35	34.04	-9.09	0.00	0.01
111220	0.28	5.09	11.35	0.00	19.26	34.46	-8.51	0.00	0.02
111221	0.23	5.87	11.39	1.09	19.35	36.71	-8.73	0.00	0.02
111222	0.18	5.52	11.65	0.83	26.39	45.33	-8.28	0.00	0.03
111223	0.12	2.87	12.04	0.26	27.09	52.58	-8.26	0.00	0.03
111224	0.25	2.91	12.22	1.48	31.83	49.46	-6.93	0.00	0.10
111225	0.17	2.04	10.87	2.30	28.09	51.71	-7.83	0.00	0.04
111226	0.24	0.83	8.57	1.04	28.35	62.00	-7.90	0.00	0.04
111227	0.12	2.29	12.04	0.83	26.67	66.75	-8.18	0.00	0.03
111228	0.35	2.24	8.95	1.00	31.18	59.38	-7.13	0.00	0.08
111229	0.75	1.61	9.04	0.70	29.17	58.54	-5.03	0.01	0.65
111230	0.81	5.65	11.61	0.22	21.61	47.00	-5.29	0.00	0.50
111231	0.67	4.39	11.91	0.26	20.96	43.83	-5.94	0.00	0.26

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.2.1 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควัน ใน พ.ศ. 2554 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงซึ่งในปี พ.ศ. 2554 จากค่าเฉลี่ยรายวันของข้อมูลนั้นไม่มีการเกิดปัญหาหมอกควัน และค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการพยากรณ์ก็ไม่มีการเกิดปัญหาหมอกควัน จากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยรายวันของ PM10 กับค่ามาตรฐานที่ PM10=120 ที่สถานีวัด ศาลากลาง จ.เชียงใหม่

สถานีวัดโรงเรียนยุพราช จังหวัดเชียงใหม่

```
. correlat pm10 so2 no2 no co o3
(obs=2096)
```

	pm10	so2	no2	no	co	o3
pm10	1.0000					
so2	0.1232	1.0000				
no2	0.8250	0.1969	1.0000			
no	0.3097	0.1140	0.5306	1.0000		
co	0.6744	-0.1553	0.6492	0.4217	1.0000	
o3	0.3811	-0.6173	0.2592	-0.2105	0.3284	1.0000

ทดสอบค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ โดยมีตัวแปรเพิ่มขึ้นมาอีกตัวคือ ก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) จากการทดสอบจะเห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทำให้สามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์การเกิดปัญหาหมอกควันในสถานีนี้ได้

```
. logit out so2 o3  no2 no co

Iteration 0:   log likelihood = -481.80323
Iteration 1:   log likelihood = -427.49653
Iteration 2:   log likelihood = -227.83543
Iteration 3:   log likelihood =  -171.2761
Iteration 4:   log likelihood = -163.97493
Iteration 5:   log likelihood = -163.75018
Iteration 6:   log likelihood = -163.74992
Iteration 7:   log likelihood = -163.74992

Logistic regression                             Number of obs   =       2095
                                                LR chi2(5)      =     636.11
                                                Prob > chi2     =     0.0000
Log likelihood = -163.74992                     Pseudo R2       =     0.6601
```

out	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
so2	.1216806	.0226526	5.37	0.000	.0772823	.1660789
o3	.1246419	.0208731	5.97	0.000	.0837314	.1655524
no2	.2660295	.0309975	8.58	0.000	.2052755	.3267836
no	-.0841916	.0350004	-2.41	0.016	-.152791	-.0155921
co	2.226754	.4652963	4.79	0.000	1.31479	3.138718
_cons	-14.41914	1.121397	-12.86	0.000	-16.61703	-12.22124

รูปที่ 5.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์สมการการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกที่สถานีวัด ร.ร.ยุพราช จ.เชียงใหม่

$$Log\ Odds(P) = -14.41914 + 0.1216806(SO_2) + 0.1246419(O_3) + 0.2660295(NO_2) - 0.0841916(NO) + 2.226754(CO)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 แสดงข้อมูล พ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110101	0.85	17.48	22.30	0.74	19.65	60.75	-5.42	0.00	0.44
110102	0.91	14.22	20.96	1.30	20.00	54.50	-5.61	0.00	0.36
110103	0.69	10.52	20.13	1.13	21.83	55.88	-4.71	0.01	0.89
110104	0.93	14.09	24.09	1.00	18.86	65.63	-5.28	0.01	0.51
110105	0.82	11.22	21.91	1.04	18.91	60.00	-5.39	0.00	0.45
110106	0.60	13.14	23.14	1.24	20.45	52.71	-5.66	0.00	0.35
110107	0.68	11.48	21.96	1.70	17.70	46.88	-5.89	0.00	0.28
110108	0.57	8.74	22.09	1.04	16.39	51.46	-5.23	0.01	0.53
110113	0.99	10.59	19.95	1.91	19.14	42.67	-6.44	0.00	0.16
110114	0.71	14.61	19.35	1.00	19.30	46.88	-3.63	0.03	2.58
110115	0.85	10.04	23.04	1.87	27.78	48.29	-5.69	0.00	0.34
110116	0.51	5.78	17.74	1.26	26.26	45.29	-3.06	0.04	4.50
110117	0.94	7.30	21.00	1.78	33.52	53.71	-3.66	0.03	2.51
110118	0.96	7.35	19.91	1.96	30.48	62.42	-4.02	0.02	1.76
110119	1.00	9.78	20.83	1.43	27.00	58.63	-5.55	0.00	0.39
110120	0.67	10.87	21.57	0.61	20.35	42.58	-5.28	0.01	0.51
110121	1.06	21.65	24.00	0.57	17.65	57.50	-4.75	0.01	0.86
110122	0.77	12.30	23.30	0.30	22.57	62.33	-4.46	0.01	1.15
110123	0.83	14.65	24.87	0.74	21.61	54.83	-4.05	0.02	1.71
110124	1.01	21.61	27.87	0.74	19.91	52.58	-4.48	0.01	1.12
110125	0.80	13.78	24.04	0.17	23.74	54.92	-3.26	0.04	3.69
110126	0.90	9.78	25.35	0.52	25.96	50.42	-4.56	0.01	1.03
110127	1.03	18.83	24.22	0.74	21.57	55.67	-3.68	0.02	2.47
110128	0.70	7.57	24.96	0.26	25.87	47.04	-4.35	0.01	1.28
110129	0.67	4.26	18.22	0.43	33.13	43.21	-3.64	0.03	2.55
110130	0.83	4.39	18.22	0.70	35.87	38.58	-5.06	0.01	0.63
110131	0.94	7.17	17.35	0.09	26.57	44.63	-4.78	0.01	0.83
110201	0.95	6.52	17.43	0.57	27.61	46.38	-4.15	0.02	1.56
110202	1.17	12.26	22.91	0.87	20.61	51.63	-4.68	0.01	0.92
110203	0.84	10.87	23.39	0.35	20.70	52.71	-3.81	0.02	2.17
110204	0.95	14.57	26.87	0.43	20.65	53.08	-4.51	0.01	1.09
110205	1.02	22.04	27.09	0.74	18.00	56.13	-4.80	0.01	0.82
110206	0.67	11.83	25.30	0.22	19.43	51.54	-4.13	0.02	1.58
110207	0.90	17.57	27.70	0.43	19.30	53.54	-5.12	0.01	0.59
110208	0.63	9.91	23.78	0.83	18.96	54.71	-4.15	0.02	1.55
110209	0.79	11.39	26.22	0.48	19.96	52.38	-5.50	0.00	0.41
110210	0.75	13.74	23.48	0.35	17.43	51.08	-3.57	0.03	2.73
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110211	0.85	14.43	28.87	0.78	19.61	59.96	-4.07	0.02	1.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110212	0.63	8.91	25.78	0.35	22.87	57.42	-5.55	0.00	0.39
110213	0.90	16.70	23.83	1.17	14.74	49.46	-7.89	0.00	0.04
110214	0.40	15.17	20.42	0.50	11.79	44.13	-6.21	0.00	0.20
110215	0.88	20.00	23.61	0.70	12.83	42.58	-5.59	0.00	0.37
110216	0.63	16.30	25.65	0.17	15.96	43.50	-5.63	0.00	0.36
110217	0.67	14.17	25.00	0.65	14.57	44.46	-6.50	0.00	0.15
110218	0.89	17.04	23.65	0.43	8.48	55.63	-7.30	0.00	0.07
110219	0.66	14.35	20.70	0.52	10.52	30.46	-6.93	0.00	0.10
110220	0.47	7.22	19.30	0.35	15.43	40.83	-3.42	0.03	3.17
110221	0.99	11.22	27.96	0.61	18.35	67.04	-3.45	0.03	3.07
110222	0.89	14.57	29.13	1.61	18.65	70.75	-4.03	0.02	1.74
110223	0.76	12.96	28.91	0.39	16.78	64.04	-3.92	0.02	1.95
110224	0.79	9.43	28.39	0.74	15.61	64.42	-3.42	0.03	3.16
110225	0.99	12.78	29.96	0.83	14.74	64.00	-2.75	0.06	6.02
110226	1.14	10.52	29.30	1.39	16.78	82.17	-6.60	0.00	0.14
110227	0.51	4.74	17.83	0.61	18.57	70.00	-3.64	0.03	2.56
110228	1.20	6.52	24.26	0.35	17.74	54.63	-4.95	0.01	0.70
110301	0.75	8.74	24.00	0.70	16.96	59.63	-5.48	0.00	0.42
110302	0.91	5.35	18.87	0.65	18.61	48.96	-6.79	0.00	0.11
110303	0.73	5.13	17.52	0.13	14.35	42.50	-5.96	0.00	0.26
110304	0.98	7.87	20.22	0.17	12.70	55.42	-5.38	0.00	0.46
110305	1.10	9.78	20.13	0.96	15.96	49.54	-5.01	0.01	0.66
110306	0.86	10.78	24.91	1.00	13.57	59.54	-1.60	0.17	16.76
110307	1.25	13.39	34.22	1.48	15.43	101.75	-4.90	0.01	0.74
110308	0.74	5.78	23.22	0.30	17.52	92.88	-6.21	0.00	0.20
110309	0.84	3.52	15.57	0.48	20.04	53.71	-7.17	0.00	0.08
110310	0.75	4.52	14.39	0.09	17.43	49.13	-7.08	0.00	0.08
110311	0.82	4.63	14.50	0.25	16.50	41.21	-7.05	0.00	0.09
110312	0.86	4.30	15.04	0.04	14.91	44.00	-6.21	0.00	0.20
110313	1.21	8.00	19.61	0.26	7.74	36.92	-6.43	0.00	0.16
110314	1.06	7.48	19.43	0.91	7.96	51.50	-7.38	0.00	0.06
110323	0.53	4.16	16.58	1.74	12.95	65.21	-6.33	0.00	0.18
110324	0.89	3.35	20.00	0.61	8.17	54.50	-5.51	0.00	0.40
110403	0.93	8.04	26.74	2.26	1.00	75.75	-4.12	0.02	1.60
110404	0.89	11.57	31.00	3.39	5.09	87.92	-4.46	0.01	1.15
110405	0.60	4.17	20.74	2.00	26.30	91.17	-5.45	0.00	0.43
110406	0.97	3.48	17.30	1.39	19.04	73.29	-6.10	0.00	0.22
110407	0.96	4.64	18.05	1.14	13.39	59.25	-5.13	0.01	0.59
110408	0.88	4.70	17.65	2.17	22.61	67.50	-4.99	0.01	0.68
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110409	0.91	4.04	19.26	0.65	20.91	52.75	-5.69	0.00	0.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110410	0.80	3.87	16.87	1.13	21.65	50.29	-5.21	0.01	0.54
110411	0.86	4.22	19.17	1.00	19.96	62.42	-4.82	0.01	0.80
110412	0.87	4.13	17.26	1.52	26.57	48.43	-6.39	0.00	0.17
110413	0.70	3.65	14.91	1.00	21.96	41.17	-6.46	0.00	0.16
110414	1.00	8.87	16.83	1.26	15.22	51.13	-7.26	0.00	0.07
110415	0.49	3.39	14.22	1.26	19.78	43.17	-4.65	0.01	0.95
110416	0.87	2.65	17.04	2.00	27.00	37.82	-5.93	0.00	0.27
110417	0.74	2.96	14.22	1.26	25.87	43.96	-5.30	0.00	0.50
110418	0.77	2.74	13.57	0.26	32.74	45.91	-5.70	0.00	0.33
110419	0.83	3.64	17.68	1.29	18.95	52.36	-5.42	0.00	0.44
110420	0.82	9.00	20.57	1.74	18.41	44.77	-5.85	0.00	0.29
110421	0.35	3.52	14.30	1.65	33.52	41.71	-4.91	0.01	0.73
110422	0.68	3.17	16.09	1.00	31.65	65.09	-5.54	0.00	0.39
110423	0.40	2.39	13.78	0.48	36.74	39.04	-6.48	0.00	0.15
110424	0.50	3.96	11.74	1.09	31.96	35.75	-8.03	0.00	0.03
110425	0.30	4.35	11.13	1.00	24.74	32.83	-8.49	0.00	0.02
110426	0.50	5.48	11.35	0.87	17.65	31.08	-8.88	0.00	0.01
110427	0.41	5.83	10.91	1.26	16.87	34.17	-9.00	0.00	0.01
110428	0.50	6.04	11.48	0.70	13.78	38.33	-9.02	0.00	0.01
110429	0.42	7.14	11.86	1.05	14.65	40.33	-9.36	0.00	0.01
110430	0.41	3.83	8.25	1.00	17.67	35.13	-9.51	0.00	0.01
110501	0.49	4.26	9.48	0.96	12.70	39.00	-10.12	0.00	0.00
110502	0.36	5.78	8.43	2.26	12.09	43.17	-9.39	0.00	0.01
110503	0.47	5.74	9.35	2.04	14.09	40.17	-8.65	0.00	0.02
110504	0.54	6.59	11.09	2.90	14.95	27.58	-9.22	0.00	0.01
110505	0.47	5.45	9.77	1.00	15.45	27.04	-8.67	0.00	0.02
110506	0.53	6.96	10.87	1.78	16.83	30.38	-8.26	0.00	0.03
110507	0.63	6.70	12.00	2.09	15.39	35.14	-8.72	0.00	0.02
110508	0.65	6.78	10.74	0.91	15.26	44.46	-7.75	0.00	0.04
110509	0.70	6.78	13.26	2.50	15.13	46.67	-8.97	0.00	0.01
110510	0.40	6.09	10.70	1.91	16.22	38.42	-7.09	0.00	0.08
110511	0.65	3.39	11.65	1.30	23.83	52.92	-5.52	0.00	0.40
110512	0.86	5.00	16.96	1.39	22.43	81.79	-6.15	0.00	0.21
110513	0.61	3.39	13.39	1.09	28.70	66.21	-5.67	0.00	0.35
110514	0.70	4.96	17.57	1.30	22.74	54.21	-7.83	0.00	0.04
110515	0.47	2.70	9.78	2.22	23.78	30.71	-7.69	0.00	0.05
110516	0.62	5.17	12.00	1.82	19.43	32.08	-8.48	0.00	0.02
110517	0.62	5.62	12.24	0.52	14.05	32.89	-9.32	0.00	0.01
110521	0.31	5.23	11.95	1.27	12.30	33.77	-9.08	0.00	0.01
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110522	0.31	4.48	12.13	0.35	14.39	28.67	-7.05	0.00	0.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110523	0.53	6.83	17.13	0.48	17.57	35.75	-7.42	0.00	0.06
110524	0.42	5.57	15.39	0.96	19.04	36.13	-7.69	0.00	0.05
110525	0.43	5.50	15.29	1.13	16.58	35.79	-8.06	0.00	0.03
110526	0.40	4.96	12.04	0.22	21.91	27.08	-7.35	0.00	0.06
110527	0.49	4.26	13.87	0.87	20.87	17.67	-7.67	0.00	0.05
110528	0.55	4.70	14.13	0.96	16.83	24.71	-8.32	0.00	0.02
110529	0.47	6.57	11.91	0.35	19.74	16.38	-8.10	0.00	0.03
110530	0.39	8.74	14.17	1.17	18.70	20.96	-9.37	0.00	0.01
110531	0.36	7.22	12.22	1.13	12.00	23.25	-8.33	0.00	0.02
110601	0.46	7.00	13.17	0.78	16.96	24.88	-8.14	0.00	0.03
110602	0.60	5.70	14.60	0.45	12.14	36.00	-8.27	0.00	0.03
110603	0.37	5.26	12.70	0.61	18.91	20.71	-8.38	0.00	0.02
110604	0.34	2.26	10.61	1.65	20.00	16.42	-8.72	0.00	0.02
110605	0.42	1.57	10.48	0.04	17.22	11.41	-8.78	0.00	0.02
110606	0.62	8.52	12.74	0.78	12.22	17.14	-9.04	0.00	0.01
110607	0.59	8.57	12.70	0.83	10.74	21.38	-9.85	0.00	0.01
110608	0.33	4.78	10.57	1.09	10.61	18.67	-10.21	0.00	0.00
110609	0.37	4.87	9.48	0.13	10.43	14.38	-9.74	0.00	0.01
110610	0.39	4.39	10.00	0.83	11.74	15.46	-9.05	0.00	0.01
110611	0.38	2.09	10.70	1.09	14.17	15.29	-9.32	0.00	0.01
110612	0.39	1.87	9.39	1.00	14.52	16.42	-10.02	0.00	0.00
110613	0.35	4.91	8.70	0.91	13.17	16.75	-9.40	0.00	0.01
110614	0.40	5.26	9.39	0.83	16.17	16.25	-9.52	0.00	0.01
110615	0.49	6.52	9.83	0.35	13.96	18.13	-9.63	0.00	0.01
110616	0.36	5.09	9.68	1.00	14.14	18.42	-8.30	0.00	0.02
110617	0.64	8.00	13.00	1.57	14.13	23.04	-9.52	0.00	0.01
110618	0.28	4.17	10.65	1.00	13.78	24.83	-9.54	0.00	0.01
110619	0.38	2.08	9.08	0.21	14.58	21.13	-9.38	0.00	0.01
110620	0.39	3.61	10.00	0.17	14.70	19.54	-8.99	0.00	0.01
110621	0.43	3.87	10.65	1.13	15.09	27.21	-8.17	0.00	0.03
110622	0.50	3.91	12.09	0.39	18.13	34.33	-9.10	0.00	0.01
110623	0.43	4.09	10.48	1.13	14.57	40.96	-7.94	0.00	0.04
110624	0.80	8.43	14.96	1.13	10.52	26.83	-8.93	0.00	0.01
110625	0.50	7.57	14.13	1.04	9.26	24.21	-10.16	0.00	0.00
110626	0.36	4.09	9.30	0.00	10.96	14.50	-9.31	0.00	0.01
110627	0.68	10.26	13.09	0.74	7.26	23.29	-9.26	0.00	0.01
110628	0.68	10.87	12.78	1.09	8.39	31.29	-10.52	0.00	0.00
110629	0.50	7.91	9.32	0.14	7.95	33.42	-10.87	0.00	0.00
110630	0.53	10.96	9.00	0.30	7.04	37.50	-10.27	0.00	0.00
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110701	0.53	9.52	10.48	0.96	7.04	29.75	-11.07	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110702	0.43	9.26	8.57	0.48	6.83	21.54	-11.38	0.00	0.00
110703	0.40	7.91	6.43	1.09	7.96	19.54	-11.09	0.00	0.00
110704	0.34	7.78	6.65	0.61	11.39	21.38	-10.95	0.00	0.00
110705	0.45	7.22	5.78	1.09	11.52	19.79	-9.90	0.00	0.01
110706	0.54	7.70	8.13	0.83	14.00	20.96	-10.93	0.00	0.00
110707	0.38	7.04	6.43	0.30	12.26	17.63	-8.95	0.00	0.01
110708	0.64	9.52	11.04	0.17	15.48	27.04	-9.63	0.00	0.01
110709	0.46	7.48	10.30	0.00	13.57	25.54	-10.76	0.00	0.00
110710	0.49	7.61	7.52	0.26	9.65	20.21	-10.88	0.00	0.00
110711	0.32	7.35	7.83	0.04	11.09	20.04	-10.21	0.00	0.00
110712	0.52	9.68	9.05	1.09	10.86	20.54	-8.34	0.00	0.02
110713	0.56	7.65	15.22	0.13	11.70	20.83	-9.48	0.00	0.01
110714	0.53	7.29	10.25	0.42	13.17	23.04	-9.60	0.00	0.01
110715	0.54	7.91	11.52	1.00	8.91	14.09	-10.36	0.00	0.00
110716	0.31	4.48	8.96	0.17	11.09	14.30	-10.20	0.00	0.00
110717	0.46	6.30	9.39	0.00	10.13	14.46	-10.41	0.00	0.00
110718	0.40	5.74	7.91	1.00	11.30	15.33	-9.81	0.00	0.01
110719	0.55	8.04	10.48	0.30	10.09	19.29	-10.95	0.00	0.00
110720	0.43	7.81	7.71	0.00	9.09	15.65	-10.77	0.00	0.00
110721	0.46	8.39	7.43	0.52	10.61	18.67	-10.13	0.00	0.00
110722	0.52	7.70	8.50	0.58	11.83	19.42	-9.05	0.00	0.01
110723	0.60	6.84	11.37	1.43	11.43	28.79	-10.18	0.00	0.00
110724	0.54	6.38	8.95	0.00	9.74	25.88	-11.00	0.00	0.00
110725	0.60	8.33	5.44	0.22	10.79	25.21	-8.38	0.00	0.02
110726	0.51	8.13	12.88	0.57	17.21	20.08	-9.13	0.00	0.01
110727	0.55	7.52	10.29	0.41	15.77	25.04	-8.64	0.00	0.02
110728	0.68	9.48	13.10	1.62	11.41	33.79	-10.04	0.00	0.00
110729	0.28	6.26	8.70	0.13	16.09	24.83	-10.64	0.00	0.00
110730	0.41	5.43	6.91	0.96	11.26	23.71	-11.38	0.00	0.00
110731	0.42	6.39	5.74	0.87	8.26	14.46	-10.57	0.00	0.00
110801	0.71	14.61	9.22	1.04	7.48	15.13	-10.68	0.00	0.00
110802	0.50	10.39	9.13	0.48	8.43	17.48	-11.09	0.00	0.00
110803	0.58	12.71	8.50	1.88	5.08	17.79	-10.88	0.00	0.00
110804	0.51	11.74	8.70	0.96	7.87	27.38	-10.48	0.00	0.00
110805	0.82	17.74	10.52	1.30	5.26	36.38	-10.03	0.00	0.00
110806	0.82	16.39	12.04	0.96	5.09	32.42	-10.77	0.00	0.00
110807	0.56	12.74	9.87	0.87	6.04	21.42	-10.84	0.00	0.00
110808	0.68	15.33	9.54	0.58	6.21	27.63	-10.99	0.00	0.00
110809	0.60	12.32	8.18	0.23	7.50	26.79	-10.42	0.00	0.00
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110810	0.62	12.82	9.32	0.73	9.27	28.77	-10.90	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110811	0.70	14.78	8.52	1.65	5.91	25.79	-11.07	0.00	0.00
110812	0.49	8.78	7.13	1.52	7.43	21.42	-10.15	0.00	0.00
110813	0.44	6.57	7.48	1.13	14.04	26.00	-10.31	0.00	0.00
110814	0.53	9.17	8.00	0.96	11.96	30.63	-10.12	0.00	0.00
110815	0.81	16.78	11.65	0.70	5.87	27.63	-10.81	0.00	0.00
110816	0.34	8.96	7.70	0.13	12.65	27.38	-10.21	0.00	0.00
110817	0.46	7.35	7.26	0.65	14.78	22.42	-11.22	0.00	0.00
110818	0.45	9.33	7.42	0.25	8.00	21.29	-10.93	0.00	0.00
110819	0.55	10.22	7.22	0.91	8.91	16.71	-11.01	0.00	0.00
110820	0.74	15.91	9.61	0.78	3.65	23.79	-11.86	0.00	0.00
110821	0.30	8.78	6.83	0.13	6.52	19.50	-10.73	0.00	0.00
110822	0.80	17.35	8.83	1.26	7.00	27.38	-10.92	0.00	0.00
110823	0.45	12.23	7.86	0.82	10.86	27.83	-9.46	0.00	0.01
110824	0.70	11.04	11.30	0.65	10.17	31.79	-10.26	0.00	0.00
110825	0.46	8.17	8.30	0.26	13.04	23.83	-10.56	0.00	0.00
110826	0.58	11.42	7.75	0.33	11.79	15.38	-9.55	0.00	0.01
110827	0.50	5.61	8.13	0.70	16.30	19.50	-9.21	0.00	0.01
110828	0.53	6.35	8.39	1.91	17.26	17.38	-9.84	0.00	0.01
110829	0.51	7.00	6.58	0.75	18.04	24.75	-10.02	0.00	0.00
110830	0.55	6.22	6.57	0.70	15.35	18.42	-11.45	0.00	0.00
110831	0.68	10.13	7.35	0.61	2.33	25.21	-10.63	0.00	0.00
110901	0.60	8.09	6.43	0.70	11.07	19.96	-10.87	0.00	0.00
110902	0.60	8.91	7.00	1.04	8.00	20.29	-10.59	0.00	0.00
110903	0.71	11.09	7.61	0.17	9.39	27.21	-10.52	0.00	0.00
110904	0.47	7.65	8.00	0.70	10.61	23.92	-10.48	0.00	0.00
110905	0.63	8.78	7.83	1.17	8.65	19.08	-11.00	0.00	0.00
110906	0.60	10.30	6.91	1.17	8.00	16.13	-10.66	0.00	0.00
110907	0.60	10.09	7.74	0.74	9.30	18.50	-10.56	0.00	0.00
110908	0.53	6.91	7.41	0.00	10.55	25.17	-9.84	0.00	0.01
110909	0.73	10.09	9.35	0.65	10.22	25.58	-9.80	0.00	0.01
110910	0.60	8.91	10.17	0.96	9.91	31.96	-10.09	0.00	0.00
110911	0.63	8.65	9.13	0.70	9.26	26.21	-10.53	0.00	0.00
110912	0.79	14.25	9.04	1.25	6.25	22.42	-10.49	0.00	0.00
110913	0.76	16.61	10.22	0.57	6.91	15.83	-10.55	0.00	0.00
110914	0.64	14.39	10.96	0.70	5.35	19.46	-9.20	0.00	0.01
110915	1.17	18.57	11.83	0.83	7.61	29.33	-10.96	0.00	0.00
110916	0.68	16.83	8.26	0.13	9.35	26.79	-11.28	0.00	0.00
110917	0.45	12.57	7.17	0.83	9.65	28.29	-10.09	0.00	0.00
110918	0.75	7.65	7.17	1.22	10.17	24.13	-9.78	0.00	0.01
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
110919	0.88	9.13	8.22	1.48	8.78	21.00	-10.66	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

110920	0.68	7.61	6.91	0.13	8.43	17.17	-10.57	0.00	0.00
110921	0.65	7.96	5.65	1.35	11.57	14.96	-10.23	0.00	0.00
110922	0.60	7.86	7.24	1.15	11.90	23.63	-10.75	0.00	0.00
110923	0.37	7.52	7.78	1.00	10.61	23.71	-10.99	0.00	0.00
110924	0.26	5.48	6.39	1.17	12.04	17.42	-10.98	0.00	0.00
110925	0.34	5.09	6.87	0.26	10.22	22.91	-10.29	0.00	0.00
110926	0.40	7.09	7.74	0.61	14.09	21.50	-9.67	0.00	0.01
110927	0.43	6.61	8.30	1.13	16.30	21.17	-9.49	0.00	0.01
110928	0.63	8.61	9.48	1.26	12.87	13.75	-8.93	0.00	0.01
110929	0.62	6.22	9.43	1.09	16.39	21.08	-11.37	0.00	0.00
110930	0.37	11.04	6.57	1.00	10.52	24.25	-11.80	0.00	0.00
111001	0.25	10.57	7.57	0.96	6.78	28.46	-10.69	0.00	0.00
111002	0.30	5.39	7.74	0.13	11.87	26.08	-10.68	0.00	0.00
111003	0.26	6.22	7.61	0.39	13.26	27.63	-10.45	0.00	0.00
111004	0.40	8.35	7.74	0.35	13.87	18.88	-9.84	0.00	0.01
111005	0.58	9.48	8.96	0.83	13.22	31.08	-10.63	0.00	0.00
111006	0.38	11.50	10.00	1.09	9.14	34.29	-10.42	0.00	0.00
111007	0.32	10.25	11.25	1.25	8.29	29.79	-10.87	0.00	0.00
111008	0.20	5.65	7.52	0.00	12.91	22.08	-10.75	0.00	0.00
111009	0.44	7.62	7.76	1.26	9.13	29.04	-9.80	0.00	0.01
111010	0.53	12.83	11.04	1.13	11.78	36.38	-9.57	0.00	0.01
111011	0.64	14.65	11.57	0.61	12.30	38.25	-8.19	0.00	0.03
111012	0.47	9.29	13.86	0.91	17.83	35.04	-9.10	0.00	0.01
111013	0.40	5.65	10.91	0.91	15.61	38.21	-9.16	0.00	0.01
111014	0.43	6.26	11.30	1.87	13.13	34.21	-8.99	0.00	0.01
111015	0.70	10.65	13.04	0.30	10.26	32.17	-11.04	0.00	0.00
111016	0.11	5.70	7.78	0.91	11.78	15.42	-9.90	0.00	0.01
111017	0.74	8.73	9.50	1.45	7.48	18.92	-8.92	0.00	0.01
111018	0.69	7.52	11.61	1.65	10.78	19.29	-9.57	0.00	0.01
111019	0.74	8.48	9.13	1.39	10.83	27.04	-8.59	0.00	0.02
111020	0.73	7.19	11.81	1.17	12.52	38.58	-6.93	0.00	0.10
111021	0.98	10.25	16.10	1.00	14.45	47.46	-7.63	0.00	0.05
111022	0.80	6.63	12.95	1.22	16.30	43.21	-7.83	0.00	0.04
111023	0.69	6.86	12.68	0.55	18.09	34.13	-7.27	0.00	0.07
111024	0.83	6.13	13.43	1.09	17.35	33.00	-8.14	0.00	0.03
111025	0.72	6.52	12.04	1.43	15.17	31.38	-7.82	0.00	0.04
111026	0.72	7.22	13.00	0.52	17.17	27.71	-8.49	0.00	0.02
111027	0.76	6.12	9.18	0.91	18.00	27.54	-8.06	0.00	0.03
111031	1.11	29.92	18.23	0.91	11.86	24.88	-7.60	0.00	0.05
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
111101	0.58	9.54	16.04	1.33	15.50	23.83	-7.07	0.00	0.08

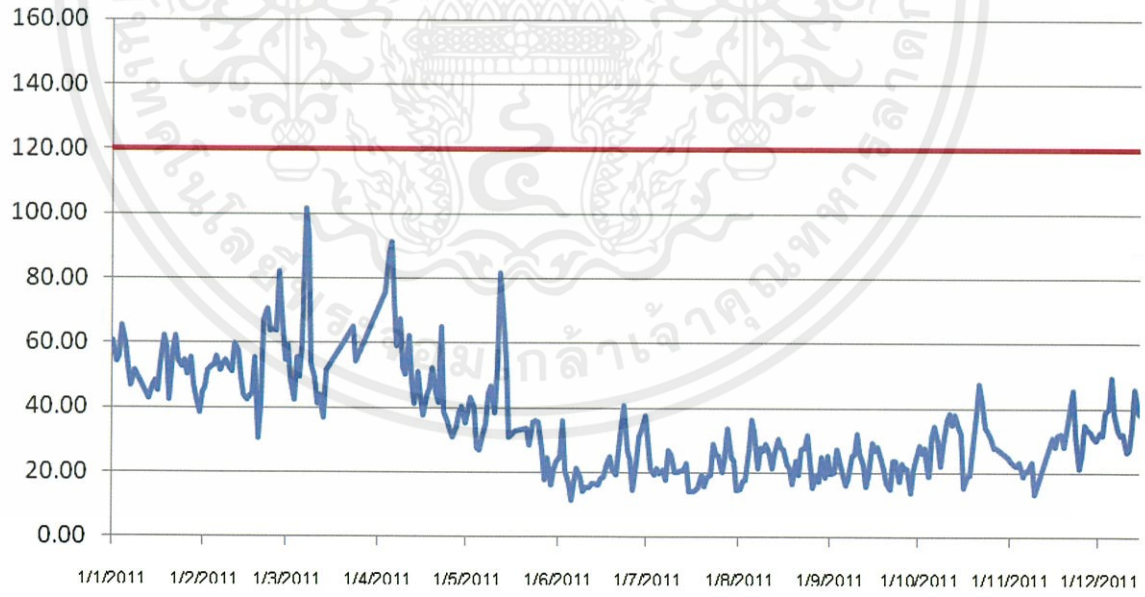
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

111102	0.80	7.26	14.30	0.35	19.22	22.63	-7.13	0.00	0.08
111103	0.83	6.39	12.91	1.09	19.87	22.00	-6.17	0.00	0.21
111104	1.04	9.87	16.65	2.26	16.78	23.25	-8.51	0.00	0.02
111105	0.79	11.22	12.48	0.48	14.09	19.00	-7.19	0.00	0.08
111106	0.84	8.43	14.83	0.43	17.00	20.54	-6.35	0.00	0.17
111107	0.85	7.74	15.74	1.09	20.52	21.08	-6.61	0.00	0.13
111108	0.97	11.61	17.87	1.35	14.09	23.46	-10.94	0.00	0.00
111109	0.30	5.67	7.22	0.44	10.78	13.40	-8.51	0.00	0.02
111115	0.70	12.23	14.73	1.00	11.00	30.83	-8.66	0.00	0.02
111116	0.67	10.78	13.96	1.04	11.00	28.21	-6.75	0.00	0.12
111117	0.75	7.43	16.78	1.26	16.52	31.54	-6.32	0.00	0.18
111118	0.91	10.30	18.83	0.83	15.04	32.04	-8.61	0.00	0.02
111119	0.66	11.22	13.78	0.83	12.43	28.09	-7.91	0.00	0.04
111122	0.68	8.74	13.26	0.82	17.30	45.64	-7.94	0.00	0.04
111123	0.80	9.70	11.74	1.13	18.39	31.83	-7.94	0.00	0.04
111124	0.90	10.30	13.13	1.00	14.09	21.29	-9.08	0.00	0.01
111125	0.83	16.83	13.04	1.00	10.70	25.71	-7.97	0.00	0.03
111126	0.70	12.04	16.38	0.88	11.79	35.00	-7.53	0.00	0.05
111127	0.60	7.30	15.43	0.13	16.87	33.75	-7.08	0.00	0.08
111128	0.86	13.00	17.35	0.52	15.17	32.67	-7.09	0.00	0.08
111129	0.89	13.61	16.65	1.09	15.91	30.88	-6.96	0.00	0.09
111130	0.80	11.65	17.22	0.65	16.39	30.13	-5.89	0.00	0.28
111201	0.94	9.48	19.24	1.52	15.86	32.50	-7.10	0.00	0.08
111202	0.85	15.35	16.91	3.30	14.91	31.54	-6.60	0.00	0.14
111203	0.92	16.70	20.74	3.00	10.57	38.79	-5.88	0.00	0.28
111204	0.65	5.22	17.91	2.39	20.26	40.04	-5.27	0.01	0.51
111205	1.13	12.61	19.39	3.26	17.57	49.67	-5.14	0.01	0.58
111206	0.63	6.04	18.96	2.22	25.26	38.33	-6.48	0.00	0.15
111207	0.83	8.13	17.48	2.04	15.35	33.13	-8.10	0.00	0.03
111208	0.94	14.22	15.13	2.35	9.13	31.58	-7.24	0.00	0.07
111209	0.77	8.87	15.78	2.39	14.09	32.04	-6.72	0.00	0.12
111210	0.85	5.74	12.83	2.30	21.30	26.71	-6.95	0.00	0.10
111211	0.92	10.65	16.57	2.30	13.39	27.33	-7.59	0.00	0.05
111212	0.71	6.09	13.91	2.57	14.30	34.04	-4.76	0.01	0.85
111213	1.33	19.00	22.30	3.17	16.26	46.08	-7.43	0.00	0.06
111214	0.46	12.57	18.65	2.30	14.52	38.79	-5.68	0.00	0.34
111215	0.75	9.27	20.00	1.50	19.36	37.92	-6.93	0.00	0.10
111216	0.55	10.52	18.22	1.35	17.52	36.96	-6.61	0.00	0.13
111217	0.56	9.13	19.78	1.30	15.70	37.83	-8.31	0.00	0.02
YY/MM/DD	CO	NO	NO2	O3	SO2	PM10	log p	p	%P
111218	0.41	8.00	14.83	0.91	14.83	31.75	-8.78	0.00	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

111219	0.49	12.26	14.61	0.74	13.26	27.58	-8.47	0.00	0.02
111220	0.47	11.57	16.00	0.35	13.00	28.21	-7.75	0.00	0.04
111221	0.55	11.79	18.04	0.50	13.04	30.33	-6.73	0.00	0.12
111222	0.69	15.26	19.87	1.13	16.57	35.54	-6.15	0.00	0.21
111223	0.76	17.30	21.65	1.52	17.09	39.46	-5.60	0.00	0.37
111224	0.66	12.57	23.22	0.96	17.30	43.79	-7.35	0.00	0.06
111225	0.49	11.39	18.17	0.48	16.74	42.42	-7.78	0.00	0.04
111226	0.57	9.65	14.78	0.91	17.48	47.92	-6.21	0.00	0.20
111227	0.85	12.35	19.78	1.17	16.04	50.96	-7.94	0.00	0.04
111228	0.54	8.64	14.36	0.90	16.95	45.04	-7.22	0.00	0.07
111229	0.74	7.35	13.96	1.00	19.17	43.83	-7.50	0.00	0.06
111230	0.86	15.87	18.00	0.65	12.13	36.79	-7.49	0.00	0.06
111231	0.59	10.22	17.48	1.17	13.87	31.54	-14.42	0.00	0.00

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.2.2 สามารถอธิปรายผลได้ว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ของการเกิดปัญหาหมอกควัน ใน พ.ศ. 2554 มีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลจริงซึ่งในปี พ.ศ. 2554 จากค่าเฉลี่ยรายวันของข้อมูลนั้นไม่มีการเกิดปัญหาหมอกควัน และค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการพยากรณ์ก็ไม่มีการเกิดปัญหาหมอกควัน จากการแสดงค่าของข้อมูลสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคตได้



รูปที่ 5.4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยรายวันของ PM10 กับค่ามาตรฐานที่ PM10=120 ที่สถานีวัด ร.ร.ยุพราช จ.เชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

[2] สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. รวมบทความทางวิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพ ฯ : ศูนย์ หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541

[3] ดิเรก ลิ้มมธุรสกุล. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA 10. กรุงเทพ ฯ : ศูนย์ หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554

[4] [Online].นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม : http://www.learners.in.th/file/tigermsu/Logistic_regression.pdf

[5] [Online]. สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร. 2548 .การวิเคราะห์การถดถอยโลจสติก : http://www. .thairenu.com/logistic.htm

[6] [Online]. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม : http://www.pcd.go.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางมาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทยเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ

ประเทศ	SO_2			NO_2			CO		O_3		TSP		PM10		Pb		
	1 ชม.	24 ชม.	รายปี	1 ชม.	24 ชม.	รายปี	1 ชม.	8 ชม.	1 ชั่วโมง	8 ชม.	24 ชม.	รายปี	24 ชม.	รายปี	1 ชม.	24 ชม.	รายปี
สหรัฐอเมริกา	-	0.37	-	-	-	0.10	0.10	10.0	0.24	-	-	-	0.15	0.05	-	-	-
ญี่ปุ่น	0.26	0.11	-	-	0.08	-	-	22.8	0.12	-	-	-	-	-	0.10	-	-
เนเธอแลนด์	0.76	0.23	-	0.18	-	-	40.0	6.0	0.12	-	-	-	-	-	2.00	-	-
ออสเตรเลีย	0.44	0.16	-	0.30	0.12	-	34.3	11.4	0.24	0.10	-	-	-	-	-	-	-
เมกซิโก	-	-	-	0.40	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไต้หวัน	0.78	0.26	-	-	0.10	-	22.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แคนาดา	0.82	0.27	-	0.40	0.20	-	15.0	6.0	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
เยอรมันนี	0-	0.27	-	0.20	-	0.80	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
WHO	0.35	0.13	0.05	0.40	0.15	-	30.0	10.0	0.15	0.10	-	-	-	-	-	-	0.05
ประเทศไทย	0.78	0.30	0.04	0.32	-	-	34.2	10.3	0.20	-	0.33	0.10	0.12	0.05	-	1.50	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้