

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
และ ปริมาณฝุ่น (PM-10) ในบริเวณ 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร



นายกชกร

บุตรรัตน์

นางสาวกิติรัตน์

ถนอมบุญชัย

นายอนุชิต

ศรีบุญเพ็ง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 35732

วัน, เดือน, ปี 9 ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Statistical Forecasting Model for forecasting quality of
Carbonmonoxide and Particulate Matter(PM-10) in 8 areas of Bangkok



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Statistics
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	ตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ ปริมาณฝุ่น (PM-10) ในบริเวณ 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร	
นักศึกษา	นายกชกร	บุตรรัตน์
	นางสาวกิติรัตน์	ถนนมบุญชัย
	นายอนุชิต	ศรีบุญเพ็ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. Һทยา เชี่ยววัฒน์	
ภาควิชา	สถิติประยุกต์	
ปีการศึกษา	2542	

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษนี้ คือ การหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ ปริมาณฝุ่น และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในบริเวณ 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูล จากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 ทำการหาตัวแบบทาง สถิติที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ ด้วยเทคนิคดังต่อไปนี้ การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้ง เดียว, การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง, เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยการ ปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ และ เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจน กินส์

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในบริเวณ 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์

การพยากรณ์ปริมาณฝุ่น ในบริเวณ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ, โรงเรียนนันทรี วิทยา เขตยานนาวา และ ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดู กาลของวินเตอร์ ส่วนอีกบริเวณ 5 พื้นที่ เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบ บ็อกซ์และเจนกินส์

Special Project Title	Statistical Forecasting Model for forecasting quality of Carbonmonoxide and Particulate Matter(PM-10) in 8 areas of Bangkok
Name	Mr. Kotchakorn Butrarat Miss Kitirat Thanomboonchai Mr. Anuchit Seeboonpeng
Special Project Advisor	Ass. Prof. Hattaya Cheawwattaki
Department	Applied Statistics
Academic Year	1999

Abstract

The purpose of this special project is to fine the appropriate statistical forecasting model for forecasting quantity of Carbonmonoxide and Particulate Matter in 8 areas of Bangkok. The data collected from The Air Quality and Noise Management Division, The Pollution Control Department, Ministry of Science Technology and Environment: on 1 October 1998 to 30 September 1999. The data were analyzed by: Single Exponential Smoothing method, Double Exponential Smoothing method, Winter' s Linear and seasonal exponential smoothing method, and Box and Jenkin technique.

Finally, the result of the study were as follows: Winter' s Linear and seasonal exponential smoothing method were appropriated method for forecasting total quantity of Carbonmonoxide in all 8 areas also the quantity of Particulate Matter at Ramkumhang University, Nontrivittaya School and Lardpraw Road. In addition, Box and Jenkin technique were appropriated method for forecasting the quantity of Particulate Matter in 5 areas remained.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณในความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายๆ ท่านตลอดทุกขั้นตอนของการดำเนินงานและจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้สามารถดำเนินงานบรรลุเป้าหมายได้ตามกำหนดเวลาที่วางไว้ ดังต่อไปนี้

- ผศ.หทัยา เชี่ยววิฑิตี และ อาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน
- เจ้าหน้าที่กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้

ทุกท่าน

นายกชกร บุตรรัตน์
นางสาวกิติรัตน์ ถนอมบุญชัย
นายอนุชิต ศรีบุญเพ็ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์	4
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	18
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝุ่นละออง(PM-10)	19
2.4 วิธีการตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น	21
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล	25
3.2 ขั้นตอนดำเนินงาน	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	
4.1 การวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ใน 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร	27
4.2 การวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นใน 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร	97

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	167
5.2 ข้อเสนอแนะ	169
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	170
ภาคผนวก ข	219
เอกสารอ้างอิง	252



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA(p,d,q)	12
2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	40
3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	48
4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	56
5 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	64
6 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	72
7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยธยบุรี เขตธนบุรี	80
8 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	88
9 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	96
10 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	110
11 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	118
12 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	126
13 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	134
14 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	142

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
15 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยธยธนบุรี เขตธนบุรี	150
16 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	158
17 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่น บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	166
18 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	171
19 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชน คลองจั่น เขตบางกะปิ	177
20 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชน ห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	183
21 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	189
22 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	195
23 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยธยธนบุรี เขตธนบุรี	201
24 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	207
25 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่น บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชน ดินแดงเขตดินแดง	213
26 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และ ค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธีปรับเรียบ แบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	220
27 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และ ค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธีปรับเรียบ แบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	227

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และ ค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ	234
29	ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และ ค่าความคลาดเคลื่อน ด้วยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก	241
30	ข้อมูลจริง ค่าพยากรณ์ และ ค่าคลาดเคลื่อน ด้วยเทคนิคบอซซ์และเจนกินส์	248



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

ภาพที่	หน้า
1 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	27
2 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.401$ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	28
3 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.401$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	29
4 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	31
5 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	32
6 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	33

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
7 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	34
8 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	35
9 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	36
10 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	37
11 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	38
12 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	41
13 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.466$	42

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$	43
15	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	44
16	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	45
17	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	46
18	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	47
19	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	49
20	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.505$	50
21	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$	51

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
22 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	52
23 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	53
24 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	54
25 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	55
26 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	57
27 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.114$	58
28 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.001$	59

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
29	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	60
30	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.2, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	61
31	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	62
32	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	63
33	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	65
34	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.649$	66
35	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$	67
36	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	68

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
37	69
ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	
38	70
แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	
39	71
แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	
40	73
ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2542	
41	74
ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.598$	
42	75
ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$	
43	76
ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
44 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอยุธยาธนบุรี เขตธนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	77
45 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอยุธยาธนบุรี เขตธนบุรี	78
46 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอยุธยาธนบุรี เขตธนบุรี	79
47 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	81
48 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.64$	82
49 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.65$ และ $\gamma = 0.001$	83
50 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.8, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	84
51 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.8, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	85

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
52 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	86
53 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	87
54 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	89
55 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.568$	90
56 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$	91
57 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	92
58 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	93
59 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	94
60 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
61 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	97
62 ข้อมูลจริงตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.921$	98
63 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.520$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	99
64 ข้อมูลจริงตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.900$ และ $\gamma = 0.001$	101
65 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.525$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	102
66 ข้อมูลจริงตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู เมื่อ $\alpha = 0.850$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	103
67 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู เมื่อ $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาล เท่ากับ 30	104

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
68	ข้อมูลตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มนและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha=0.900$, $\gamma=0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	105
69	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มนและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาล เท่ากับ 30	106
70	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัย รามคำแหง เขตบางกะปิ	107
71	แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ	108
72	ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	111
73	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ โปแนนเซียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.883$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	112
74	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ โปแนนเซียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.920$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	113
75	ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มนและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.003$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	114

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
76 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	115
77 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	116
78 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ	117
79 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542	119
80 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.606$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	120
81 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.611$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	121
82 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.620$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	122
83 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	123

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
84 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	124
85 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง	125
86 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	127
87 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.474$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	128
88 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.430$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	129
89 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู เมื่อ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	130
90 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	131
91 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	132
92 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา	133
93 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	135

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
94 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.619$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	136
95 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของ อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.750$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	137
96 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดูร้อน เมื่อ $\alpha = 0.880$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	138
97 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูเท่ากับ 30	139
98 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	140
99 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน	141
100 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	143
101 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.266$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542	144

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
102 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.290$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	145
103 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.003$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	146
104 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	147
105 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี	148
106 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี	149
107 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	151
108 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.335$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542	152
109 ข้อมูลจริงและค่าประมาณด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.350$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542	153

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
110 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.400, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	154
111 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.430, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	155
112 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	156
113 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว	157
114 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542	159
115 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.465$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542	160
116 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.470$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542	161
117 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มน้ำและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.400, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	162

สารบัญญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
118 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30	163
119 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	164
120 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่น บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง	165

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ ปัญหามลพิษเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งของหลายประเทศ อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้ประเทศต่างๆ มีมลพิษมากขึ้น โดยเฉพาะปริมาณฝุ่น(PM-10) และ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์(CO) ซึ่งเป็นมลพิษที่เกิดขึ้นง่ายและมีแหล่งที่ก่อให้เกิดได้มาก ดังนั้น ปริมาณฝุ่นและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จึงมีแนวโน้มสูงขึ้น ยังผลให้เกิดอันตรายเป็นอย่างมาก ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับปัญหานี้ โดยเฉพาะในเมืองใหญ่อย่างเช่น กรุงเทพมหานคร แหล่งกำเนิดและความเป็นมาของปัญหาเป็นดังนี้

อากาศเสียมีแหล่งกำเนิดทั้ง โดยธรรมชาติและโดยกิจกรรมของมนุษย์ โดยธรรมชาติ เช่น ลมที่พัดพาฝุ่นละอองให้ฟุ้งกระจายขึ้นไปในอากาศ ควันไฟทำให้เกิดปฏิกิริยาของสาร บางชนิดในอากาศ ฝุ่นผงในอากาศ กลิ่นและก๊าซที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เป็นต้น ส่วนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญของอากาศเสีย ซึ่งมีแหล่งกำเนิดต่างๆ ดังนี้

1. จากการคมนาคมขนส่ง
2. จากโรงงานอุตสาหกรรม
3. จากขบวนการผลิต
4. เกิดจากกิจกรรมด้านการเกษตร
5. เกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย

1.2 วัตถุประสงค์

หาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับอธิบายและพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และ ฝุ่น (PM-10) ในบริเวณ 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ปัญหาพิเศษนี้ ศึกษาเกี่ยวกับตัวแบบปริมาณฝุ่น และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในพื้นที่ต่างๆ ของเขตกรุงเทพมหานคร 8 พื้นที่ ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยรามคำแหง อ.รามคำแหง เขตบางกะปิ
2. สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น อ.สุขาภิบาล1 เขตบางกะปิ
3. สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง อ.ประชาสงเคราะห์ เขตห้วยขวาง
4. โรงเรียนนนทรีวิทยา อ.นางลิ้นจี่ เขตยานนาวา
5. โรงเรียนสิงหราชพิทยา อ.เอกชัย เขตบางขุนเทียน
6. สถานีการไฟฟ้าอยุธยา อ.อินทพิทักษ์ เขตธนบุรี
7. ริมรั้วอาคารที่พักตำรวจราจร อ.ลาดพร้าว เขตลาดพร้าว
8. ริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง อ.ดินแดง เขตดินแดง

ข้อมูลที่ใช้ศึกษาเป็นข้อมูลรายวัน ระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 เป็นเวลา 365 วัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จะได้ตัวแบบในการพยากรณ์ ปริมาณฝุ่น(PM-10) และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ในพื้นที่ 8 แห่ง ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งจะช่วยในการคาดคะเนแนวโน้มของปริมาณฝุ่น(PM-10) และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ในอนาคต

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“สิ่งแวดล้อม” หมายความว่า สิ่งต่างๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพ และ ชีวภาพที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ซึ่งเกิดขึ้น โดยธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้นได้

“มลพิษ” หมายความว่า ของเสีย วัตถุอันตราย และ มลสารอื่นๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือ ภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และ ให้ความหมายรวมถึง รังสีความร้อน แสงเสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือ เหตุร้ายกาจอื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ภาวะมลพิษ” หมายความว่าถึง สภาวะที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงหรือปนเปื้อน โดยมลพิษ ซึ่งทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ เป็นต้น

“แหล่งกำเนิดมลพิษ” หมายความว่า ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม อาคาร สิ่งก่อสร้าง ยานพาหนะ สถานที่ประกอบกิจการต่างๆ หรือสิ่งอื่นใด ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของมลพิษ

“อากาศเสีย (Air Pollution)” หมายความว่าถึง ของเสียที่มีอยู่ในสภาพไอเสีย กลิ่นควัน ก๊าซ เขม่า ฝุ่นละออง เถ้าถ่าน หรือมลสารอื่นที่มีสภาพบางเบาจนสามารถรวมตัวอยู่ในบรรยากาศได้

“ฝุ่นละออง (Particulate Matter)” หมายความว่าถึง สารที่มีความหลากหลาย ทางด้านกายภาพและองค์ประกอบ อาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ ฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศ รอบๆ ตัวเรามีตั้งแต่ 0.002 ไมครอน ซึ่งเป็นกลุ่มของโมเลกุลที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอนไปจนถึงฝุ่นขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอนซึ่งเป็นฝุ่นทรายขนาดใหญ่มองเห็นด้วยตาเปล่า ฝุ่นที่มองเห็นด้วยตาเปล่ามีขนาดตั้งแต่ 50 ไมครอนขึ้นไป

“ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (Suspended Particulate Matter: SPM หรือ PM10)” หมายความว่าถึง ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 10 ไมครอนบริเวณริมเส้นทางจราจร

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษาการเคลื่อนไหวหรือพฤติกรรมของข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อจะสร้างตัวแบบจำลอง (Model) สำหรับพยากรณ์ค่าอนุกรมเวลา วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลามีหลายวิธี สำหรับปัญหาพิเศษฉบับนี้จะใช้เทคนิคต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)
3. การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก
4. การปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์ และ เจนกินส์

2.1.1 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล การปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

(Exponential Smoothing Method) โดยการให้น้ำหนักข้อมูลหรือค่าสังเกตในอดีตให้ลดลงแบบเรขาคณิต คือ การให้น้ำหนักแก่ข้อมูลที่ใกล้กับเวลาพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่ไกลออกไป มีหลายแบบขึ้นอยู่กับตัวแบบอนุกรมเวลาที่ใช้พยากรณ์ ได้แก่

1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) เมื่อตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแนวโน้มเป็นเชิงเส้น

ลักษณะของตัวแบบอนุกรมเวลาดังกล่าวนี้ จะประกอบด้วย ปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยสุ่มไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง

2.1.1.1 การปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) วิธีนี้
เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวแบบคงที่ ไม่มีแนวโน้ม
ตัวแบบอนุกรมเวลา

$$X_t = \beta_0 + \varepsilon_t$$

ค่าพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t+1$ คือ

$$F_{t+1} = a_t = S_t$$

โดย a_t เป็นค่าประมาณของ β_0

S_t เป็นค่าของการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ณ คาบ t ของข้อมูล

α เป็นค่าคงที่ที่ทำให้เรียบซึ่งกำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

2.1.1.2 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential
Smoothing)

2.1.1.2.1 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งวิธีของบราวน์ (Double
Exponential Smoothing : Brown's Method) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มี
แนวโน้มเชิงเส้นตรงตัวแบบ

อนุกรมเวลา

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad \text{เมื่อ } t = 1, 2, \dots, n$$

ค่าพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t+T$ คือ

$$F_{t+T} = a_t + b_t T$$

โดย a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ณ คาบเวลา t

S_t เป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t

$S_t^{(2)}$ เป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ณ คาบเวลา t

α เป็นค่าคงที่ปรับเรียบที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดย $0 < \alpha < 1$

$$a_t = 2S_t - S_{t-1}^{(2)}$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t - S_{t-1}^{(2)})$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(2)}$$

การหาค่าเริ่มต้น

เมื่อเวลา $t = 0$

$$a_0 = 2S_0 - S_0^{(2)}$$

$$b_0 = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S_0 - S_0^{(2)})$$

หาค่า S_0 และ $S_0^{(2)}$ ในเทอมของค่าประมาณเริ่มต้น a_0 และ b_0 ได้ คือ

$$S_0 = a_0 - \frac{\alpha}{1 - \alpha}b_0$$

$$S_0^{(2)} = a_0 - 2\frac{\alpha}{1 - \alpha}b_0$$

ซึ่งค่าสถิติปรับเรียบเริ่มต้น a_0 และ b_0 คำนวณจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ

$$b_t = \frac{n \sum tx - \sum x \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a_t = \frac{\sum x_t}{n} - b_t \frac{\sum t}{n}$$

2.1.1.2.2 การปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งวิธีของโฮลท์ (Double

Exponential Smoothing: Holt's Method) วิธีนี้มีหลักการคล้ายวิธีของบราวน์ แต่จะแยกทำให้ค่าแนวโน้มเรียบ โดยการใส่ค่าคงที่ทำให้เรียบสองตัวที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 คือ α และ γ ตัวแบบอนุกรมเวลา

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \text{ เมื่อ } t = 1, 2, \dots, n$$

ค่าพยากรณ์

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t + T$ คือ

$$F_{t+1} = S_t + b_t T$$

โดย S_t เป็นค่าประมาณของ β_0 ซึ่งเป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ณ เวลา t สำหรับปรับข้อมูลให้เรียบ

b_t เป็นค่าประมาณของ β_1 ซึ่งเป็นค่าปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ณ เวลา t สำหรับปรับให้เรียบ

α เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบ

γ เป็นค่าคงที่ทำให้เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$B_t = \gamma(s_t - s_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

การกำหนดค่าเริ่มต้น

ค่าประมาณค่าทำให้เรียบเริ่มต้น $S_1 = X_1$

ค่าประมาณแนวโน้ม $b_1 = X_2 - X_1$

หรือ
$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_3 - X_2) + (X_4 - X_3)}{3}$$

2.1.2 การปรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรงและมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล เหมาะสำหรับพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล ลักษณะการเกิดฤดูกาล จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative Seasonal) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นสัดส่วนกับแนวโน้ม

ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบคูณ

$$X_t = (\beta_0 + \beta_1 t) * SN_t + \varepsilon_t$$

2. ฤดูกาลแบบบวก (Additive Seasonal) ข้อมูลจะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงในอัตราคงที่

ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบบวก

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + SN_t + \varepsilon_t$$

2.1.2.1 วิธีพยากรณ์ของวินเตอร์ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Multiplicative seasonal)

ตัวแบบอนุกรมเวลานิยามดังนี้

$$X_t = (\beta_0 + \beta_1 t) * SN_t + \varepsilon_t$$

โดย X คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T คือ แนวโน้ม

SN_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factor) เป็นปัจจัยที่ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (มีค่าเท่ากับ 0 ถ้าข้อมูลยังไม่เกิด)

S_t, b_t และ I_t เป็นค่าประมาณของ β_0, β_1 และ SN_t ตามลำดับ

สมการพยากรณ์นิยามดังนี้

$$F_{t+\tau} = (S_t + b_t \tau) I_{t-L+\tau}$$

โดย L คือ ความยาวของฤดูกาล

b_t คือ ความชันของเส้นตรง

I_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{t+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α, β, γ คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบ มีค่าระหว่าง 0 และ 1

วิธีการของวินเตอร์แบบคูณประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 3 สมการ ได้แก่

สมการปรับเรียบโดยรวม

$$S_t = \frac{\alpha X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

สมการปรับเรียบฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

$$I_t = \frac{\beta X_t}{S_t} + (1-\beta)I_{t-L}$$

2.1.2.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Additive seasonal)

ตัวแบบอนุกรมเวลานิยามดังนี้

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + SN_t + \varepsilon_t$$

โดย X คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

T คือ แนวโน้ม

SN_t คือ ปัจจัยฤดูกาล (Seasonal factor) เป็นปัจจัยที่ปรับสำหรับฤดูกาล

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (มีค่าเท่ากับ 0 ถ้าข้อมูลยังไม่เกิด)

S_t, b_t และ I_t เป็นค่าประมาณของ β_0, β_1 และ SN_t ตามลำดับ

สมการพยากรณ์นิยามดังนี้

$$F_{t+\tau} = S_t + b_t \tau + I_{t-L+\tau}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย L คือ ความยาวของฤดูกาล

b_t คือ ความชันของเส้นตรง

I_t คือ ปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

$F_{t+\tau}$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t โดยพยากรณ์ล่วงหน้า τ คาบเวลา

α, β, γ คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบ มีค่าระหว่าง 0 และ 1

วิธีการของวินเตอร์แบบบวกประกอบด้วยสมการในการปรับเรียบ 3 สมการ ได้แก่

สมการปรับเรียบโดยรวม

$$S_t = \alpha(X_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

สมการปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

สมการปรับเรียบฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

$$I_t = \beta(X_t - S_t) + (1 - \beta)I_{t-L}$$

การกำหนดค่า α, β และ γ มีหลักการเช่นเดียวกับการกำหนด α ในการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลทั่วไป คือ α, β และ γ ที่ให้ค่าผลบวกกำลังสองค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด จะเป็นค่า α, β และ γ ที่ดีที่สุดที่ใช้ในการปรับเรียบตามวิธีของวินเตอร์ โดยจะเริ่มค่า α, β และ γ ให้อยู่ระหว่าง 0.01 และ 0.30

2.1.3 เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method) การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอซซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins) แตกต่างจากเทคนิคทำให้เรียบ คือ ไม่ได้กำหนดตัวแบบก่อนการวิเคราะห์ แต่เลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสหสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตนเองส่วนย่อย (Partial autocorrelation) ของหอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลย์ (Stationary) โดยบอซซ์และเจนกินส์สร้างตัวแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average Model) ตัวแบบการถดถอยในตนเอง (Autoregressive Model) และ ตัวแบบผสมการถดถอยในตนเองกับเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Mixed Autoregressive Moving average Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นกระบวนการสแตชันนารี

กระบวนการสแตชันนารี มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบ็อกซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าวจะต้องแปลงกระบวนการให้เป็นแบบสแตชันนารี ซึ่งมี 2 กรณี คือ

2.1.3.1 กรณีค่าเฉลี่ยไม่คงที่เปลี่ยนไปตามเวลา ถ้าอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนไปตามเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่ และอนุกรมเวลานี้ไม่มีฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลานี้ให้เป็นอนุกรมเวลาสแตชันนารี โดยการหาค่าแตกต่างดังนี้

ค่าแตกต่างครั้งที่หนึ่ง (First differences) แทนด้วย ∇X_t และ

$$\nabla X_t = X_t - X_{t-1} \text{ สำหรับ } t = 1, 2, \dots, n$$

ค่าแตกต่างครั้งที่สอง (Second differences) แทนด้วย $\nabla^2 X_t$ และ

$$\begin{aligned} \nabla^2 X_t &= \nabla(\nabla X_t) \\ &= (X_t - X_{t-1}) - (X_{t-1} - X_{t-2}) \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \end{aligned}$$

สำหรับ $t = 3, 4, \dots, n$

$\nabla^d X_t$ แทนผลต่างครั้งที่ d ได้จากการหาค่าแตกต่างเป็นลำดับจากค่าแตกต่างครั้งก่อนๆ

ถ้าอนุกรมเวลามีฤดูกาลด้วย การหาค่าแตกต่างฤดูกาล จะหาค่าแตกต่างของค่าอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกันเท่ากับความยาวของฤดูกาล s และแทนด้วย $\nabla_s X_t$ ค่าแตกต่างฤดูกาลครั้งที่หนึ่ง คือ

$$\nabla_s X_t = X_t - X_{t-s}$$

เช่น ข้อมูลรายงวด $s = 4$

ค่าแตกต่างครั้งที่หนึ่ง คือ $\nabla_4 X_t = X_t - X_{t-4}$

ค่าแตกต่างครั้งที่สอง คือ $\nabla_4^2 X_t = \nabla_4(X_t - X_{t-4})$

$$\begin{aligned} &= (X_t - X_{t-4}) - (X_{t-4} - X_{t-8}) \\ &= X_t - 2X_{t-4} + X_{t-8} \end{aligned}$$

และค่าแตกต่างฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วย $\nabla_s^D X_t$

ในบางครั้งอาจต้องหาค่าแตกต่างแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาลด้วย เมื่อค่าเฉลี่ยไม่มีฤดูกาลและมีฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป กรณีเช่นนี้จะต้องหาค่าแตกต่างทั้งแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาล

ค่าแตกต่างครั้งที่ d แบบไม่มีฤดูกาล เมื่อหาร่วมกันกับค่าแตกต่างอย่างมีฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วยสัญลักษณ์ $\nabla_s^D \nabla^d X_t$

เมื่อ D แทนอันดับของค่าแตกต่างฤดูกาล

d แทนอันดับของค่าแตกต่างไม่มีฤดูกาล

s แทนความยาวของฤดูกาล

สัญลักษณ์ที่ใช้แทน ∇ อีกสัญลักษณ์หนึ่งคือ $1 - B$ เรียก B ว่า Back Shift Operator โดย

$$BX_t = X_{t-1}$$

$$B^2 X_t = B(BX_t) = BX_{t-1} = X_{t-2}$$

เมื่อย้อนหลังไป k หน่วยเวลา จะแทนด้วย

$$B^k X_t = X_{t-k}$$

และค่าแตกต่างครั้งที่ d เท่ากับ $(1 - B)^d$ คือ

$$\nabla^d X_t = (1 - B)^d X_t$$

2.1.3.2 กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา การแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่ แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้น หรือ ลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยลอการิทึม ($\ln x_t$) วิธีอื่นๆ ที่จะแปลงให้ค่าคงที่ความแปรปรวนคงที่ เช่น แปลงด้วยรากที่สอง, แปลงด้วยการกลับเศษส่วน, แปลงด้วยรากที่สี่ เป็นต้น

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ อาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่างควรแปลงให้ความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบ็อกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาดัชนี (Identification) เป็นการกำหนดตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมที่ต้องการพยากรณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นการประมาณค่า (Estimation) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบตัวแบบ (Diagnostic checking) เป็นการตรวจว่าตัวแบบเหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นพยากรณ์ (Forecasting) ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 1 การค้นหาตัวแบบ

ตัวแบบทั่วไป คือ ARIMA (p, d, q)

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Z_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวแบบ ARIMA (p, d, q)

กระบวนการ	ACF	PACF
AR (p)	ลดลงแบบเอกซโปเนนเชียล หรือ คลื่นรูป sine	ตัดออกได้หลังคาบเวลาที่ต่ำกว่า กัน p
MA (q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ต่ำกว่า กัน q	ลดลงแบบเอกซโปเนนเชียล หรือ คลื่นรูป sine
ARMA (p, q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ต่ำกว่า กัน q	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน p

ACF แทน สหสัมพันธ์ในตัวเอง

PACF แทน สหสัมพันธ์ในตัวเองส่วนย่อย

สูตรการหาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง

$$r_k = \frac{\sum_{t=a}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=a}^n (Z_t - \bar{Z})^2}$$

เมื่อ \bar{Z} เป็นค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{t=a}^n Z_t}{n - a + 1}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรการหาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน

$$r_{kk} = r_1 \quad \text{เมื่อ } k = 1$$

$$r_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} \quad \text{เมื่อ } k = 2, 3, \dots$$

โดย $r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk} r_{k-1,k-j}$ สำหรับ $j = 1, 2, \dots, k-1$

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

เมื่อได้รูปแบบจากขั้นที่ 1 แล้ว จากนั้นก็จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

หลังจากที่ประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว จำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบว่าตัวแบบที่เลือกนั้นสามารถใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ได้ดีหรือไม่ มีวิธีตรวจสอบโดยใช้สถิติบ็อกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ (Box – Pierce Chi – Square Statistics) เป็นการแจกแจงแบบไคสแควร์ของค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน (Autocorrelation of residual)

สมมติฐานของการทดสอบ

- H_0 : ไม่มีสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่ากัน k คาบเวลา หรือสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์
- H_1 : มีสหสัมพันธ์ในตนเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่ากัน k คาบเวลา หรือสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากับศูนย์

การคำนวณ

สัญลักษณ์ Q แทน สถิติบ็อกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์

$$Q = (N - d) \sum_{i=1}^k r_i^2(e_i) \quad \text{กรณีข้อมูลไม่มีความผันแปรของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง}$$

หรือ

$$Q = (N - d - D) \sum_{i=1}^k r_i^2(e_i) \quad \text{กรณีข้อมูลมีความผันแปรของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง}$$

เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

d คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างที่ไม่มีฤดูกาลทำให้อนุกรมอยู่ในสถานะสมดุลย์

k คือ จำนวนคาบเวลาที่ต่ำกว่ากันของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน

$r_i^2(e_i)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน

D คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างฤดูกาลทำให้อนุกรมอยู่ในสถานะสมดุลย์

หากค่า Q ที่คำนวณได้น้อยกว่าที่ $\chi_{0.05}^2$ องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $k - np$ จะยอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่า k คาบเวลา แสดงว่าตัวแบบที่ใช้เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้น เมื่อ np คือ จำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ข้อมูล

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วจึงทำการพยากรณ์ สำหรับวิธีบอกซ์และเจนกินส์ใช้ได้สำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีการผันแปรตามฤดูกาล
2. อนุกรมเวลามีการผันแปรตามฤดูกาล

จำแนกตัวแบบอนุกรมเวลาได้ 6 ประเภท คือ

1. กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

(Nonseasonal Autoregressive Process of Order : AR (p))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน X_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าในอดีตกับค่าความรบกวนสุ่ม a_t โดยที่อนุกรมเวลา $\{X_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะเสถียร

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ p คือ

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t$$

เมื่อ $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะเสถียรทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา

$$x_n(1) = (1 - \phi_1)\mu + \phi_1 x_n$$

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า h คาบเวลาคือ

$$x_n(h) = (1 - \phi_1)\mu + \phi_1 x_n(h-1) \quad , h > 1$$

2. กระบวนการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

(Nonseasonal Moving Average Process of Order q : MA (q))

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบันกับค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีตที่ห่าง q หน่วยเวลา

$$\text{เมื่อกำหนดให้ } Z_t = X_t - \mu$$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ

$$Z_t = \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} + a_t$$

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสแตชันนารีทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา

$$x_n(1) = \mu - \theta_1 a_n$$

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า h คาบเวลา

$$x_n(h) = \mu \quad , h > 1$$

3. กระบวนการผสมการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p กับการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$\text{เมื่อกำหนดให้ } Z_t = X_t - \mu$$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองอันดับ p กับการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} + a_t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ คือ พารามิเตอร์ของการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบปกติไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Moving Average Parameter)

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล

(Nonseasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะเสถียรทั้งความแปรปรวน และค่าเฉลี่ย

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 1 คาบเวลา

$$x_n(1) = (1 - \phi_1)\mu + \phi_1 x_n - \theta_1 x_n$$

ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า h คาบเวลา

$$x_n(h) = (1 - \phi_1)\mu + \phi_1 x_n(h-1), \quad h > 1$$

4. กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P

(Seasonal Autoregressive Process of Order P : SAR (P))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน X_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าความรบกวน a_t โดยที่อนุกรมเวลา $\{X_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะเสถียร

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตัวเองอันดับ P คือ

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-1} + \dots + \Phi_p Z_{t-p} + a_t$$

เมื่อ $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล

(Seasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

5. กระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

(Seasonal Moving Average Process of Order Q : SMA (Q))

ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับ Q คือ

$$Z_t = \Theta_1 a_{t-1} + \dots + \Theta_Q a_{t-Q} + a_t$$

เมื่อ $\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

6. กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับ P ผสมกับการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q

ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เมื่อกำหนดให้ $Z_t = X_t - \mu$

จะได้กระบวนการหรือตัวแบบ (Model) การถดถอยในตนเองอันดับ P กับการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q คือ

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-1} + \Phi_2 Z_{t-2} + \dots + \Phi_p Z_{t-p} - \Theta_1 a_{t-1} - \Theta_2 a_{t-2} - \dots - \Theta_Q a_{t-Q} + a_t$$

เมื่อ $\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_Q$ คือ พารามิเตอร์ของการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล

(Seasonal Moving Average Parameter)

$\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$ คือ พารามิเตอร์ของการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล

(Seasonal Autoregressive Parameter)

a_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ คาบเวลา t

Z_t คือ อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะเสถียรทั้งความแปรปรวนและค่าเฉลี่ย

หากมีตัวแบบที่สามารถใช้พยากรณ์ข้อมูลได้หลายตัวแบบจะเลือกตัวแบบที่มีค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ต่ำ

โดย ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE)

$$MSE = \sum_{t=1}^m (e_{n+t})^2 / m$$

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

$$MAPE = (100/M) \times \left\{ \sum_{t=1}^m |e_{n-t} / Z_{n+t}| \right\}$$

- เมื่อ e_{n-t} คือ ค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ค่าสังเกตในอนาคต
 Z_{n+t} คือ ค่าสังเกตจริง
 m คือ จำนวนเทอมของค่าคลาดเคลื่อนที่ใช้คำนวณ

การพิจารณาเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์อนุกรมเวลา ต้องคำนึงถึง คือ

1. พิจารณาค่าสถิติบอกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ เปรียบเทียบกับค่า ไคสแควร์ที่มีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และ องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $k - np$ ซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อของการตรวจสอบตัวแบบ
2. เลือกสมการพยากรณ์จากข้อ 1. แล้วพิจารณาค่า ผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ควรเลือกวิธีพยากรณ์ที่มีค่า MSE และ MAPE น้อยที่สุด หากค่าทั้งสองของแต่ละวิธีมีค่าใกล้เคียงกันควรเลือกวิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์จำนวนน้อยกว่า

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

2.2.1 ข้อมูลด้านกายภาพ/ด้านเคมี คาร์บอนมอนอกไซด์ คือ ก๊าซพิษที่ปราศจากสีและกลิ่นจะเกิดเมื่อคาร์บอนในเชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ 60%ของคาร์บอนมอนอกไซด์ที่แพร่กระจายถูกปล่อยจากยานพาหนะ สำหรับในเขตเมืองคาร์บอนมอนอกไซด์ถูกปล่อยจากยานพาหนะ ซึ่งเป็นผลให้ในพื้นที่ที่มีการจราจรติดขัดมีปริมาณของคาร์บอนมอนอกไซด์สูง นอกจากนี้กระบวนการอุตสาหกรรมและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากแหล่งกำเนิดประเภทเตาเผาหรือหม้อต้มน้ำก็เป็นแหล่งที่ปล่อยคาร์บอนมอนอกไซด์ ได้เช่นกัน

2.2.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ ก๊าซชนิดนี้มีอันตรายต่อมนุษย์โดยตรง เพราะเมื่อร่างกายหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปจะทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงร่างกายได้ตามปกติ เนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความสามารถในการรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ได้มากกว่าก๊าซออกซิเจนถึง 200-250 เท่า ลดปริมาณการนำส่งออกซิเจนสู่อวัยวะและเนื้อเยื่อของร่างกาย จะมีผลเสียอย่างมากต่อผู้ป่วยที่มีโรคเกี่ยวกับลิ้นหัวใจ สำหรับคนทั่วไปที่ได้รับผลกระทบด้วยจะทำให้เวียนศีรษะ หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน ถ้าร่างกายรับเข้าไปในปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้แม้ว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จะ ไม่ได้ปล่อยออกมาในระดับสูง การเพิ่มขึ้นของระดับคาร์บอนมอนอกไซด์จะเกี่ยวข้องกับการเสื่อมของการมองเห็น ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถในการทำงานลดลง ทำให้เหนื่อยชา ความสามารถในการเรียนรู้ต่ำลง และความสามารถในการทำงานที่ซับซ้อนลดลง ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศด้านสุขภาพโดย EPA(United States Environmental Protection Agency) กำหนดให้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์อยู่ในระดับ 9 ส่วนในล้านส่วน(ppm) มีหน่วยวัดเป็นรายนาที่ ค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฝุ่นละออง(PM-10)

2.3.1 ข้อมูลด้านกายภาพ/ด้านเคมี PM10 คือ อนุภาคของของเหลว และ ของแข็งที่พบในอากาศ มีขนาดเล็กมากจะสามารถมองเห็นได้โดยผ่านกล้องอิเล็กตรอน ไมโครสโคป แต่บางอนุภาคจะมีขนาดใหญ่ และมีสีดำนอกพอที่จะมองเห็นได้ เช่น เขม่า คาร์บอน เนื่องจากอนุภาคเหล่านี้เกิดจากแหล่งกำเนิดหลายแหล่งทั้งที่เคลื่อนที่ได้และอยู่กับที่ เช่น รถบรรทุกดีเซล โรงงานทำไม้ โรงปูน เป็นต้น องค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ของอนุภาคเหล่านี้จึงมีความหลากหลาย นอกจากนี้ PM10 สามารถเกิดขึ้นหรือแพร่กระจายในบรรยากาศได้เมื่อก๊าซที่เป็นสารมลพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และ ไนโตรเจนออกไซด์ อยู่ในรูปของอนุภาคขนาดเล็ก

ปัจจุบัน ฝุ่นละอองเป็นมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในกรุงเทพมหานครและชุมชนในประเทศไทย ฝุ่นละอองในบรรยากาศรอบๆ ตัวเรา มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมครอน ซึ่งเป็นกลุ่มโมเลกุลไปจนถึงขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน ซึ่งเป็นฝุ่นทรายขนาดใหญ่ ฝุ่นละอองเป็นสารที่มีความหลากหลายทางด้านกายภาพและองค์ประกอบ อาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลว ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นาน มักเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ หากมีแรงกระทำจากภายนอกเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียนของอากาศ กระแสลม เป็นต้น จะทำให้แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานมากขึ้น

ฝุ่นละอองในบรรยากาศ อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทตามแหล่งกำเนิด คือ

1. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและแพร่กระจายสู่บรรยากาศโดยตรง (Primary Particle)
2. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นภายหลังโดยปฏิกิริยาต่าง ๆ (Secondary Particle)

แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Particle) ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองไอน้ำ เขม่าควันจากไฟป่าและฝุ่นเกลือจากทะเล เป็นต้น

2. ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man - made Particle) ได้แก่

- ฝุ่นจากการคมนาคมขนส่งและการจราจร
- ฝุ่นจากการก่อสร้าง
- ฝุ่นจากการประกอบอุตสาหกรรม
- ฝุ่นจากการประกอบกิจกรรมอื่นๆ

ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว สามารถดูดซับและหักเหแสงได้ ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นเสื่อมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาด ความหนาแน่นและองค์ประกอบทางเคมีของฝุ่นละอองนั้น ต่อวัตถุ และ สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ

ฝุ่นละอองในบรรยากาศสามารถทำอันตรายต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้างได้ เช่น การสึกกร่อนของโลหะ การทำลายผิวหน้าของสิ่งก่อสร้าง การเสื่อมคุณภาพของผลงานทางศิลปะ ความสกปรกเลอะเทอะของวัตถุ เป็นต้น

2.3.2 ข้อมูลด้านสุขภาพ ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศโดย EPA(United States Environmental Protection Agency) ของ PM10 คือ 50 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ยรายปี) และ 150 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่าเฉลี่ยรายวัน) ผลกระทบของ PM10 ที่มีต่อสุขภาพ คือ มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ มีอันตรายต่อเนื้อเยื่อของปอด มะเร็ง และทำให้อายุสั้น สำหรับเด็กคนสูงอายุ ผู้ป่วยโรคปอด ใจหัดใหญ่ โรคหืด จะเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจาก PM10 ได้ง่าย PM10 ที่เป็นกรดสามารถทำอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งก่อสร้าง และยังมีผลกระทบอื่น เช่น ลดการมองเห็นในส่วนต่าง ๆ ในสหรัฐฯ ผลการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เสนอว่า อนุภาคนาโนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมโครเมตร มีผลกระทบต่อสุขภาพ ด้วยเหตุนี้เอง EPA(United States Environmental Protection Agency) จึงกำหนดค่ามาตรฐาน PM2.5 ขึ้น พร้อมกับตรวจสอบและปรับปรุงค่ามาตรฐาน PM10 เพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น

2.4 วิธีการตรวจวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และฝุ่น(PM-10)

การวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณทั่วไป เก็บจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศแบบถาวรที่ตรวจวัดอย่างต่อเนื่องตลอดปี ตั้งอยู่ในย่านชุมชนที่เป็นที่อยู่อาศัยและย่านธุรกิจการค้าซึ่งห่างจากบริเวณสายหลักประมาณ 50 เมตร

การวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณริมเส้นทางจราจร เก็บจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและเสียงต่อเนื่องอัตโนมัติที่ติดตั้งห่างจากริมถนนประมาณ 10 เมตร ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จะถูกส่งมายังกรมควบคุมมลพิษ โดยผ่านทางสายโทรศัพท์และจอแสดงผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ คือ เครื่อง NDIR (NON-DISPERSIVE INFRARED ANALYZER) โดยอาศัยหลักการที่ว่า รังสีอินฟราเรด(Infrared) จะถูกดูดกลืนโดยสารต่างชนิดกันได้ไม่เท่ากัน สารต่างชนิดกันจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นต่างกัน เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่น 4.5 ถึง 5 ไมครอน

ลักษณะของเครื่อง NDIR ประกอบไปด้วยแหล่งกำเนิดรังสีอินฟราเรดซึ่งมีลักษณะเหมือนกันสองอัน แหล่งกำเนิดรังสีนี้จะฉายรังสีอินฟราเรดผ่านหลอดซึ่งบรรจุก๊าซไว้ โดยแหล่งกำเนิดแต่ละอันจะฉายรังสีอินฟราเรดผ่านหลอดแต่ละหลอดแยกกัน โดยเด็ดขาด หลอดแรกบรรจุก๊าซเฉื่อยไว้ซึ่งก๊าซเฉื่อยนี้จะไม่ดูดกลืนรังสีอินฟราเรด โดยเรียกหลอดนี้ว่าหลอดอ้างอิง (Reference Cell) ส่วนหลอดอีกหลอดหนึ่งซึ่งแสงอินฟราเรดฉายผ่านนั้นจะปล่อยให้ก๊าซไอเสียที่ต้องการวิเคราะห์ไหลผ่าน ก๊าซไอเสียที่จะถูกวิเคราะห์นั้นเรียกว่า ก๊าซตัวอย่าง ดังนั้นหลอดนี้จึงถูกเรียกว่าหลอดตัวอย่าง(Sample Cell) หลังจากที่รังสีอินฟราเรดได้ฉายผ่านหลอดทั้งสองแล้วรังสีที่ผ่านออกไปจะถูกตรวจจับ(Detector) ซึ่งได้ติดตั้งไว้ที่ปากทางออกของหลอดทั้งสอง ที่ตัวตรวจจับนี้ภายในจะเป็นห้อง(Chamber) ส่วนที่รับอินฟราเรดจากหลอดอ้างอิงจะเรียกว่าห้องอ้างอิง (Reference Chamber) และส่วนที่รับแสงอินฟราเรดจากหลอดตัวอย่างเรียกว่าห้องตัวอย่าง(Sample Chamber) ห้องสองห้องนี้มีลักษณะเหมือนกันทุกอย่างและถูกแยกออกจากกันด้วยแผ่นบาง ๆ ซึ่งยึดหยุ่นได้ แผ่นบางนี้เรียกว่าแผ่นไดอะแฟรม(Diaphragm) ที่ห้องอ้างอิงและห้องตัวอย่างจะถูกบรรจุไว้ด้วยก๊าซซึ่งสามารถจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ เมื่อรังสีอินฟราเรดจากแหล่งกำเนิดฉายผ่านหลอดทั้งสองซึ่งได้บรรจุก๊าซไว้เรียบร้อยแล้ว แสงอินฟราเรดที่ออกจากหลอดทั้งสองจะมีปริมาณไม่เท่ากัน ถ้าในหลอดตัวอย่างมีสารที่ต้องการวัดความเข้มข้นอยู่เนื่องจากสารตัวอย่างจะดูดกลืนรังสีอินฟราเรดไปปริมาณมากขึ้นอยู่กับปริมาณของสารนั้น ดังนั้นแสงอินฟราเรดที่ออกจากหลอดอ้างอิงจึงมีปริมาณมากกว่าแสงอินฟราเรดที่ออกมาจากห้องตัวอย่าง จึงทำให้หาค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องตัวอย่างต่ำกว่าอุณหภูมิในห้องอ้างอิง ความดันในห้องอ้างอิงจึงสูงกว่าความดันในห้องตัวอย่างด้วย และที่แผ่นไดอะเฟรมได้ติดตั้งปั๊มโลหะไว้ด้วย แต่ปั๊มโลหะนี้จะอยู่กับที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ แต่แผ่นไดอะเฟรมจะยึดออกตามความดันแตกต่างกันที่เกิดขึ้นจึงทำให้เกิดระยะแตกต่างกันระหว่างแผ่นไดอะเฟรมกับปั๊มโลหะ ระยะห่างที่แตกต่างกันเมื่อความดันที่แต่ละระดับความดันนี้จะให้ค่า ความจุทางไฟฟ้า(Capacitance) ต่างกันด้วย และจากค่าคาปาซิแตนซ์หรือค่าความจุที่ได้นี้เราสามารถเทียบค่าความเข้มข้นของสารตัวที่ต้องการวัดได้ แต่ในการทำงานจริง ๆ นั้นจะต้องทำให้ค่าความจุที่ปรากฏออกมาเป็นสัญญาณแบบสลับ(Alternating Signal) เสียก่อน เพื่อจะนำไปเข้าเครื่องขยายสัญญาณได้ การจะทำให้สัญญาณกลายเป็นสัญญาณสลับก็สามารถทำได้โดยติดตั้งไบพัตเพื่อเอาไว้ตัดลำแสงอินฟราเรดจากแหล่งกำเนิดทั้งสองอันไม่ให้ฉายเข้าไปในหลอดทั้งสอง อุณหภูมิและความดันในห้องของตัวตรวจจับก็จะลดลงสู่สถานะเหมือนไม่มีสารอะไรในหลอดทั้งสอง ค่าความจุจะแสดงตามนั้น แล้วไบพัตก็จะหมุนปล่อยให้ลำแสงอินฟราเรดฉายตามปกติอีก สัญญาณความจุก็จะเพิ่มขึ้น ไบพัตก็จะต่อเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้หมุนอยู่เช่นนี้ตลอดการวัด สัญญาณความจุที่ได้จึงได้ออกมาเป็นสัญญาณสลับ

การตรวจวัดฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เก็บจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและเสียงต่อเนื่องอัตโนมัติที่ตั้งห่างจากริมถนนประมาณ 10 เมตร ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จะถูกส่งมายังกรมควบคุมมลพิษ โดยผ่านทางสายโทรศัพท์และจอแสดงผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน คือ เครื่อง Beta Ray Attenuation อากาศที่เป็นหน่วยตัวอย่างที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยอัตราเร็วคงที่ ฝุ่นละอองในอากาศจะถูกแยกด้วย Filter Strip การวัดฝุ่นทำโดยอาศัยหลักกัมมันตรังสีของการดูดซึมรังสีเบต้า (Radiometric Principle of Beta Ray Absorption) แหล่งกำเนิดรังสีเบต้าจะส่งรังสีเบต้าทะลุผ่านฝุ่นละอองที่แยกไว้ใน Filter Strip ความเบาบางของกระแสรังสี (Attenuation of radiation beam) จะถูกวัดด้วยห้องช่วยเปลี่ยนไอออน (Aid of Ionization Chamber) แล้วรวมกันเป็นการวัดมวลทั้งหมดที่รังสีทะลุผ่าน เพื่อให้ค่าที่แน่นอนจำเป็นต้องใช้การวัดระดับสูงซึ่งแตกต่างจากกระบวนการวัดที่ใช้การวัดค่ามวลของฝุ่นถูกขยายสัญญาณ และ ส่งผ่านเครื่องแปลงสัญญาณแบบอนาล็อก / ดิจิตอลไปยังหน่วยประมวลผล (Processor Unit) ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในรูปของ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ คือการคำนวณจากเวลาซึ่งสัมพันธ์กับมวลฝุ่นละออง (μg)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกียรติศักดิ์ เพ็ชรน้ำเขียว และคณะ (2539) ทำการศึกษาความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และฝุ่นในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่ตรวจวัดระหว่างปี พ. ศ. 2536 – 2538 ผลการศึกษารูปได้ว่า ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ทั้งบริเวณริมเส้นทางจราจรและบริเวณทั่วไป รวมทั้งความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนยังมีความรุนแรงไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ แต่เมื่อเปรียบเทียบในช่วงปี พ.ศ. 2536 – 2538 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ทั้งบริเวณริมเส้นทางจราจรและบริเวณทั่วไป รวมทั้งความเข้มข้นของฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในแต่ละปีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังปรากฏว่า ความเข้มข้นดังกล่าวในวันทำงานมีความรุนแรงมากกว่าวันหยุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และมีค่าสูงสุดในฤดูหนาว เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 3 ฤดูกาล

นุจริย์ มันทาวีวรรณ และคณะ (2541) ทำการศึกษาหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วย และ ผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วง ไข้เลือดออก ไข้สมองอักเสบ และ มาลาเรีย ทั่วประเทศ และ จำนวนผู้ป่วย รายภาคที่เกิดจากโรคดังกล่าวโดยใช้ข้อมูลจากใช้ข้อมูลจากกองระบาดวิทยา ตั้งแต่เดือน มกราคม 2530 ถึงเดือน ธันวาคม 2540 ผลการศึกษารูปได้ว่า การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้สมองอักเสบและมาลาเรียทั้งประเทศ, จำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้สมองอักเสบทั้งประเทศ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงและไข้สมองอักเสบในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกในภาคกลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ และใต้, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมมาลาเรียทุกภาคเหมาะสมที่จะใช้สถิติการวิเคราะห์อนุกรมเวลา แบบบอซซ์และเจนกินส์ การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงและไข้สมองอักเสบทั่วประเทศ, จำนวนผู้เสียชีวิตด้วยโรคอุจจาระร่วง, ไข้เลือดออก, และ ไข้มาลาเรียทั่วประเทศ, จำนวนผู้ป่วยด้วยโรคอุจจาระร่วงและไข้สมองอักเสบในภาคกลางและใต้, จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออกภาคเหนือ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้มนในฤดูกาลของวินเตอร์

พิภพ สมิทินันท์ และ คณะ (2532) ทำการวิเคราะห์และพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ในอนาคต ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่าความต้องการใช้น้ำมันเตา น้ำมันก๊าด และน้ำมันดีเซลหมุนช้าในปี พ. ศ. 2533 จะมีลักษณะลงที่ไม่มีฤดูกาล สามารถพยากรณ์ โดยใช้การปรับเรียบแบบเอกโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฤษฎา วาณิชชัชวาลย์ และคณะ (2536) ทำการวิเคราะห์แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทย และพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในเดือน กรกฎาคม ปี พ.ศ. 2534 พบว่า แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวแอฟริกาจะมีฤดูกาลแบบฤดูเดียว วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออกเฉียงจะมีฤดูกาลแบบฤดูเดียว วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวยุโรปจะมีฤดูกาลแบบบวกรูปแบบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียตะวันออกเฉียงจะมีฤดูกาลแบบฤดูเดียว วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวเอเชียใต้จะมีฤดูกาลแบบบวกรูปแบบวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวชาวอเมริกามีฤดูกาลแบบฤดูเดียว วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ แนวโน้มจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมดจะมีฤดูกาลแบบฤดูเดียว วิธีพยากรณ์ที่เหมาะสม คือ การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งด้วยวิธีของวินเตอร์

กิตติยา เสียงเครือ และคณะ (2536) ทำการวิเคราะห์และหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยด้วยโรค วัณโรค คอตีบ ไอกรน บาดทะยัก และ โปлио ทั้งประเทศ ทุกภาค และในกรุงเทพมหานคร โดยได้ข้อมูลจากกองระบาดวิทยา ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2530 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2534 โดยทำการแยกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่ไม่มีความผันแปรฤดูกาลกับข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาล สำหรับข้อมูลที่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคโปลิโอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โรคคอตีบในภาคเหนือ โรคบาดทะยักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งวิธีของบราวน์การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคคอตีบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เหมาะสมที่จะใช้วิธีการปรับแนวโน้ม และฤดูกาลของวินเตอร์การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไอกรนทั้งประเทศ โรคไอกรนทุกภาคและในกรุงเทพมหานคร โรคโปลิโอทั้งประเทศ ในกรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ โรคบาดทะยักในกรุงเทพมหานคร ในภาคกลาง ภาคเหนือ โรควัณโรคทั้งประเทศ ในกรุงเทพมหานคร และ โรควัณโรคในทุกภาค เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

3.1.1 ลักษณะข้อมูล ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิของปริมาณฝุ่นและ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ในพื้นที่ต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีตำแหน่งที่ตรวจวัด ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยรามคำแหง อ.รามคำแหง เขตบางกะปิ
2. สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น อ. สุขุมวิท1 เขตบางกะปิ
3. สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง อ.ประชาสงเคราะห์ เขตห้วยขวาง
4. โรงเรียนนันทรีวิทยา อ.นางลิ้นจี่ เขตยานนาวา
5. โรงเรียนสิงหราชพิทยา อ.เอกชัย เขตบางขุนเทียน
6. สถานีการไฟฟ้าอโยธยบุรี อ.อินทพรพิทักษ์ เขตธนบุรี
7. ริมรั้วอาคารที่พักตำรวจราจร อ.ลาดพร้าว เขตลาดพร้าว
8. ริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง อ.ดินแดง เขตดินแดง

โดยใช้ข้อมูลเป็นรายวัน ระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 รวมระยะเวลา 365 วัน

3.1.2 แหล่งที่มาของข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นข้อมูลที่รวบรวมโดย กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

3.2 ขั้นตอนดำเนินงาน

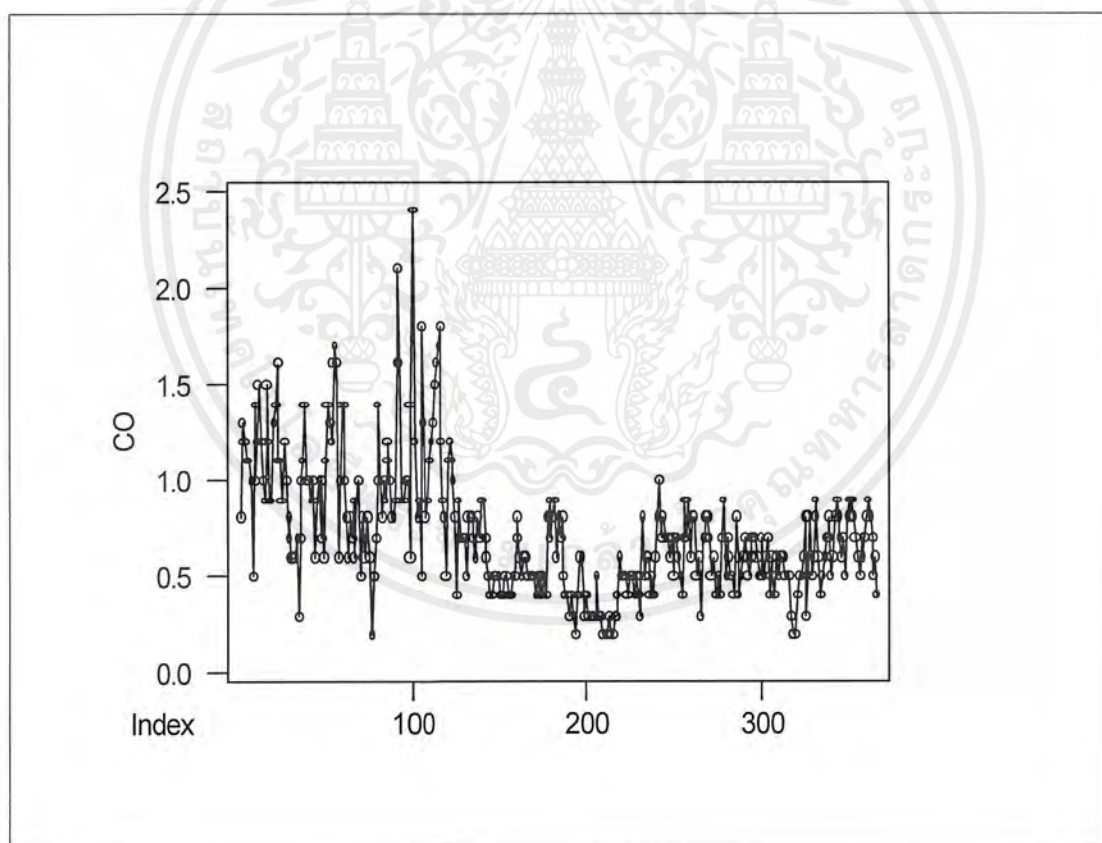
1. รวบรวมข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และปริมาณฝุ่น จากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542
2. ศึกษาลักษณะข้อมูล โดยลงจุดข้อมูล เขียนกราฟ เพื่อดูลักษณะการเคลื่อนไหวของปริมาณฝุ่น และ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
3. หาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น และ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยวิธีต่างๆ ได้แก่ วิธีทำให้เรียบ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์ และเจนกินส์ วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ MINITAB
4. เปรียบเทียบเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อสรุปหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอธิบาย และ พยากรณ์ ปริมาณฝุ่นละออง และ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในบริเวณ 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ใน 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร

4.1.1 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

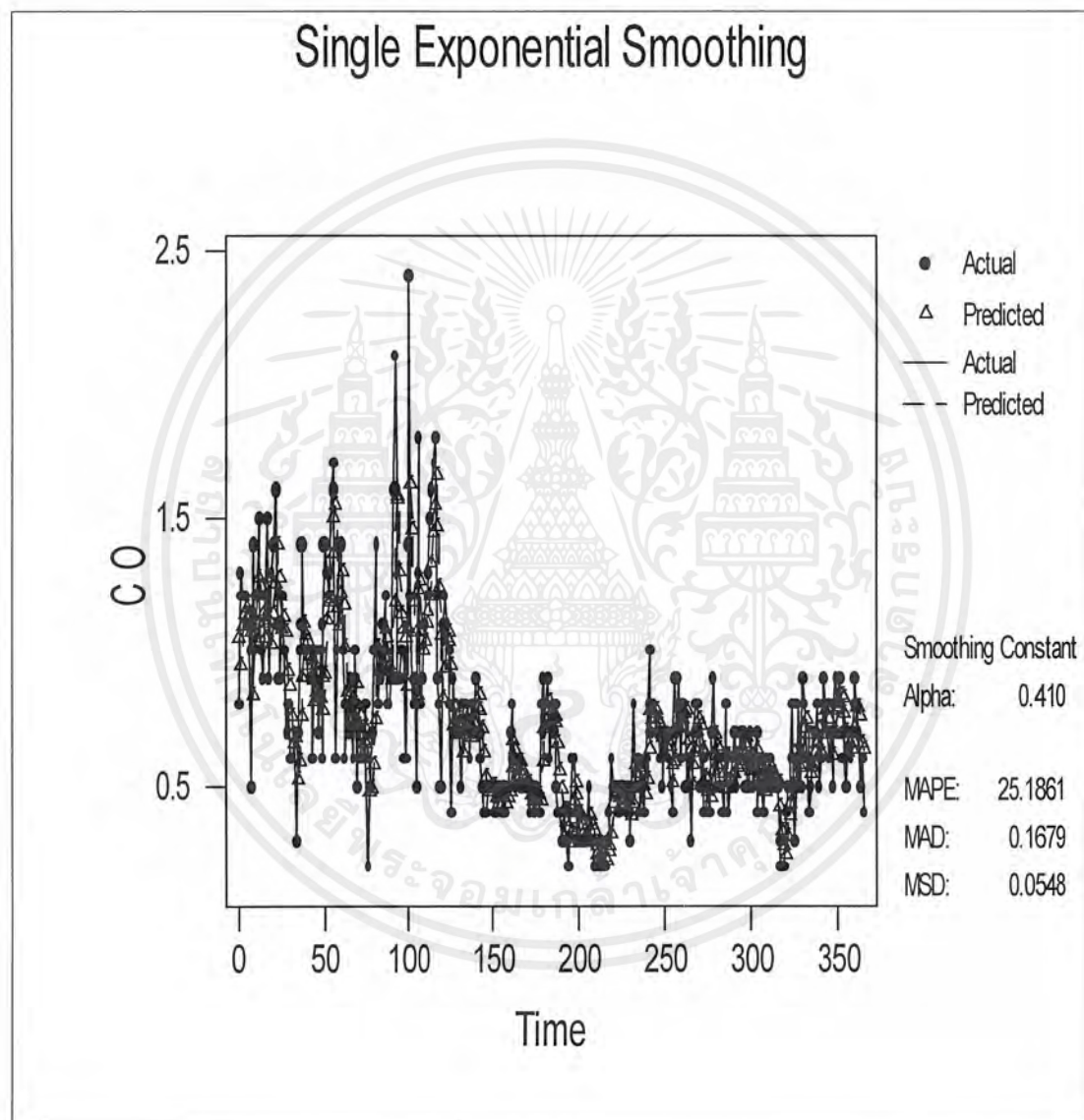


ภาพที่ 1 ข้อมูลหอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณมหาวิทยาลัยราม-
คำแหง เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว(Single Exponential Smoothing)

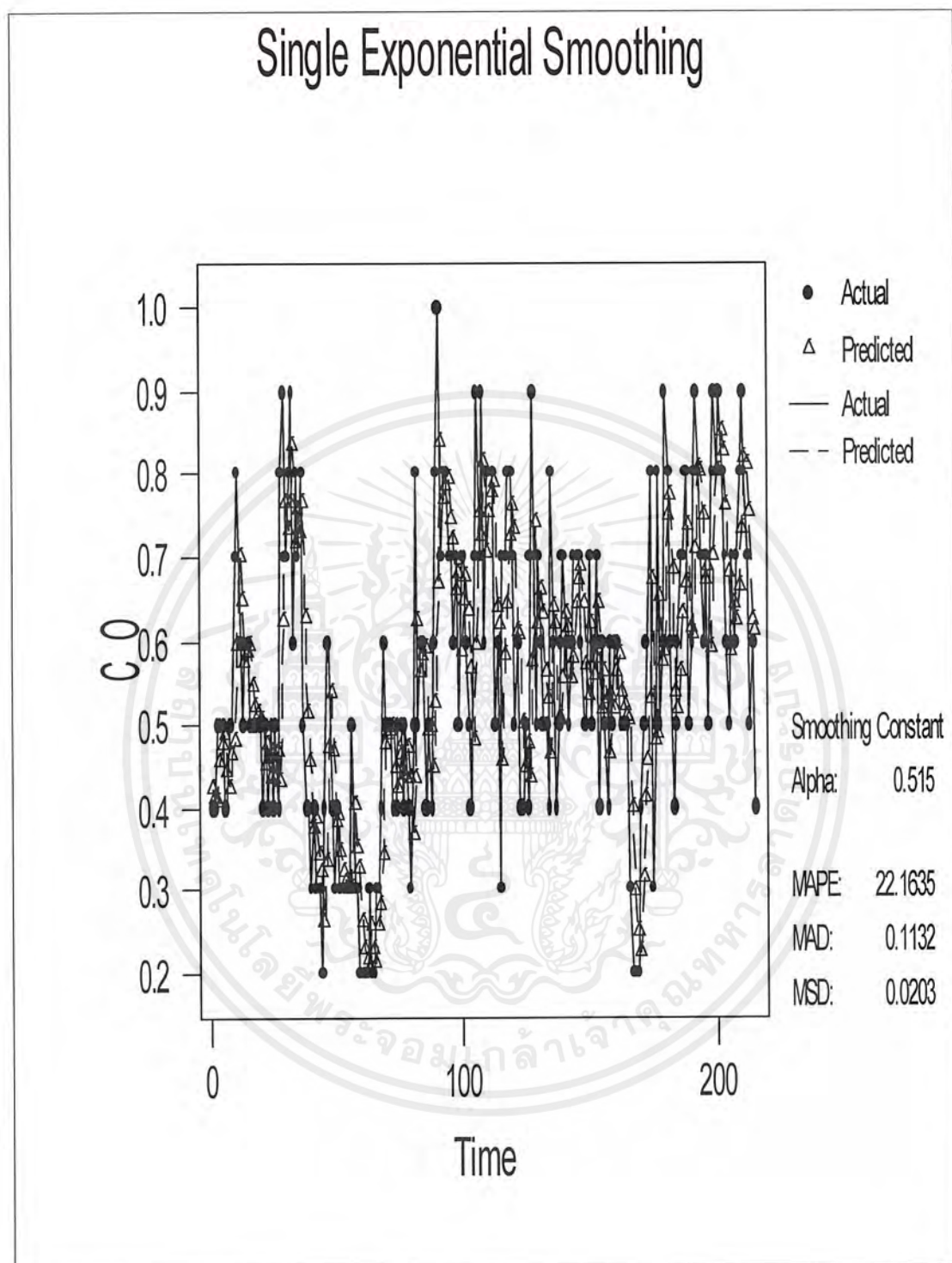
จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.401$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว

ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.401$ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.401$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งหมดจะพบว่า การเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 แตกต่างจากข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ซึ่งเป็นผลให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์สูง ดังนั้นจึงพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ เนื่องจากมีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์มากกว่า

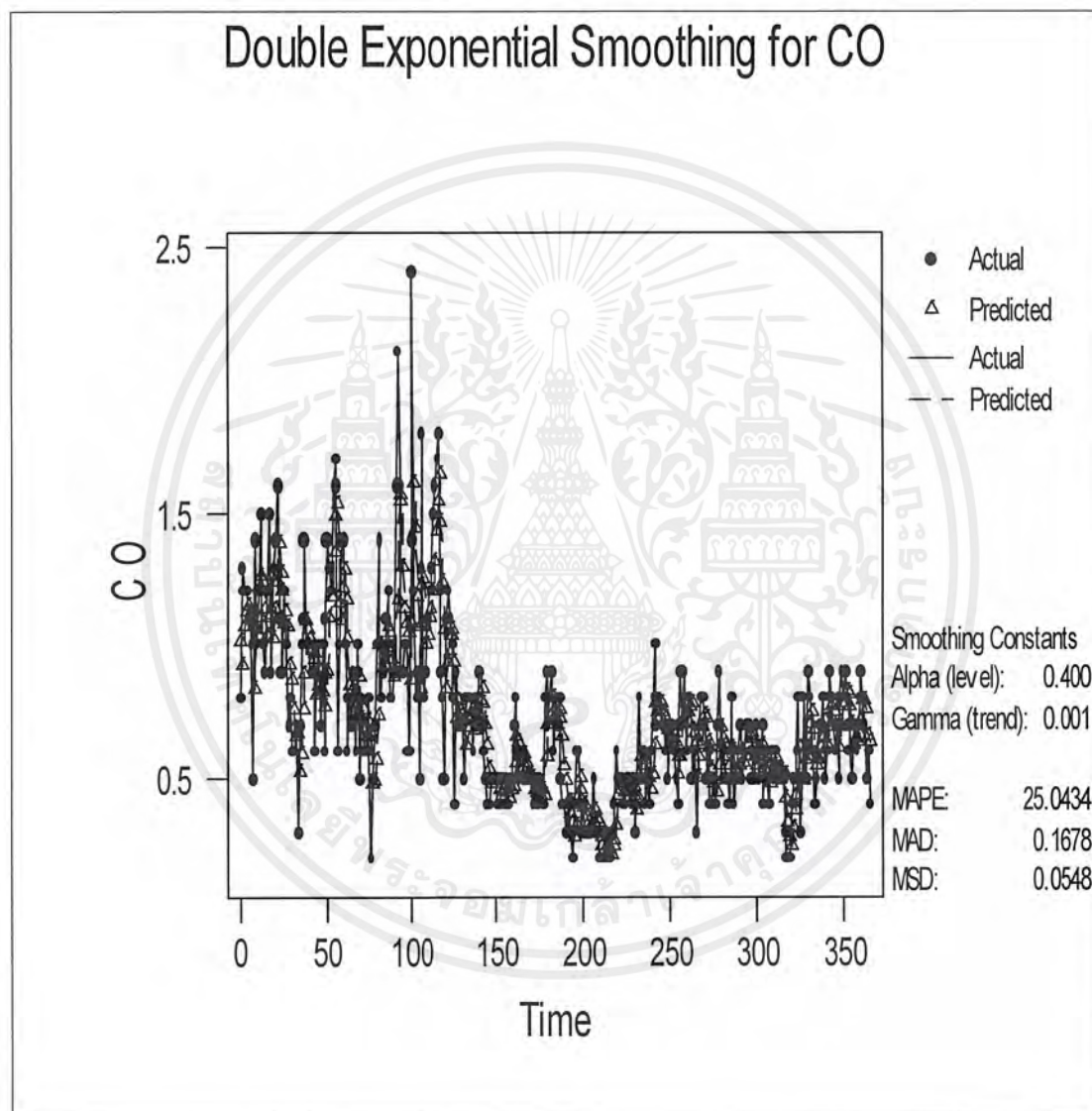
จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่าเมื่อ กำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆ พบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.515$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่า ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 3 ค่าปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว และค่าพยากรณ์แสดงในตารางที่ 26 ภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 4

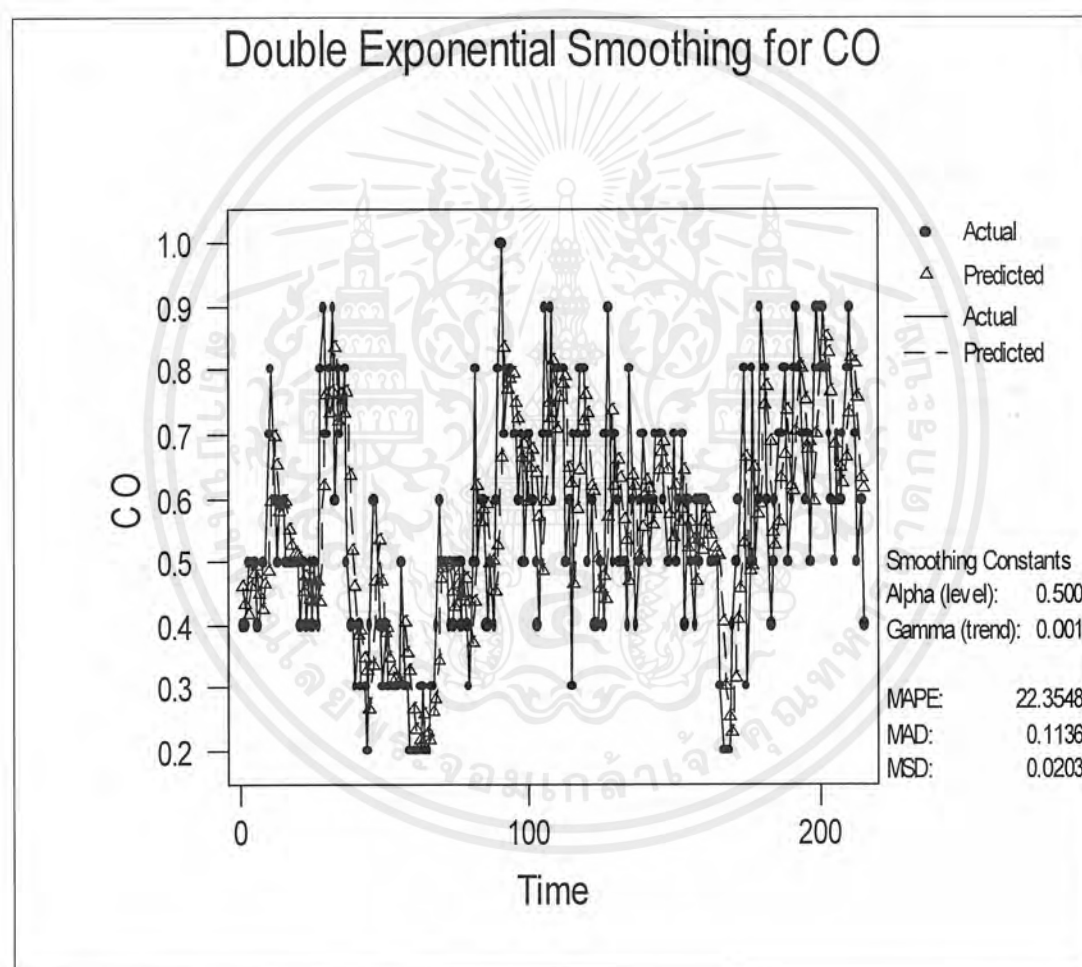


ภาพที่ 4 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่า เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 5 ค่าปรับเรียบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง และค่าพยากรณ์แสดงในตารางที่ 27 ภาคผนวก ข

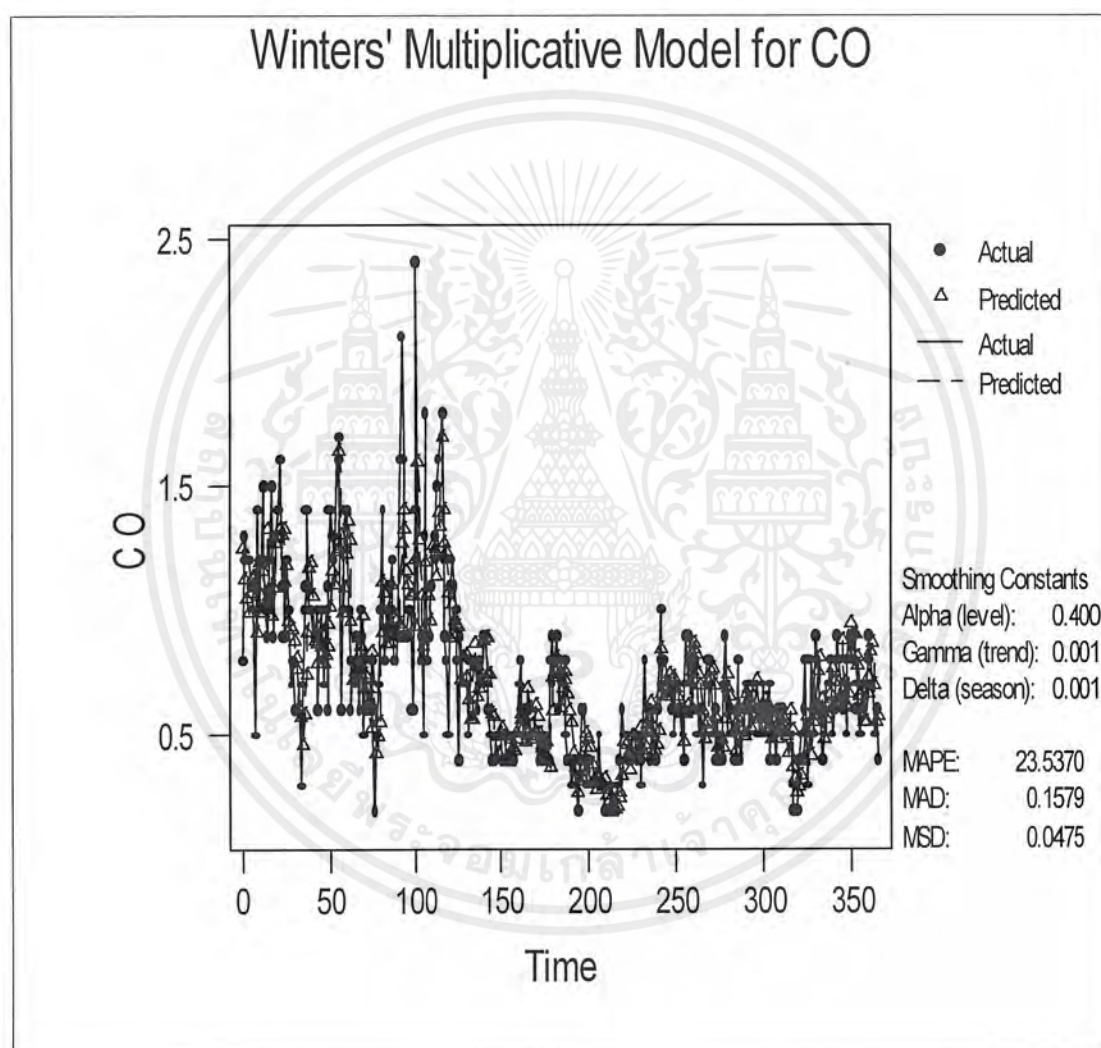


ภาพที่ 5 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 6

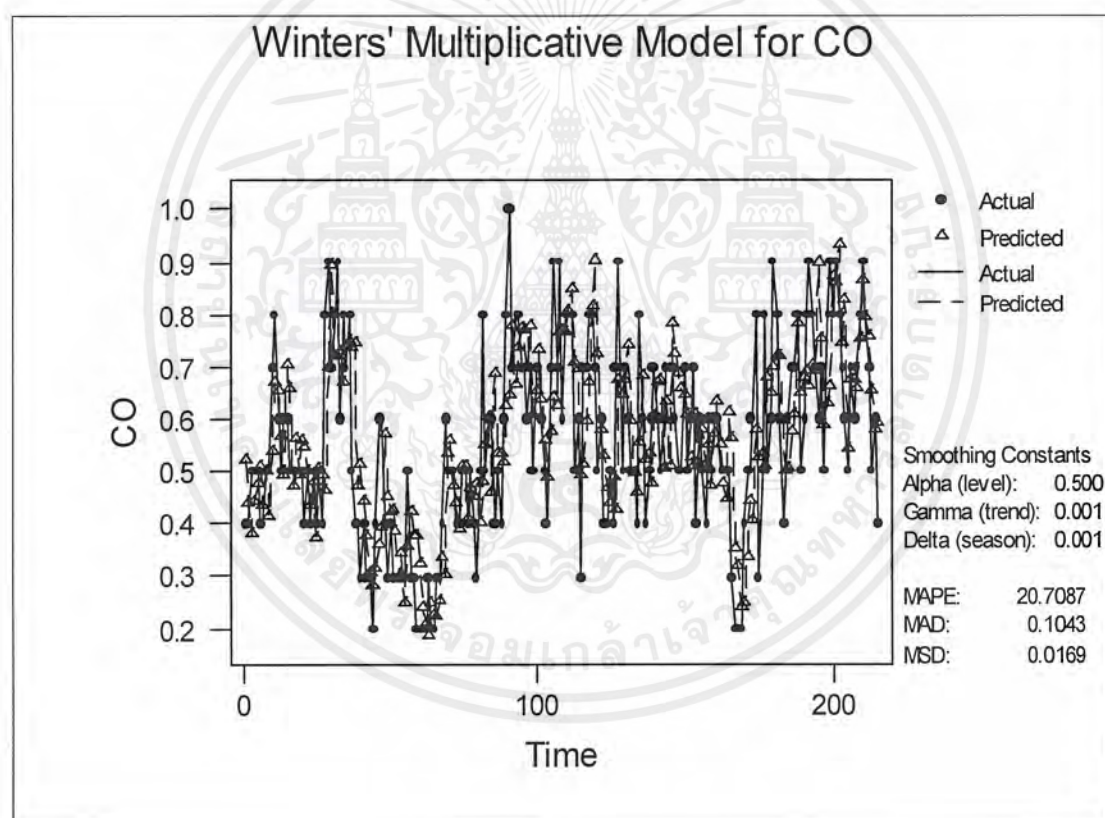


ภาพที่ 6 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุดซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่า ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 7 ค่าปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบฤดูและค่าพยากรณ์แสดงในตารางที่ 28 ภาคผนวก ข



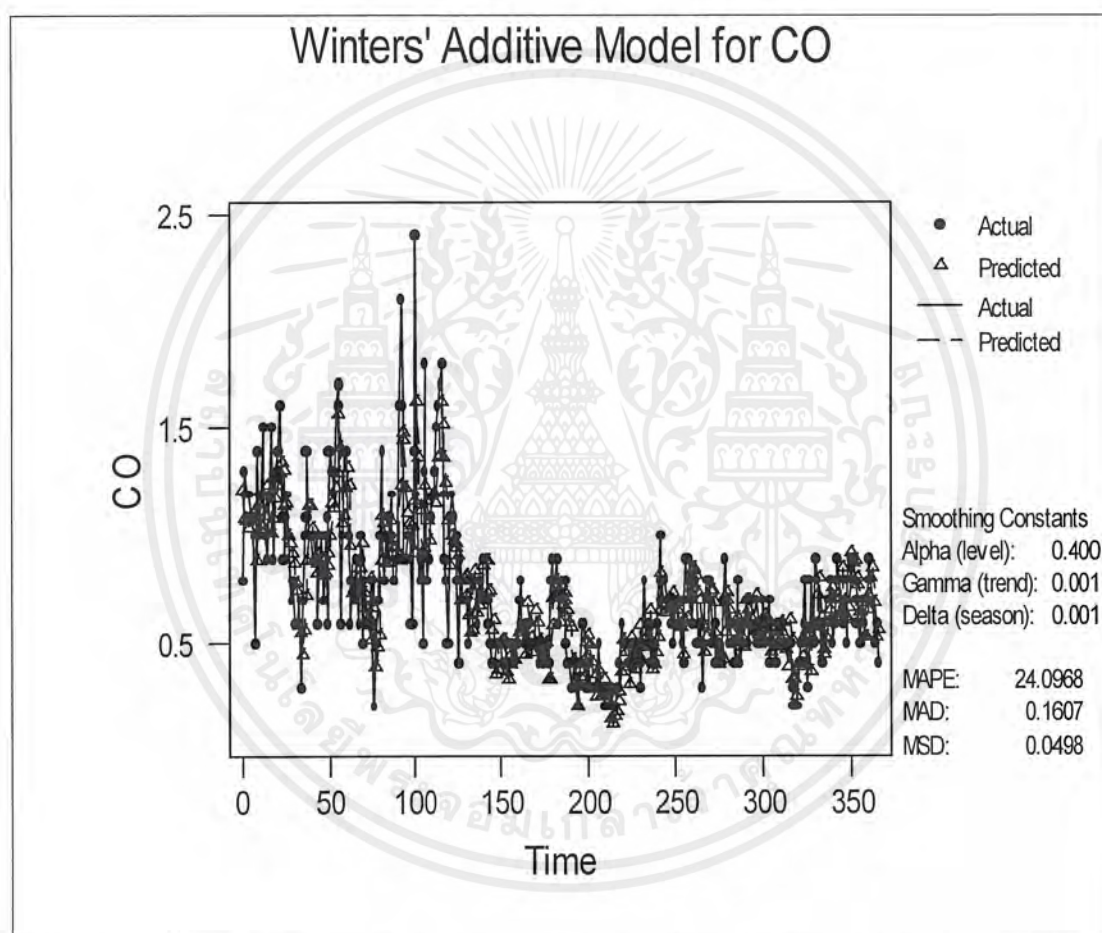
ภาพที่ 7 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบฤดู ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 8



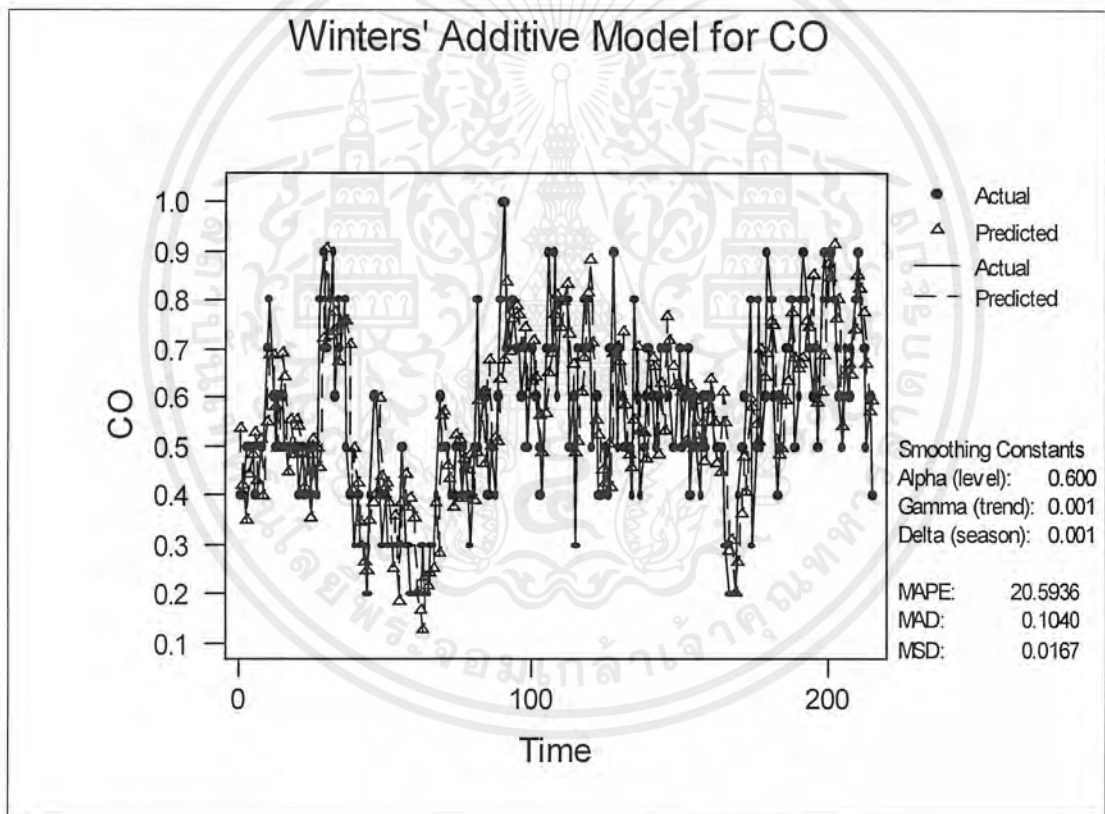
ภาพที่ 8 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.4$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่าเมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุดซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่าผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 9 ค่าปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวกและค่าพยากรณ์แสดงในตารางที่ 29

ภาคผนวก ข



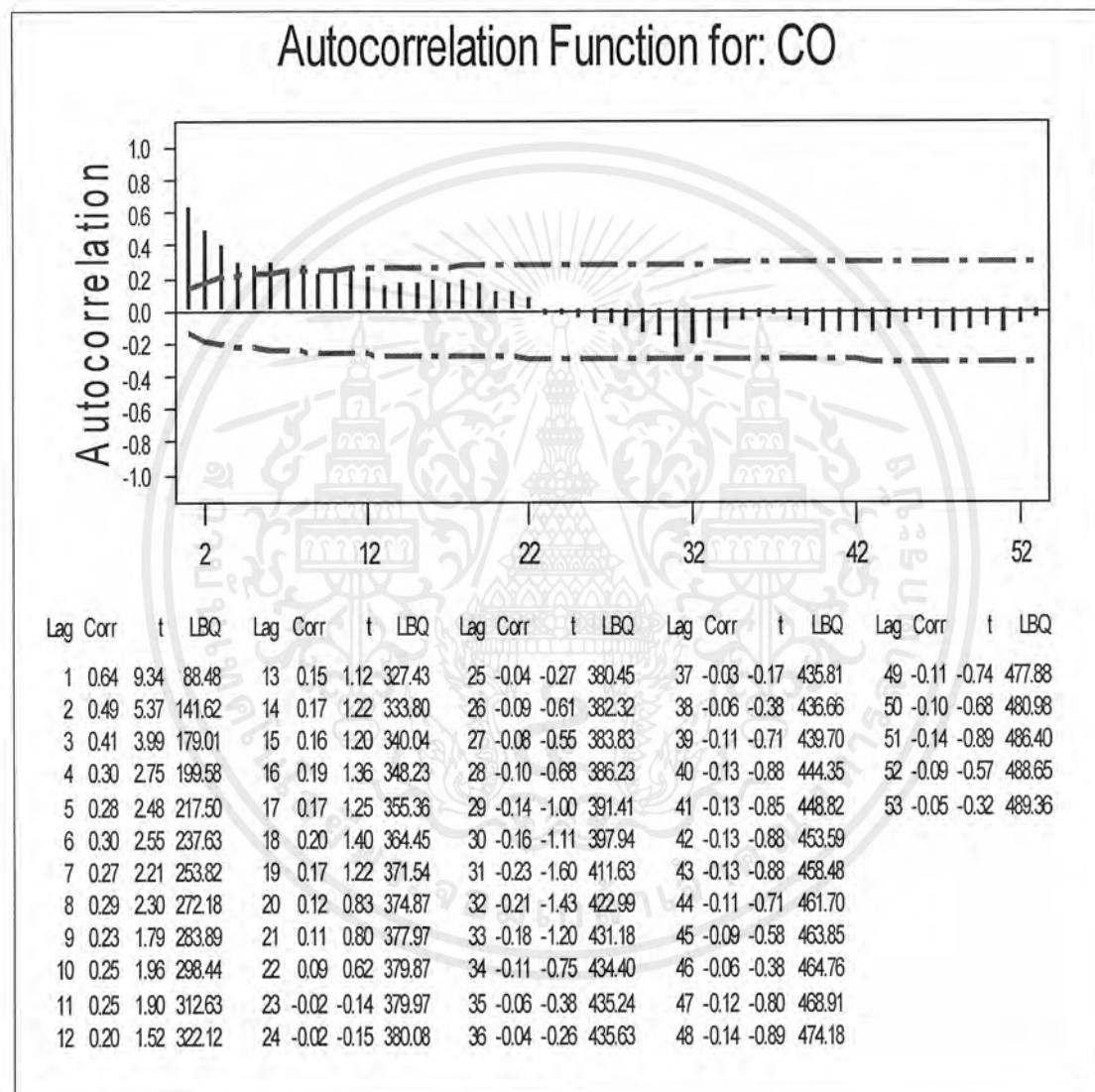
ภาพที่ 9 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30 ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

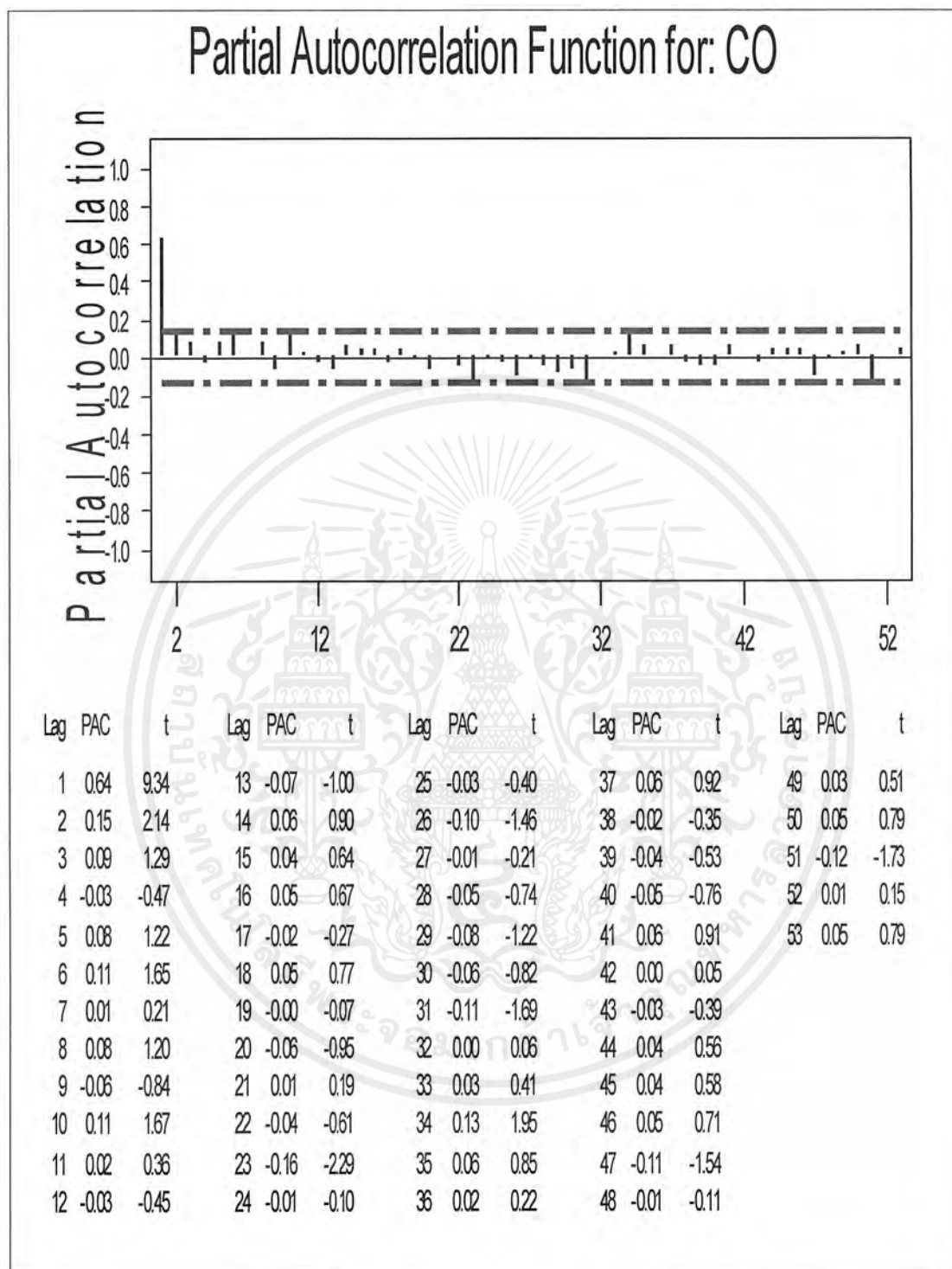
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ มีปัจจัยแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 10 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ



ภาพที่ 11 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัวแบบที่เป็นไปได้คือ ARMA (1,4), MA (4) และ AR (1)

สำหรับตัวแบบ ARMA (1,4) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	21.5(DF=7)	32.0(DF=19)	43.6(DF=31)	58.6(DF=43)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ ปรากฏว่าไม่ยอมรับตัวแบบ ARMA (1,4)

สำหรับตัวแบบ MA (4) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	19.2(DF=8)	30.4(DF=20)	41.1(DF=32)	52.6(DF=44)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ ปรากฏว่าไม่ยอมรับตัวแบบ MA (4)

สำหรับตัวแบบ AR (1) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	17.9(DF=11)	30.6(DF=23)	42.0(DF=35)	51.7(DF=47)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียร์ซ ไคสแควร์ ปรากฏว่ายอมรับตัวแบบ ประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบได้ดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-ratio
AR 1	0.6415	0.0527	12.17
Constant	0.198321	0.009509	20.86

ค่าความคลาดเคลื่อน MSD = 0.01943 DF = 213

โดยตัวแบบเป็นดังนี้

$$X_t = 0.1983 + 0.6415 X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 2

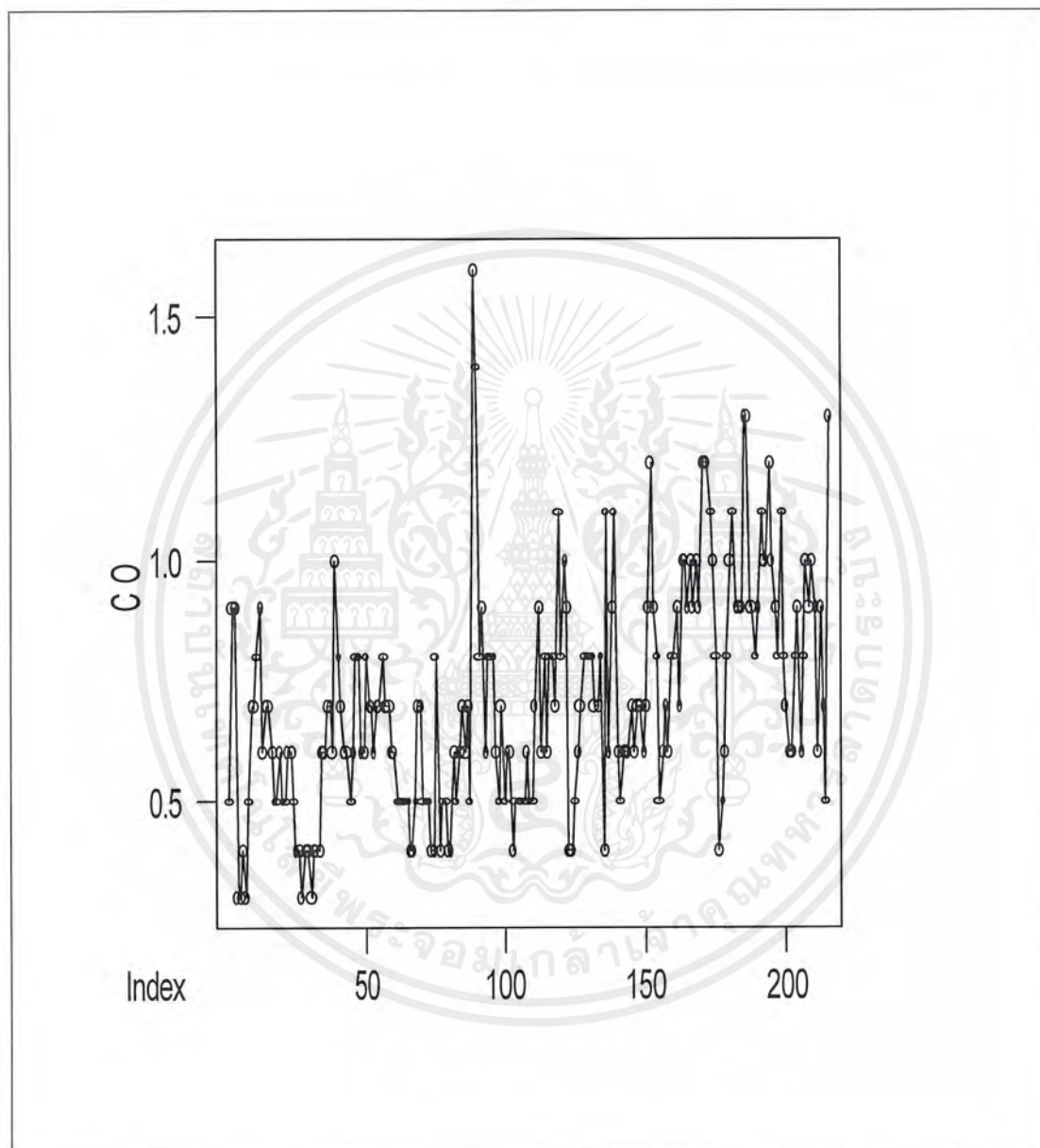
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.0203	22.1635	กำหนด $\alpha = 0.515$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.0203	22.3548	กำหนด $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.0169	20.7087	กำหนด $\alpha = 0.5$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.0167	20.5936	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.0194	-	AR(1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ คือวิธีปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวกเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

4.1.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

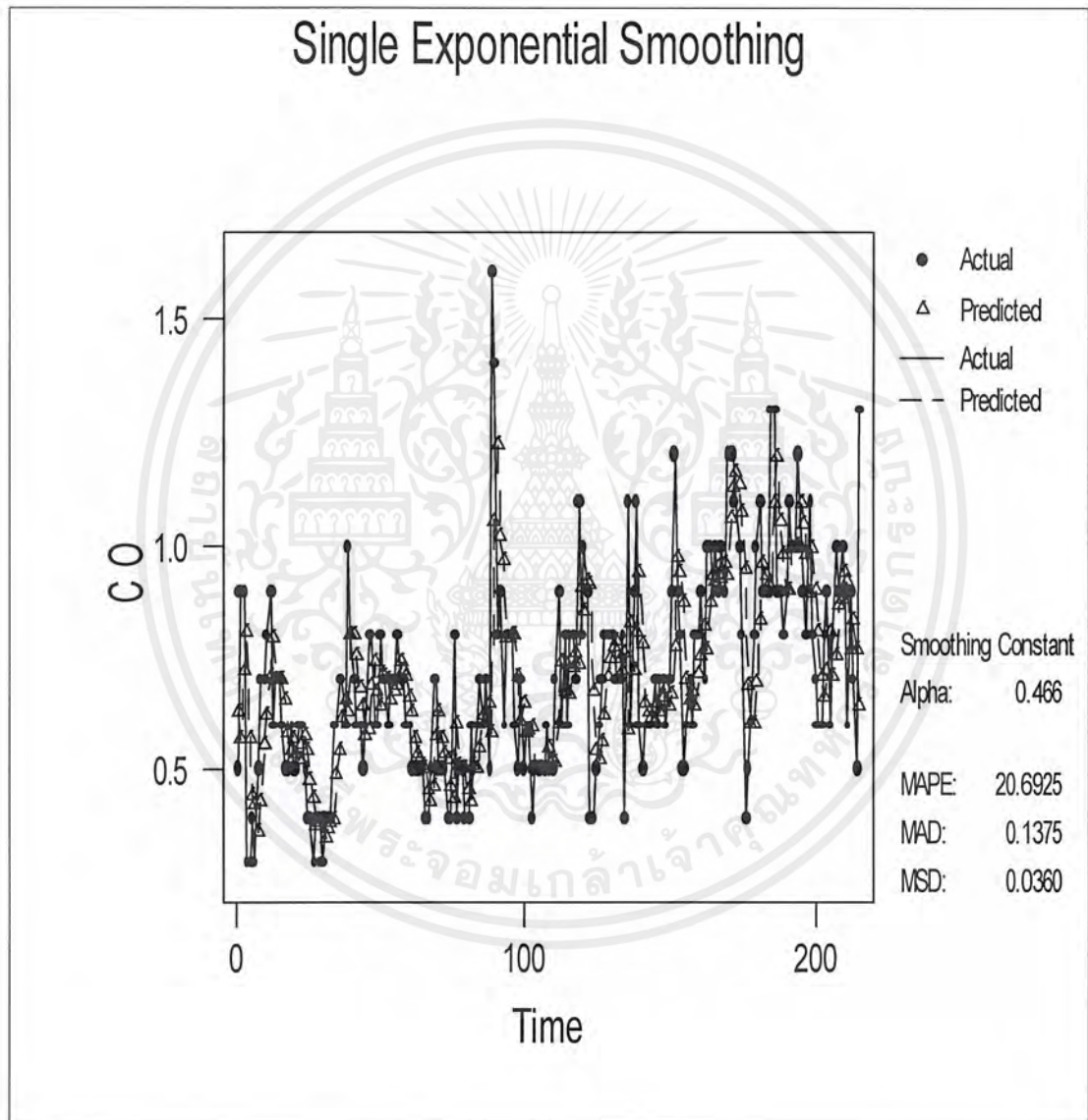


ภาพที่ 12 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.466$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 13

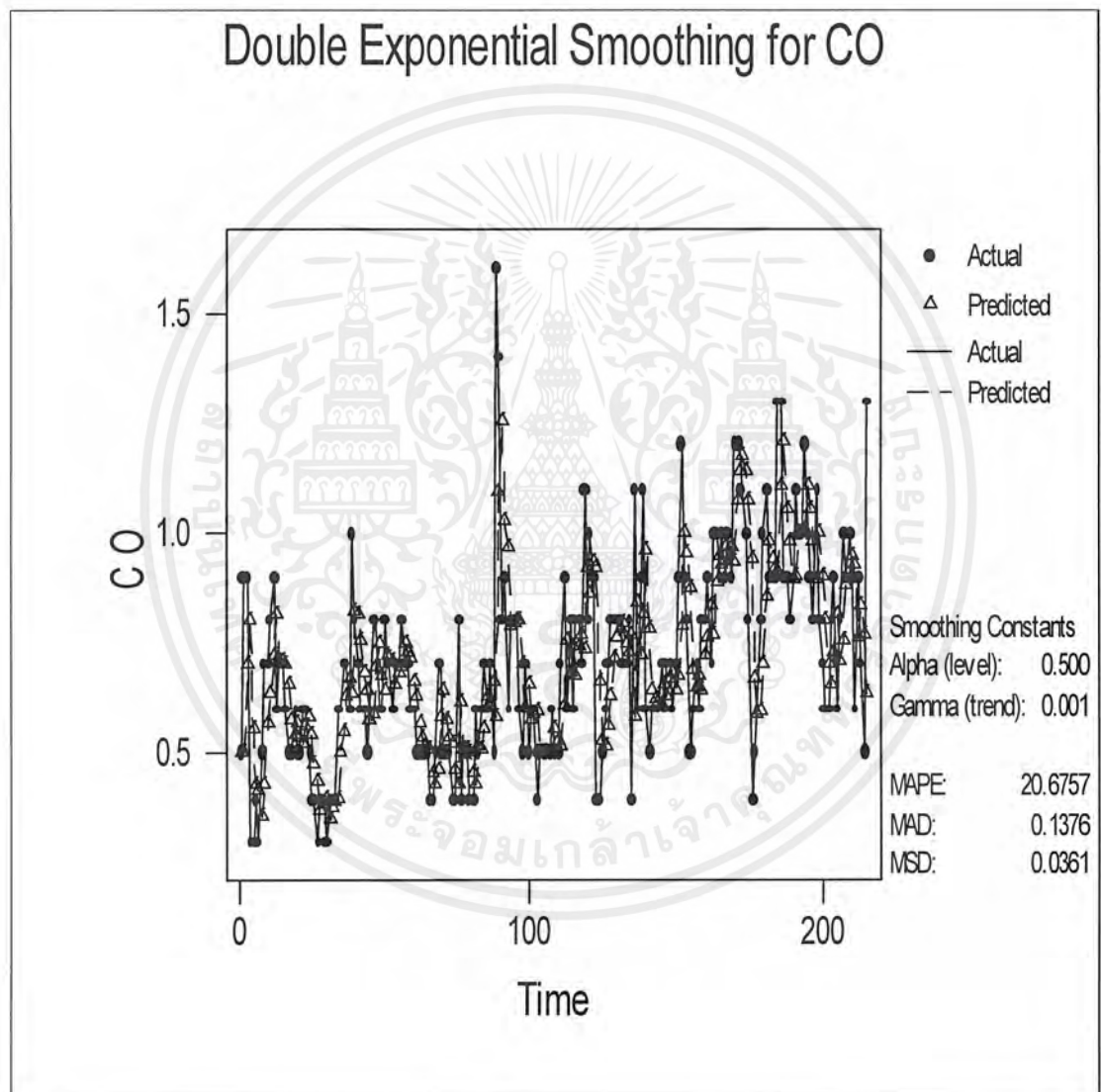


ภาพที่ 13 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.466$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 14



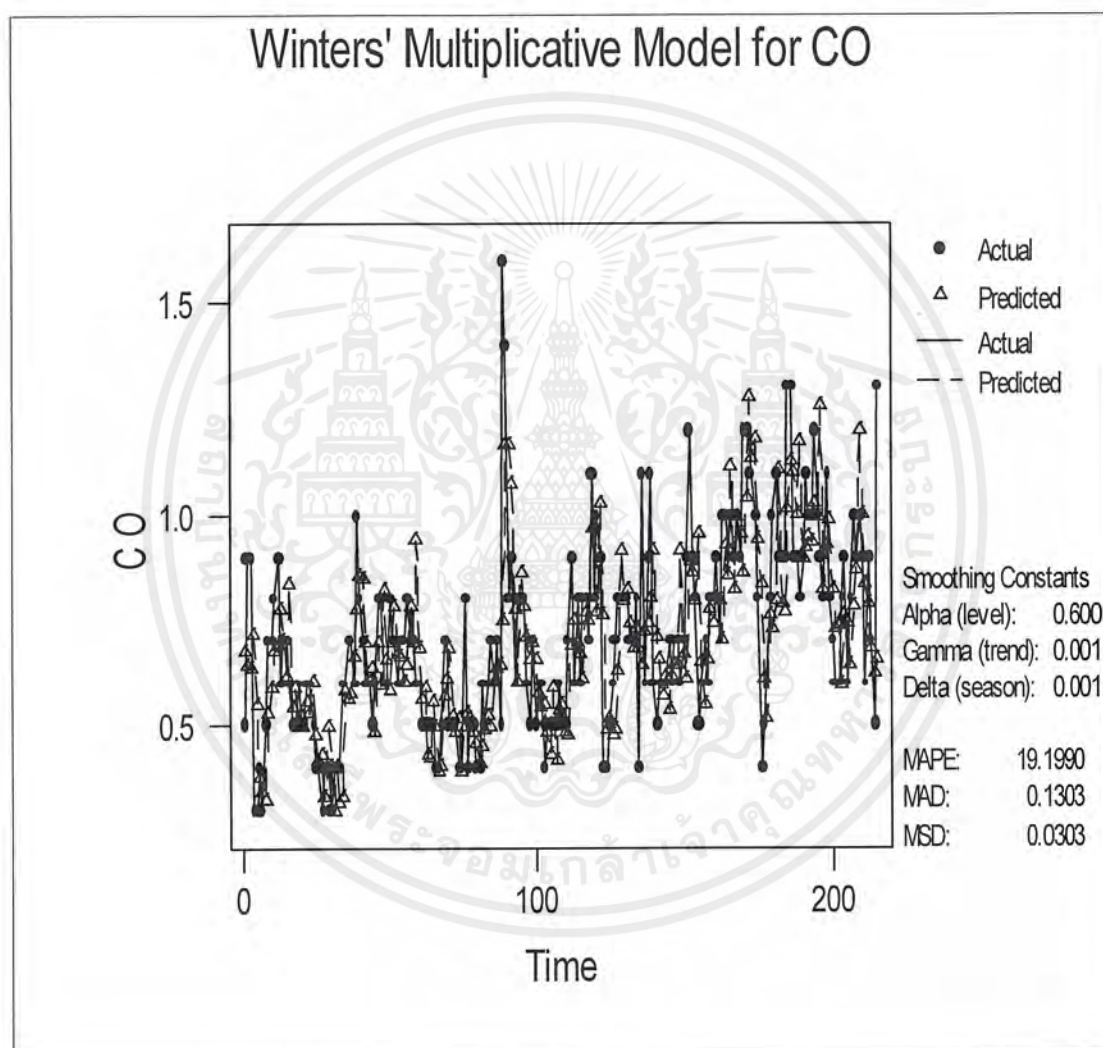
ภาพที่ 14 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 15

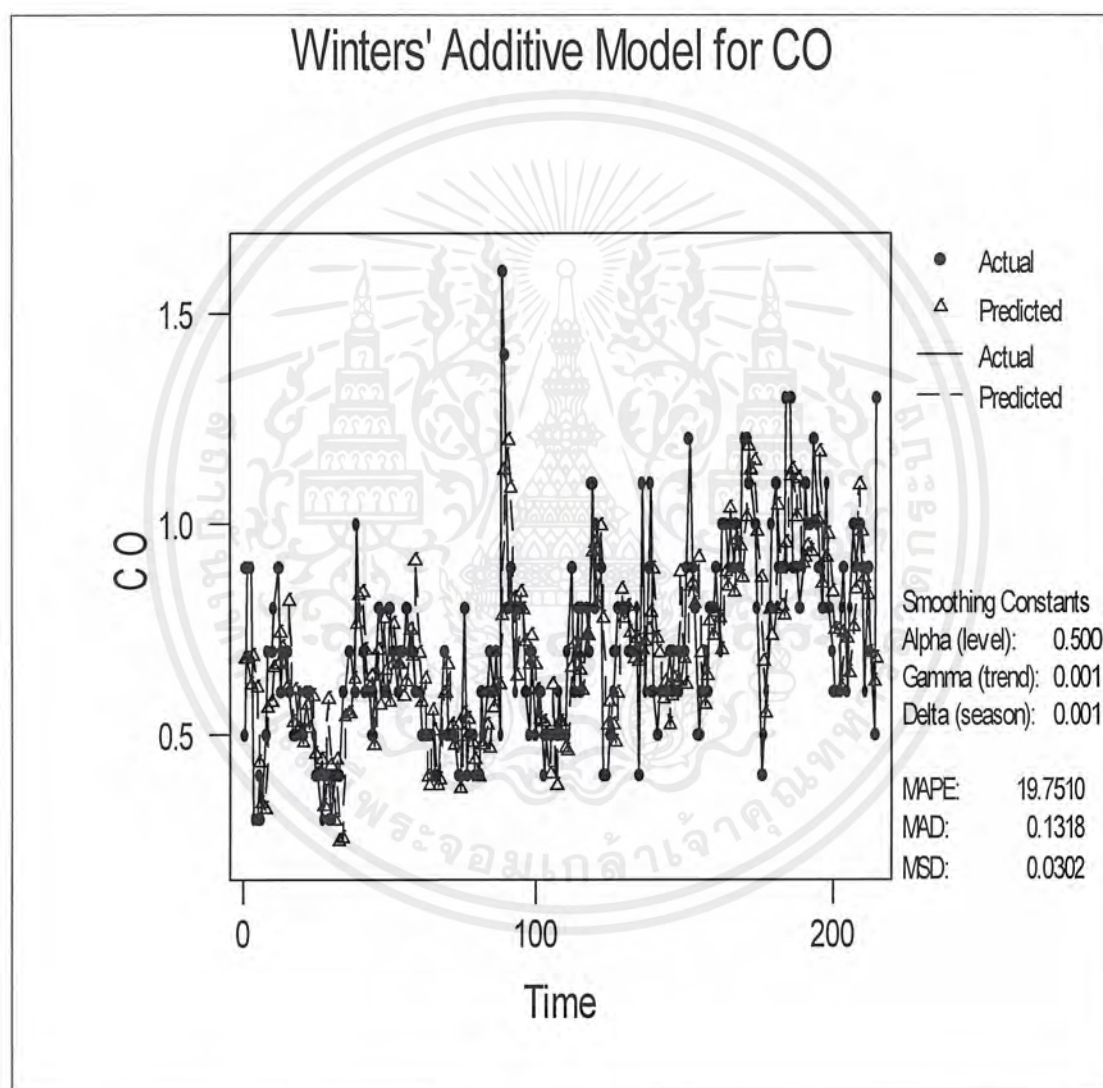


ภาพที่ 15 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 16

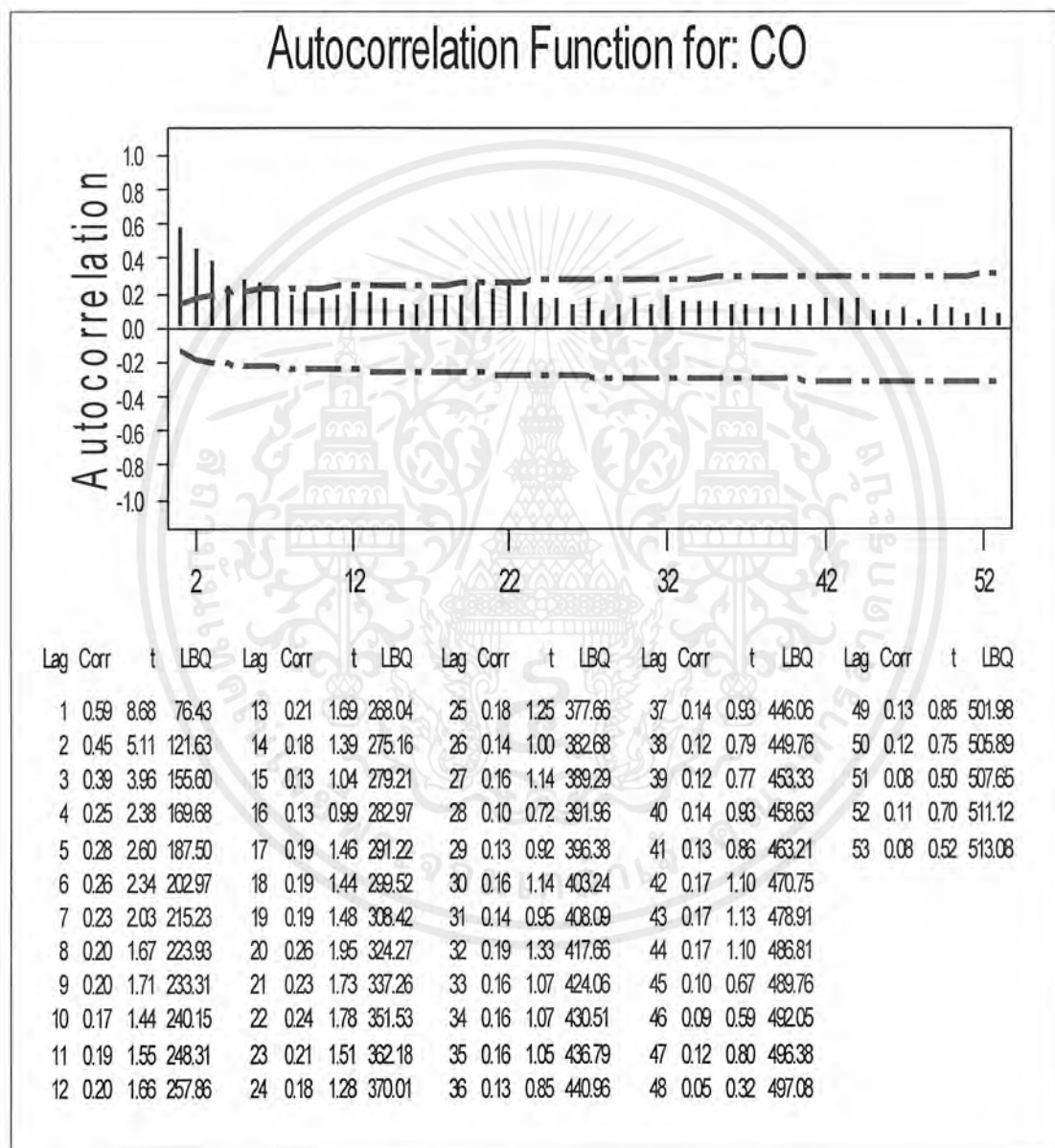


ภาพที่ 16 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.5, \gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

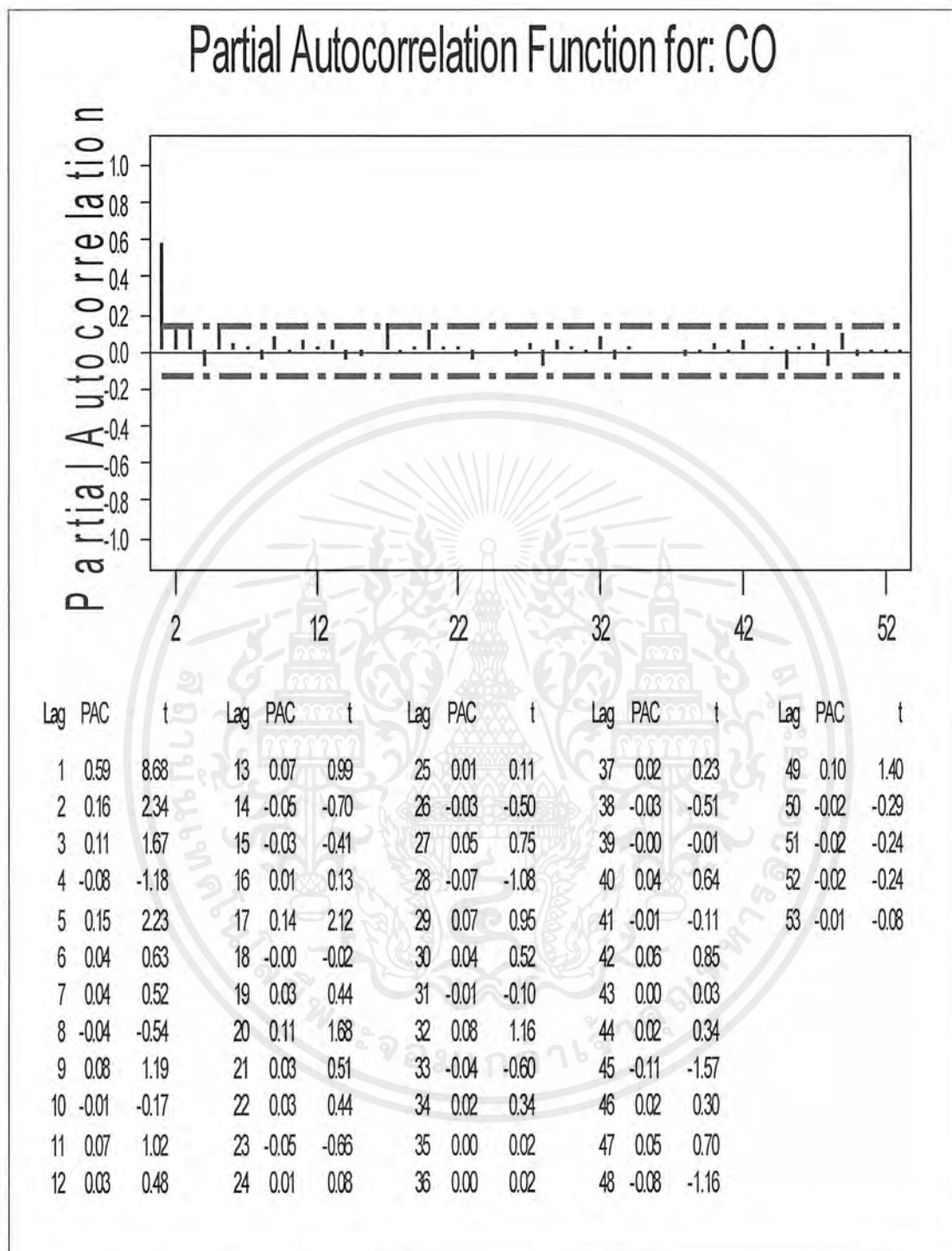
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขต บางกะปิ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 17 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น
เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) และ AR(2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.0344

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.0350

ปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.2746 + 0.613X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.0360	20.6925	กำหนด $\alpha = 0.466$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.0361	20.6757	กำหนด $\alpha = 0.5$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.0303	19.1990	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.0302	19.7510	กำหนด $\alpha = 0.5$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.0344	-	AR(1)

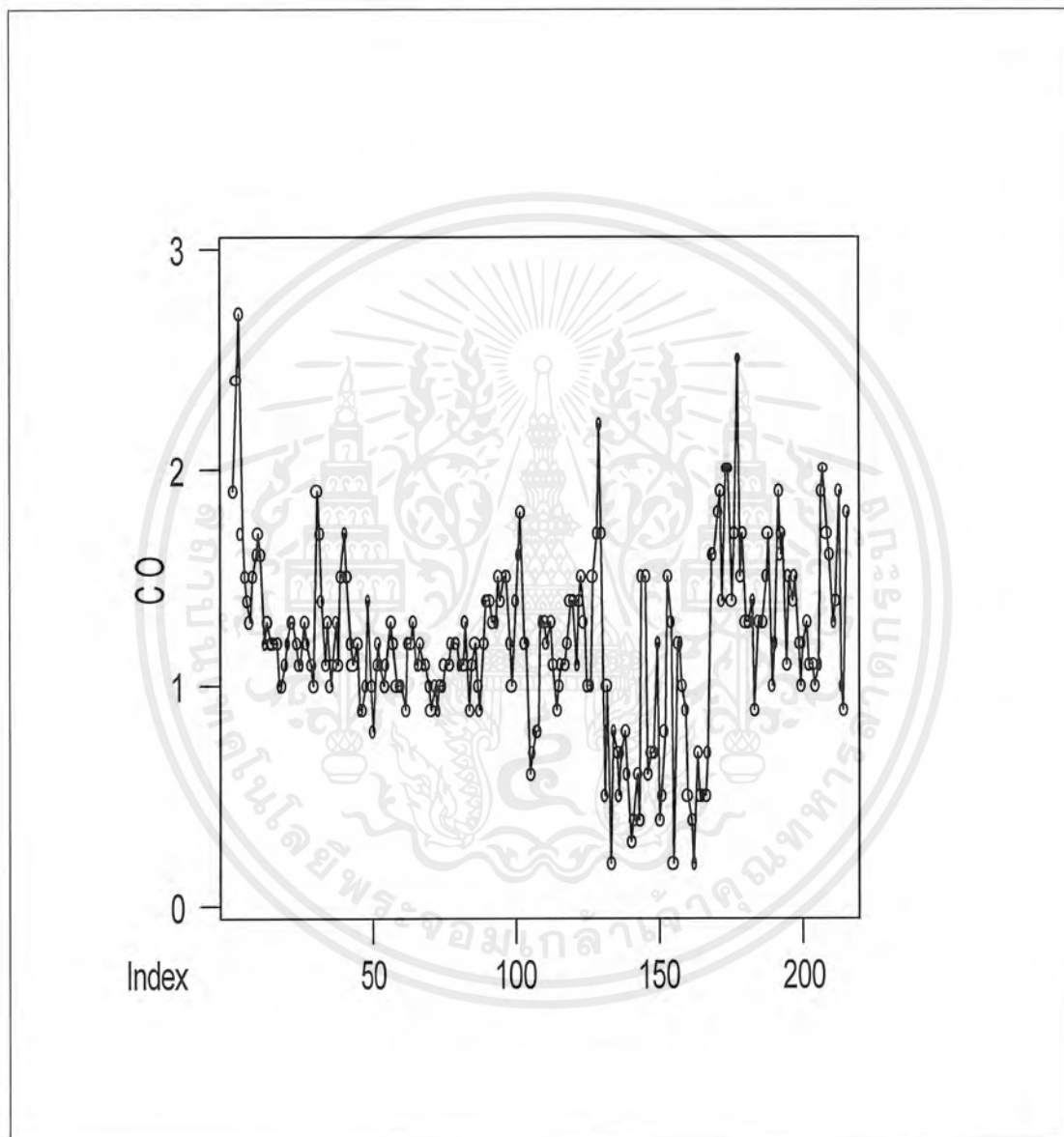
เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวกเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การวิเคราะห์ห่ออนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสนาม

กีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

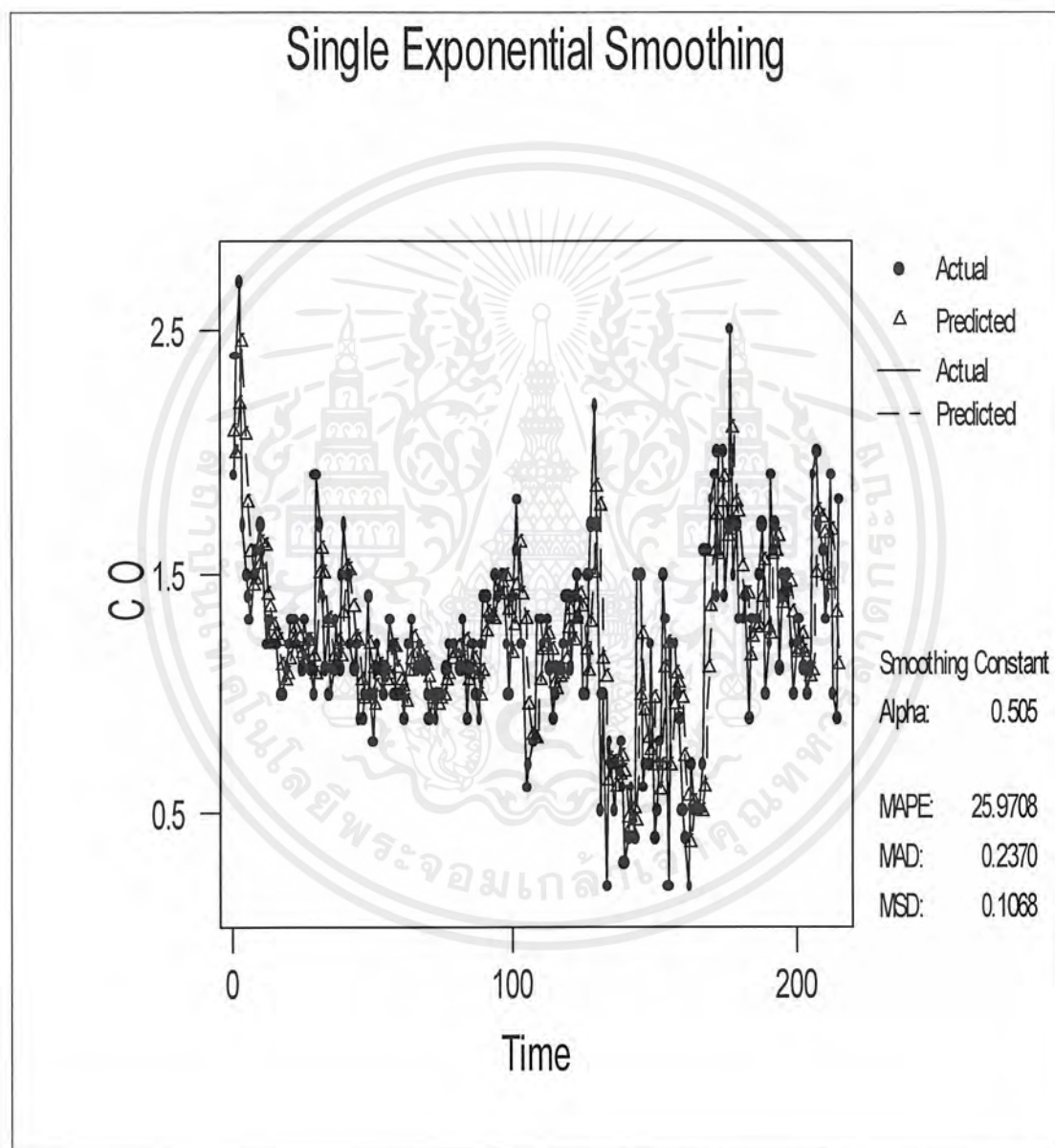


ภาพที่ 19 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว(Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.505$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 20

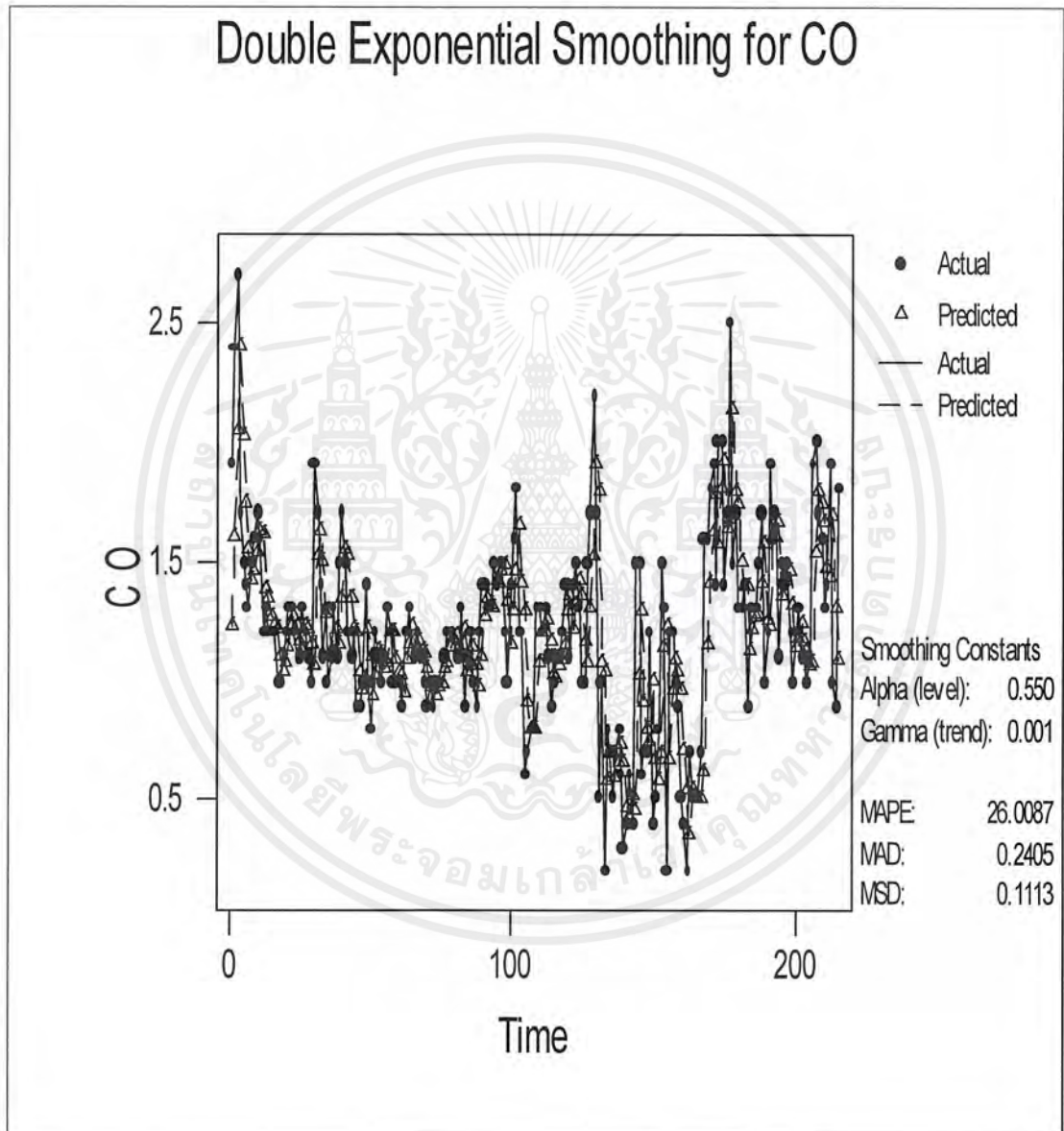


ภาพที่ 20 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.505$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 21



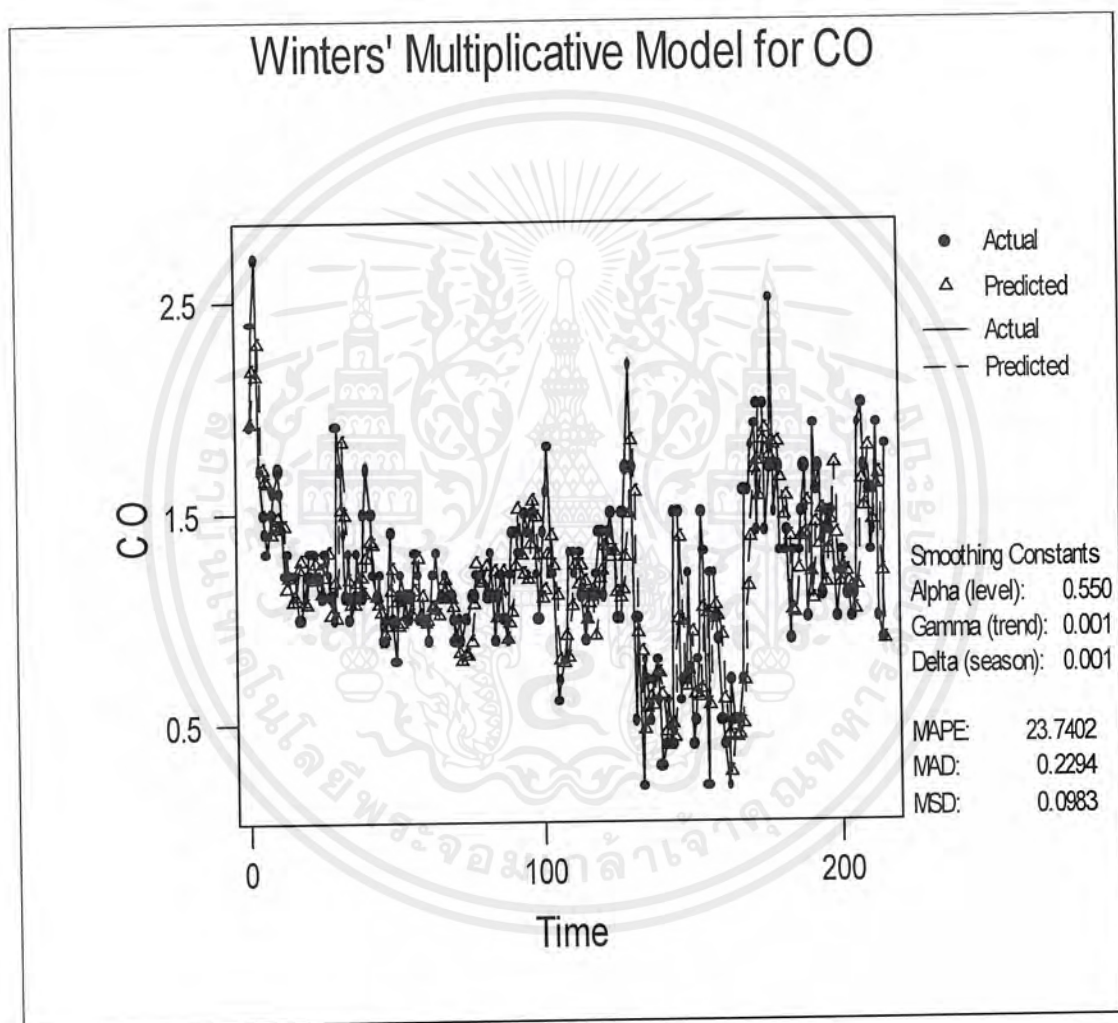
ภาพที่ 21 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสอง ครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 22



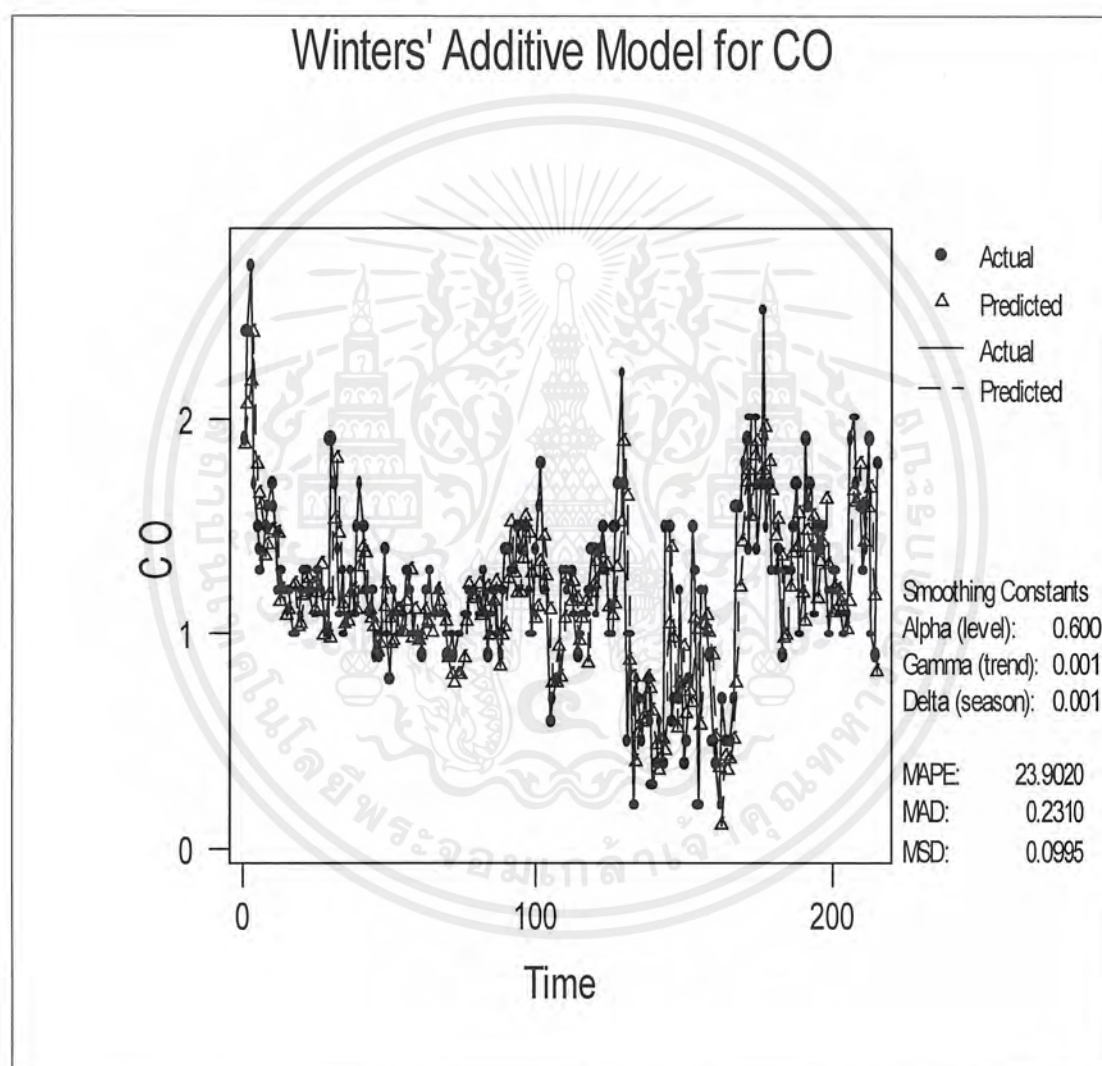
ภาพที่ 22 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 23

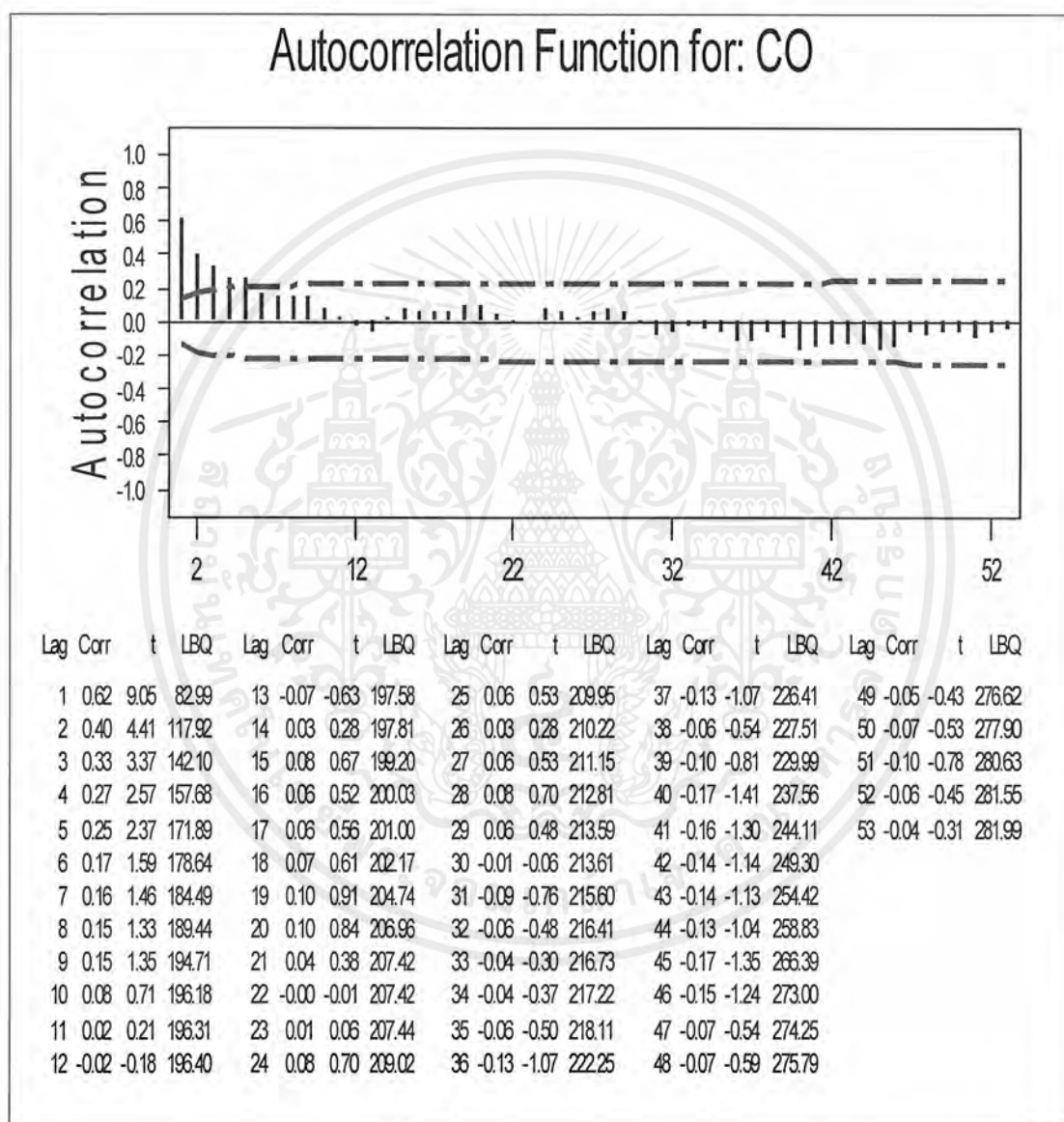


ภาพที่ 23 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

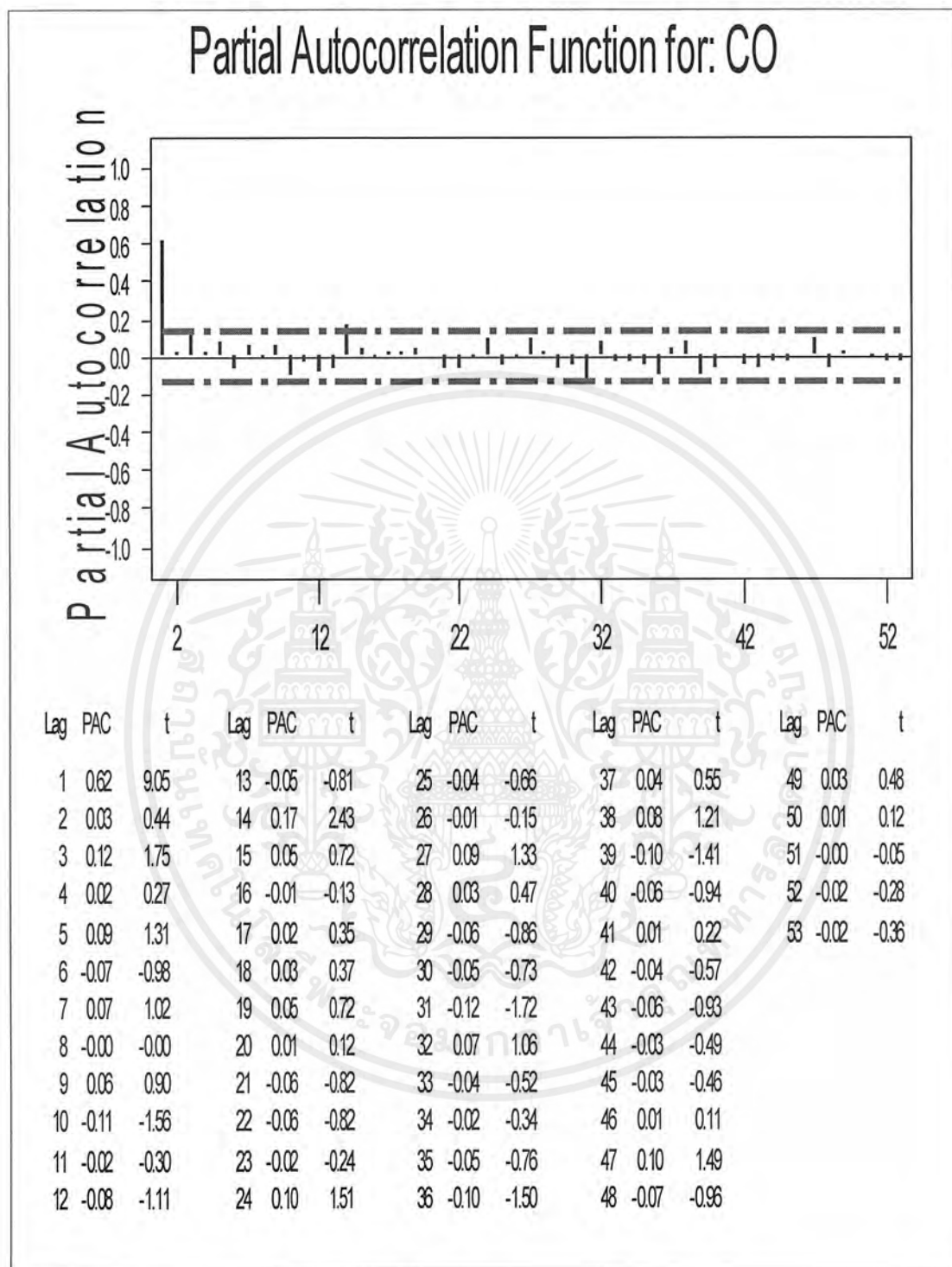
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจินกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 24 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง



ภาพที่ 25 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง
เขตห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่งปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.4456 + 0.6325X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬา การเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

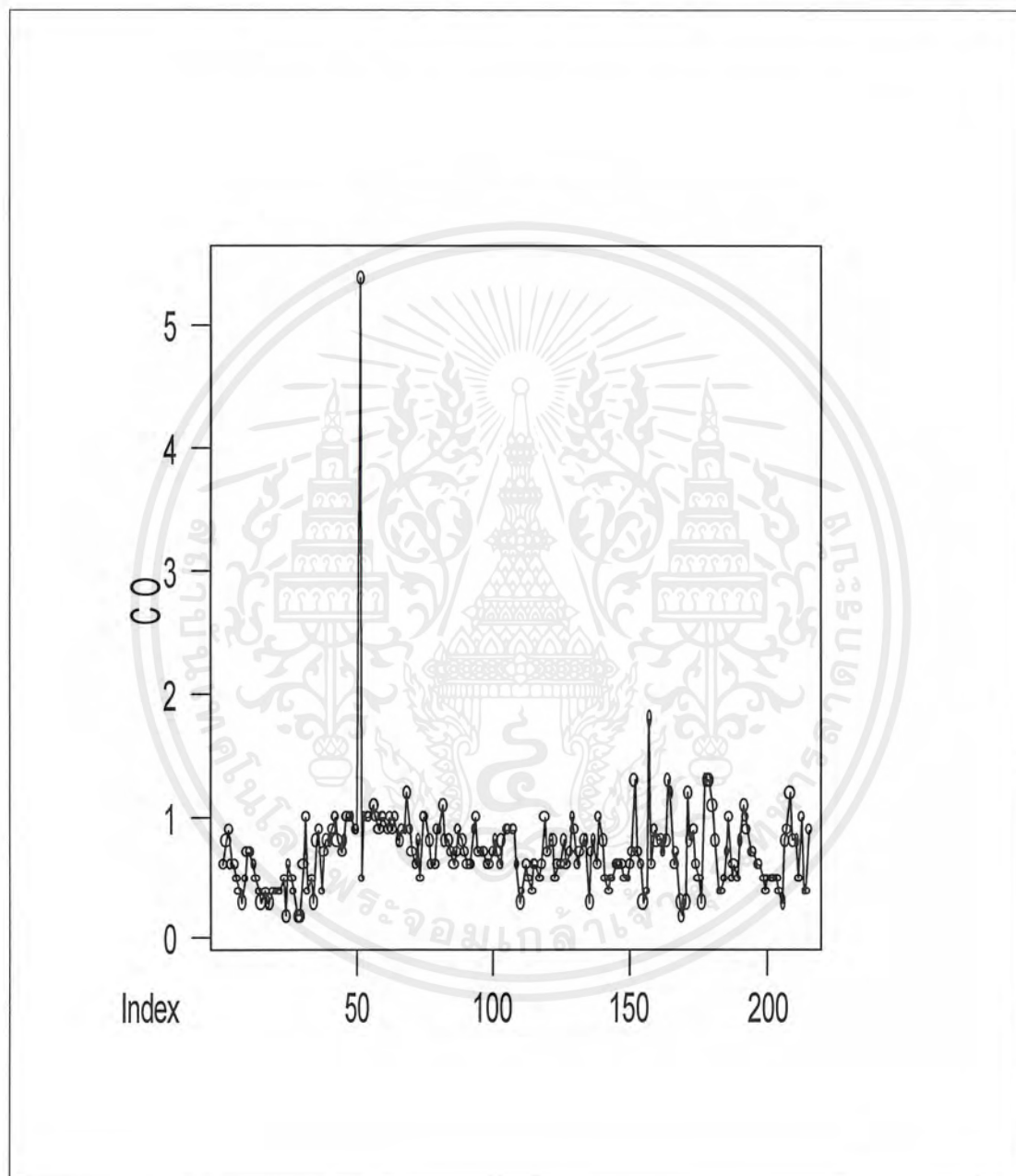
เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.1068	25.9708	กำหนด $\alpha = 0.505$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.1113	26.0687	กำหนด $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.0983	23.7402	กำหนด $\alpha = 0.55$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.0995	23.9020	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.0988	-	AR(1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสนามกีฬา การเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณโรงเรียน นนทรีวิทยา เขตยานนาวา

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

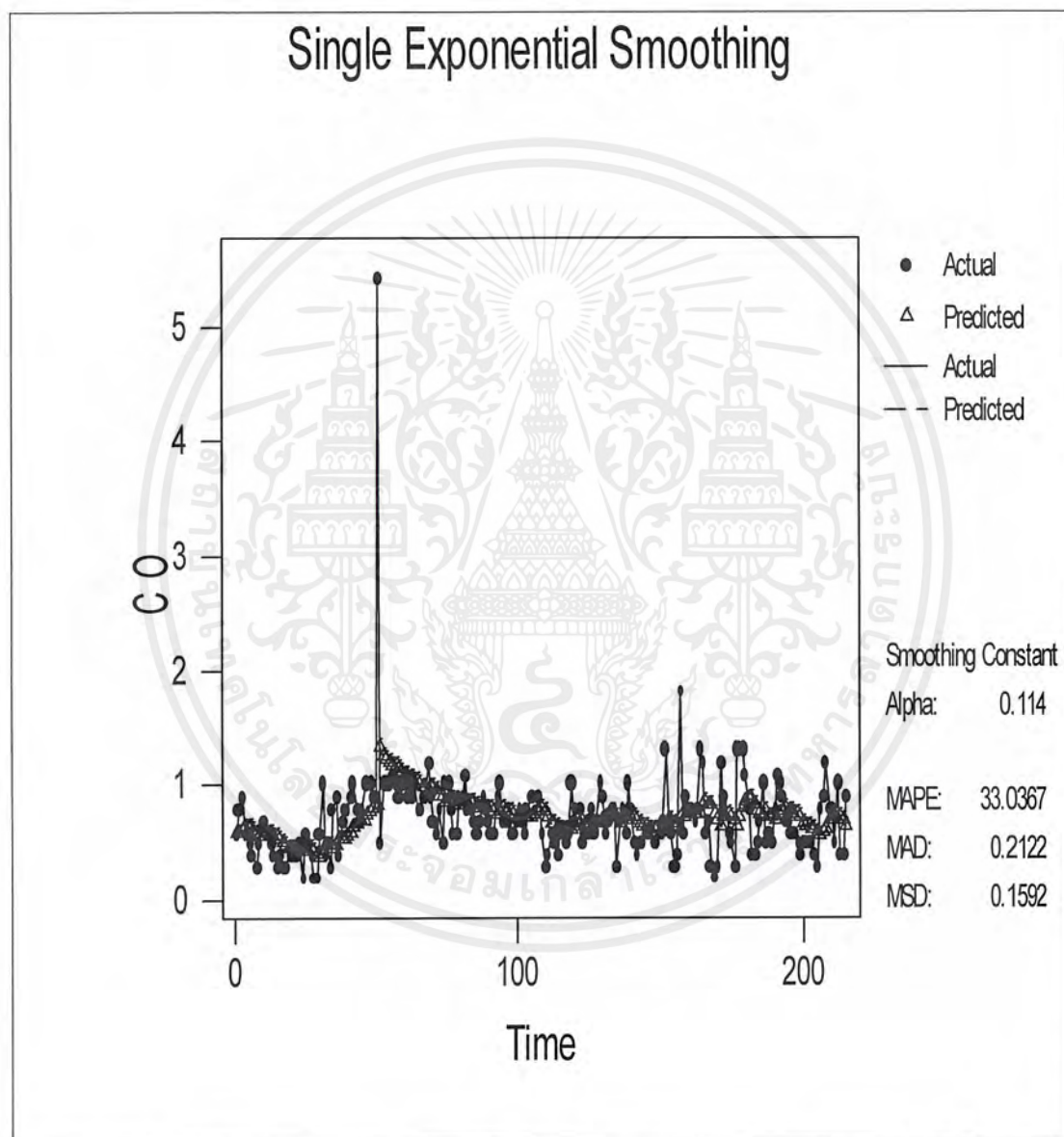


ภาพที่ 26 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา
เขตยานนาวา ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.114$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 27

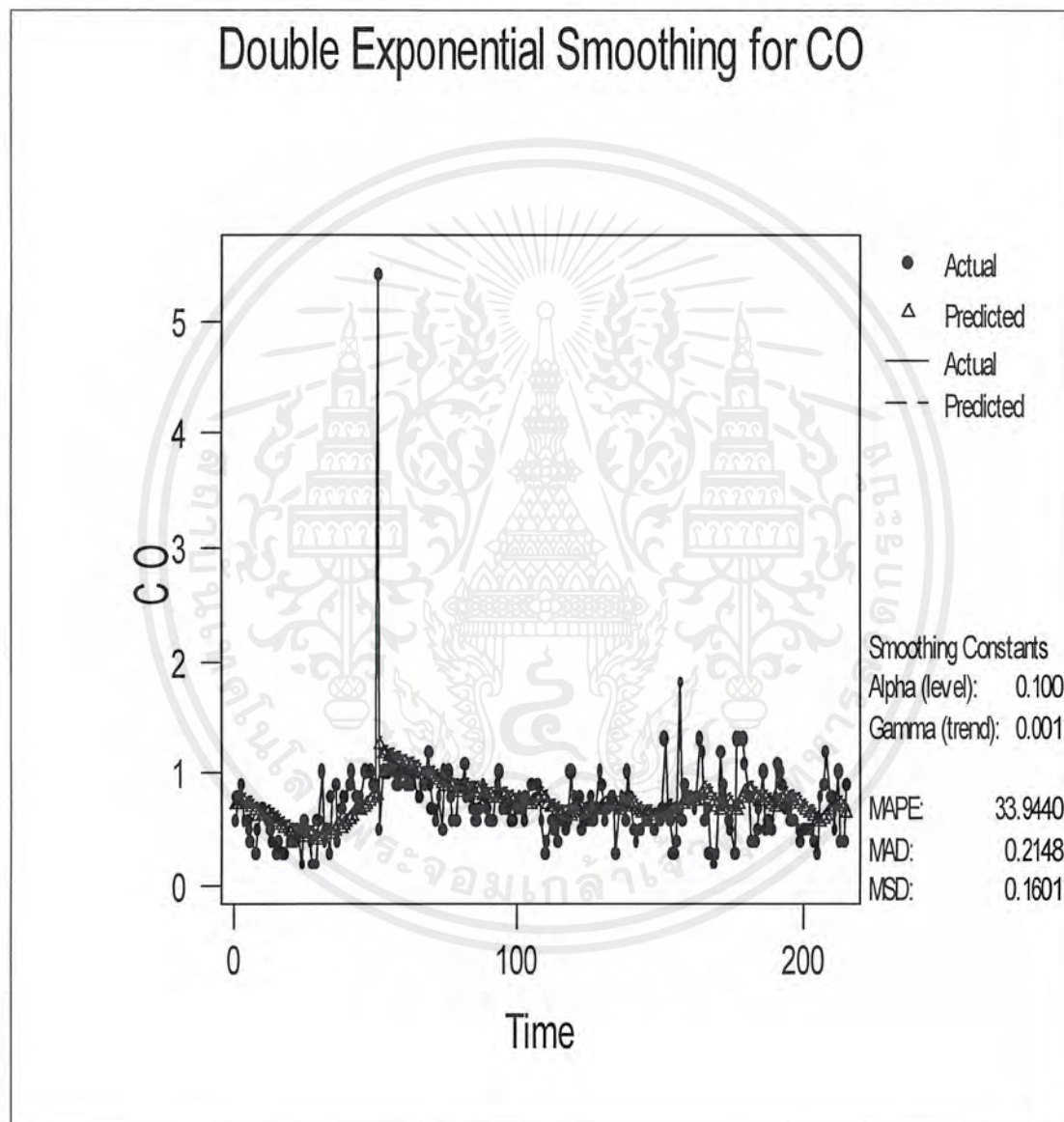


ภาพที่ 27 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.114$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 28

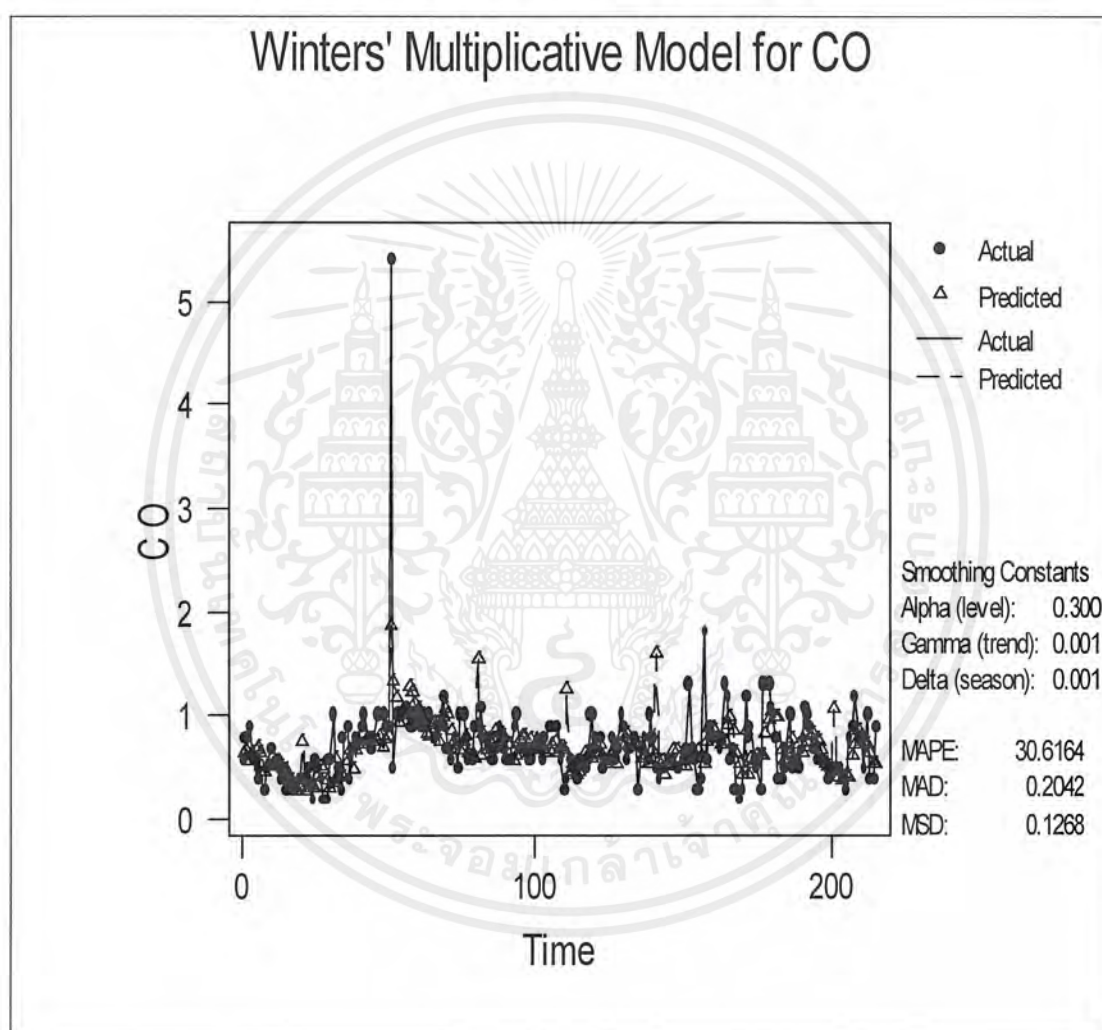


ภาพที่ 28 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.3$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 29



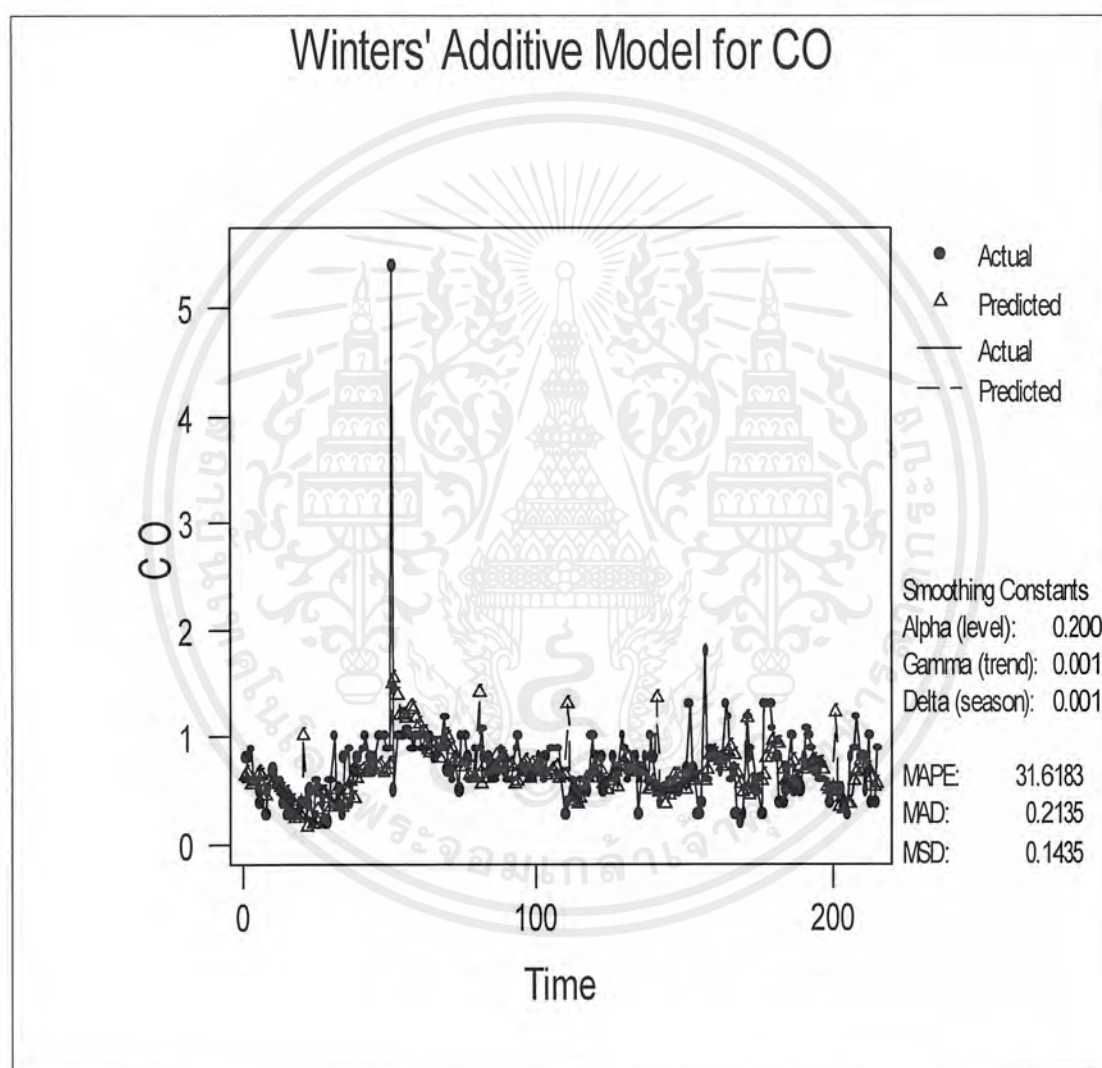
ภาพที่ 29 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.3$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 30

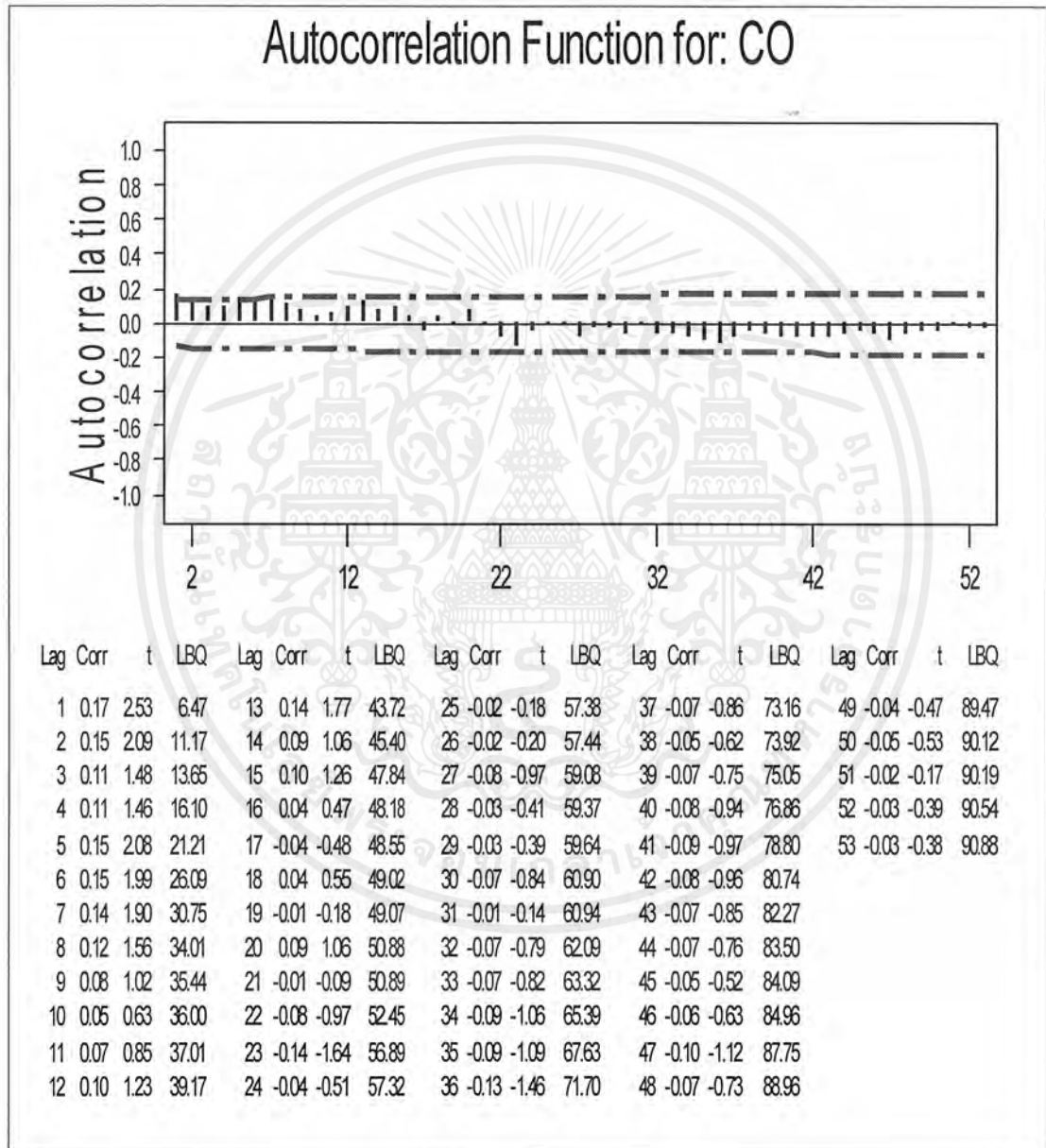


ภาพที่ 30 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.2$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

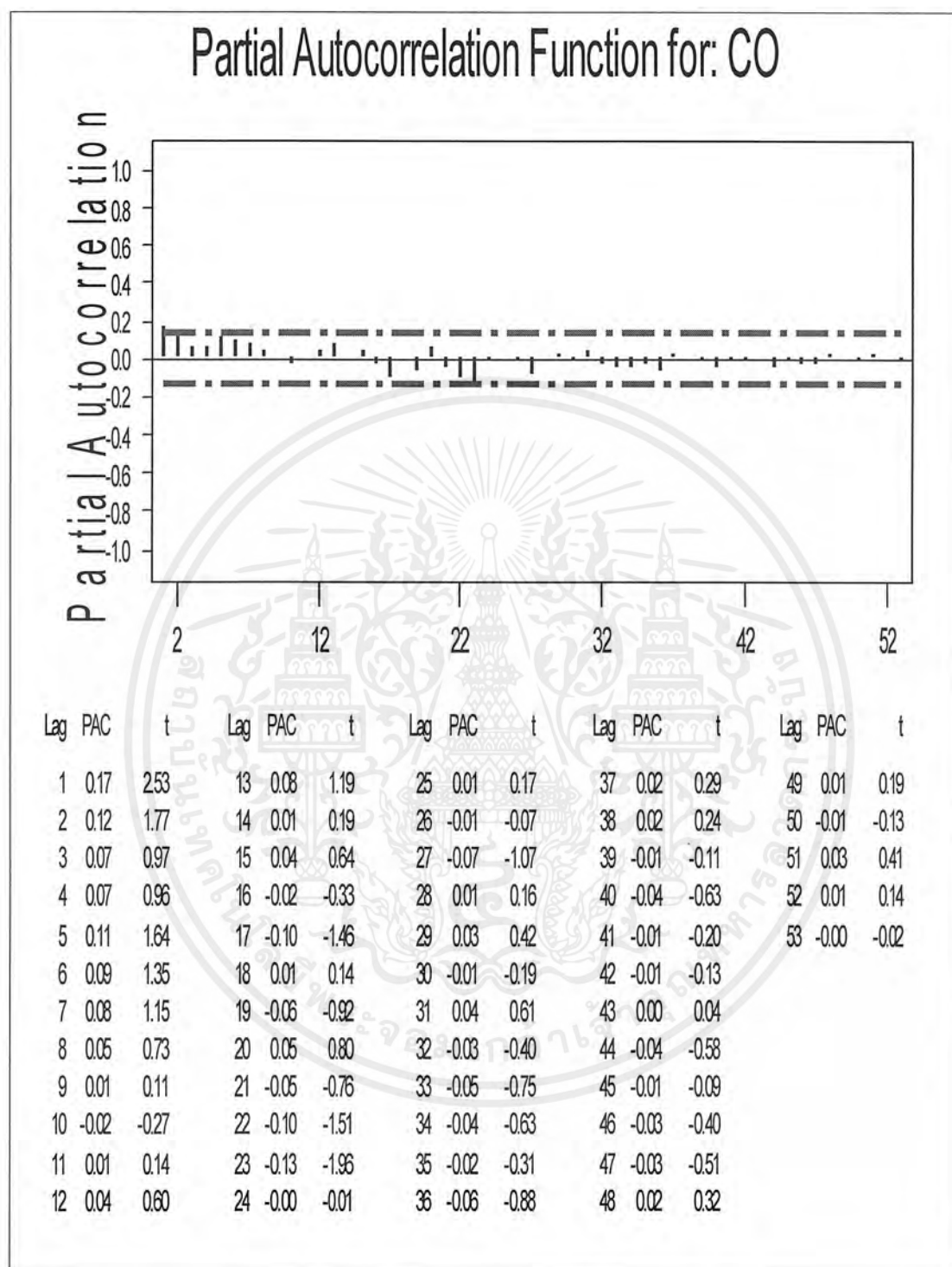
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 31 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา



ภาพที่ 32 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) และ MA (1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.1640

ตัวแบบ MA (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.1650

ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.6005 + 0.1724X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.1592	33.0367	กำหนด $\alpha = 0.114$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.1601	33.9440	กำหนด $\alpha = 0.1$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.1268	30.6164	กำหนด $\alpha = 0.3$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.1435	31.6183	กำหนด $\alpha = 0.2$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.1640	-	AR(1)

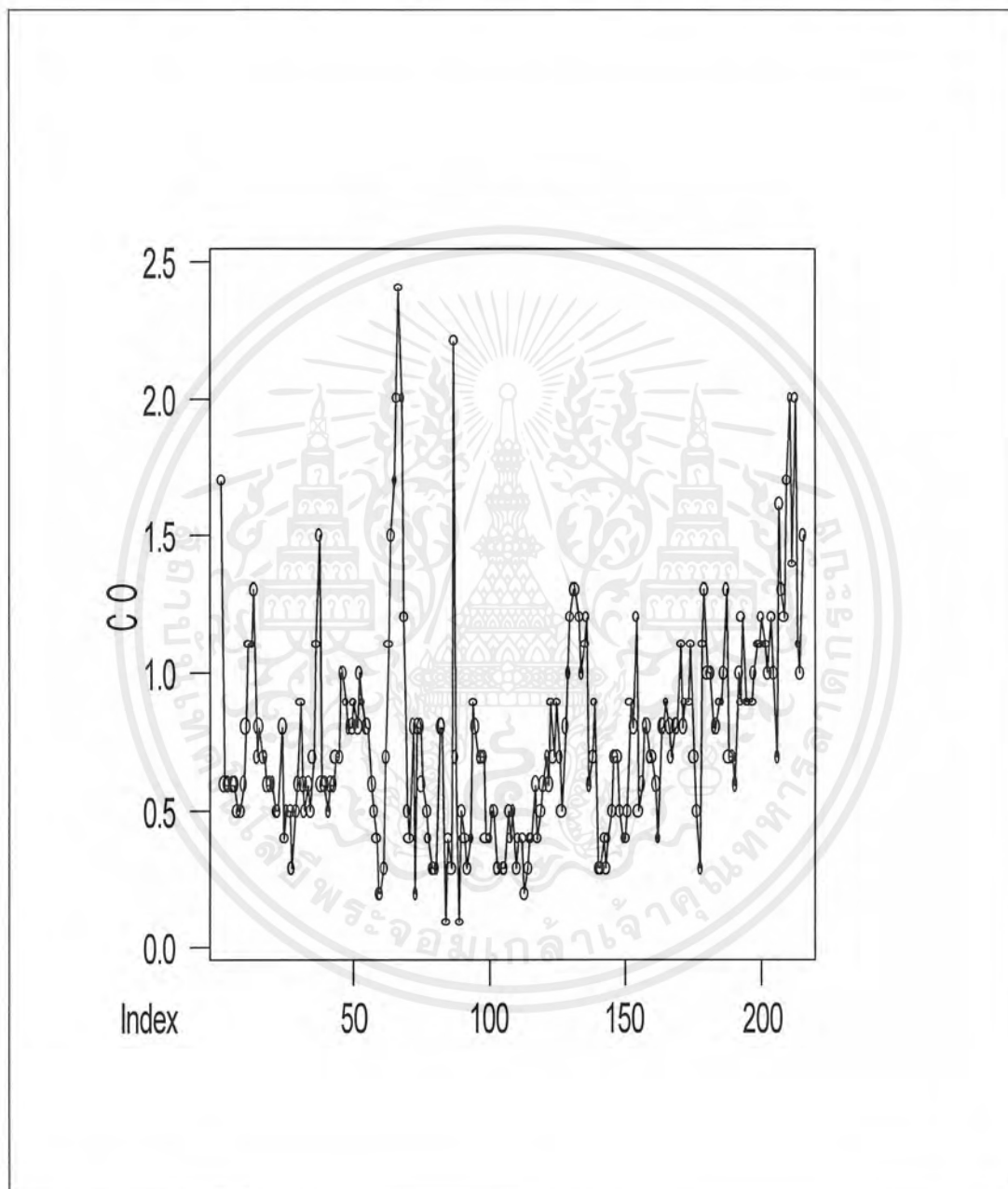
เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การวิเคราะห์ห่ออนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ

โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

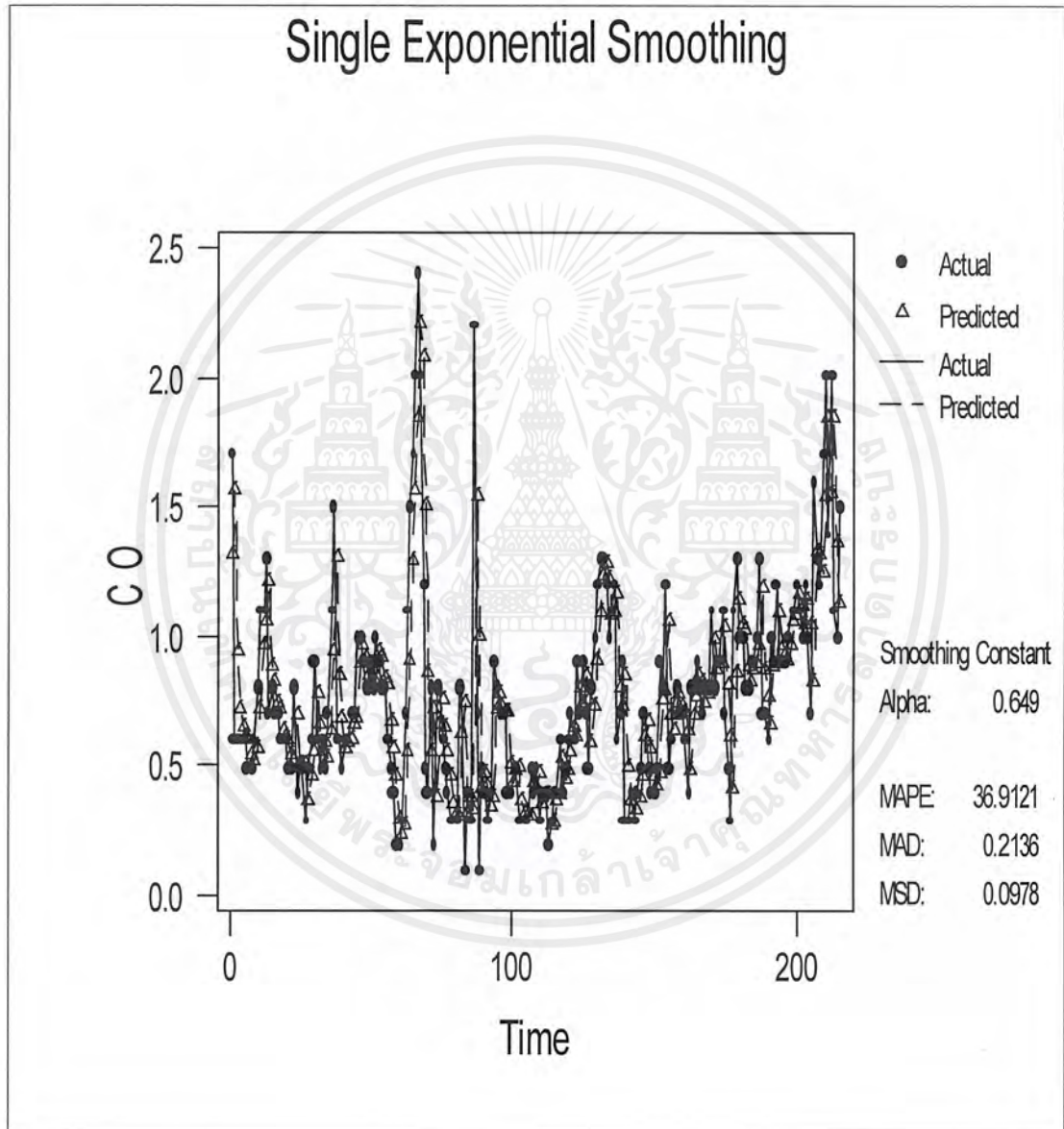


ภาพที่ 33 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ โรงเรียนสิงหราช
พิทยา เขตบางขุนเทียน ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง
วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.649$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 34

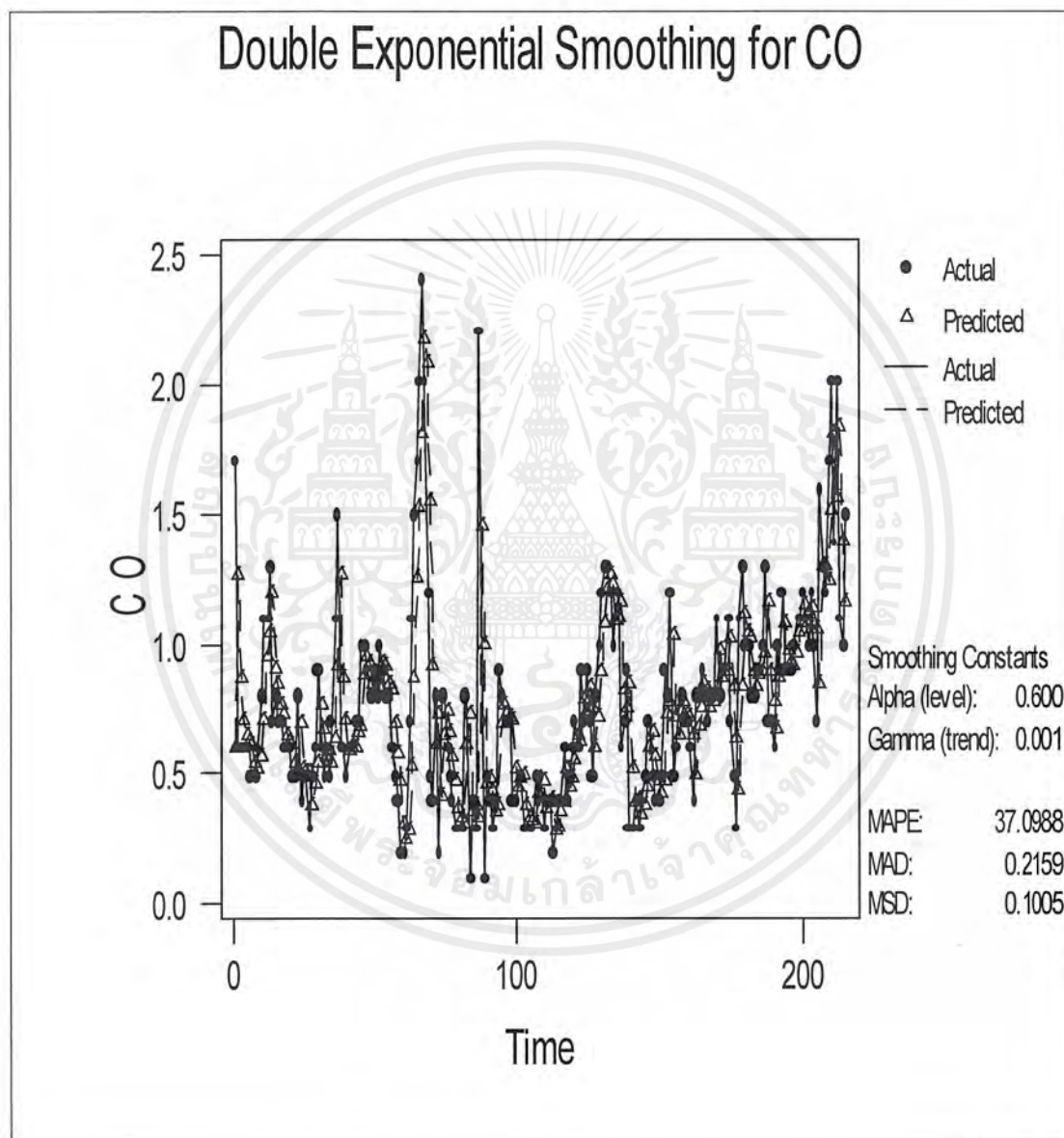


ภาพที่ 34 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนสิงหราช-พิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.649$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 35



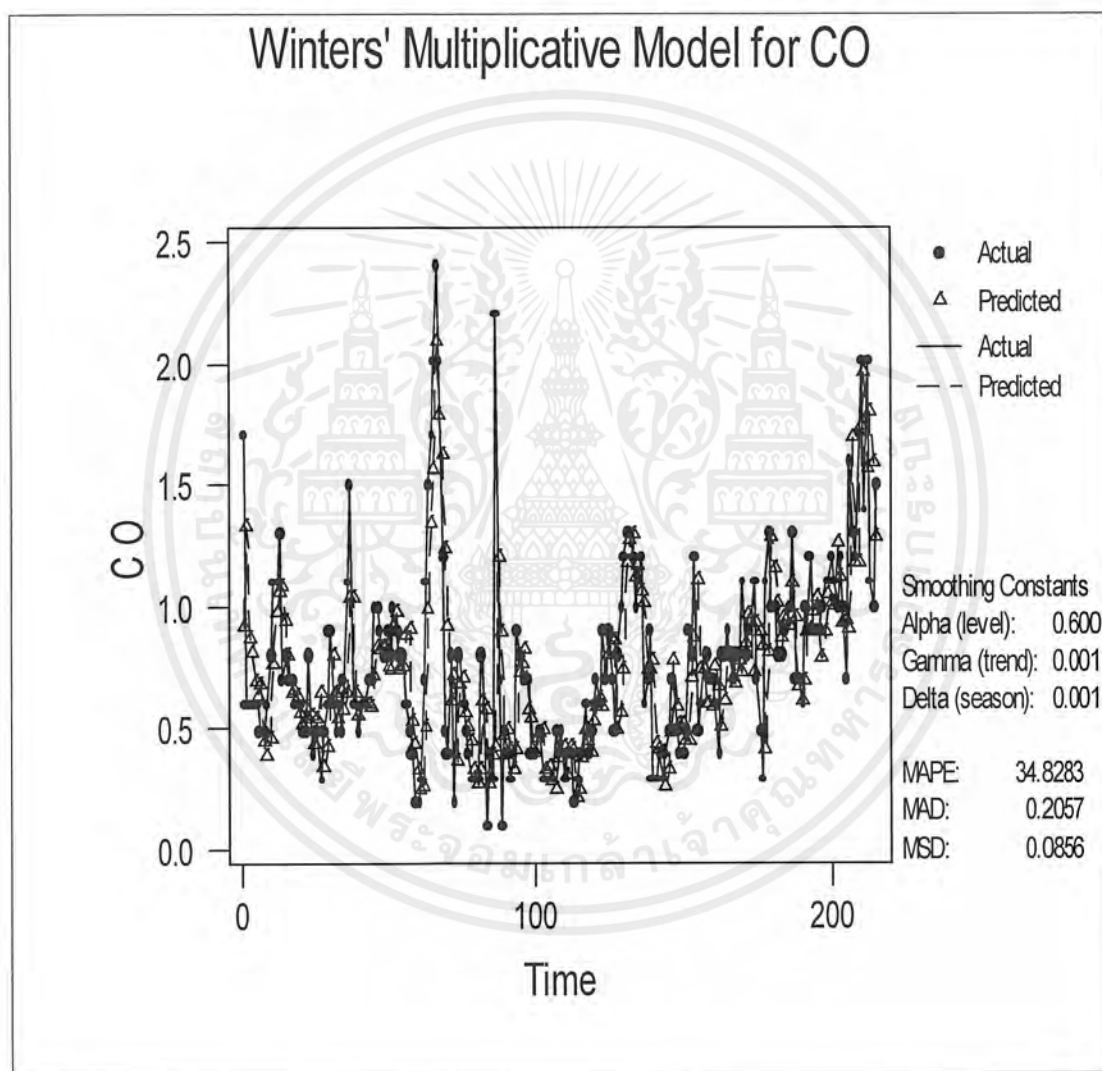
ภาพที่ 35 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 36



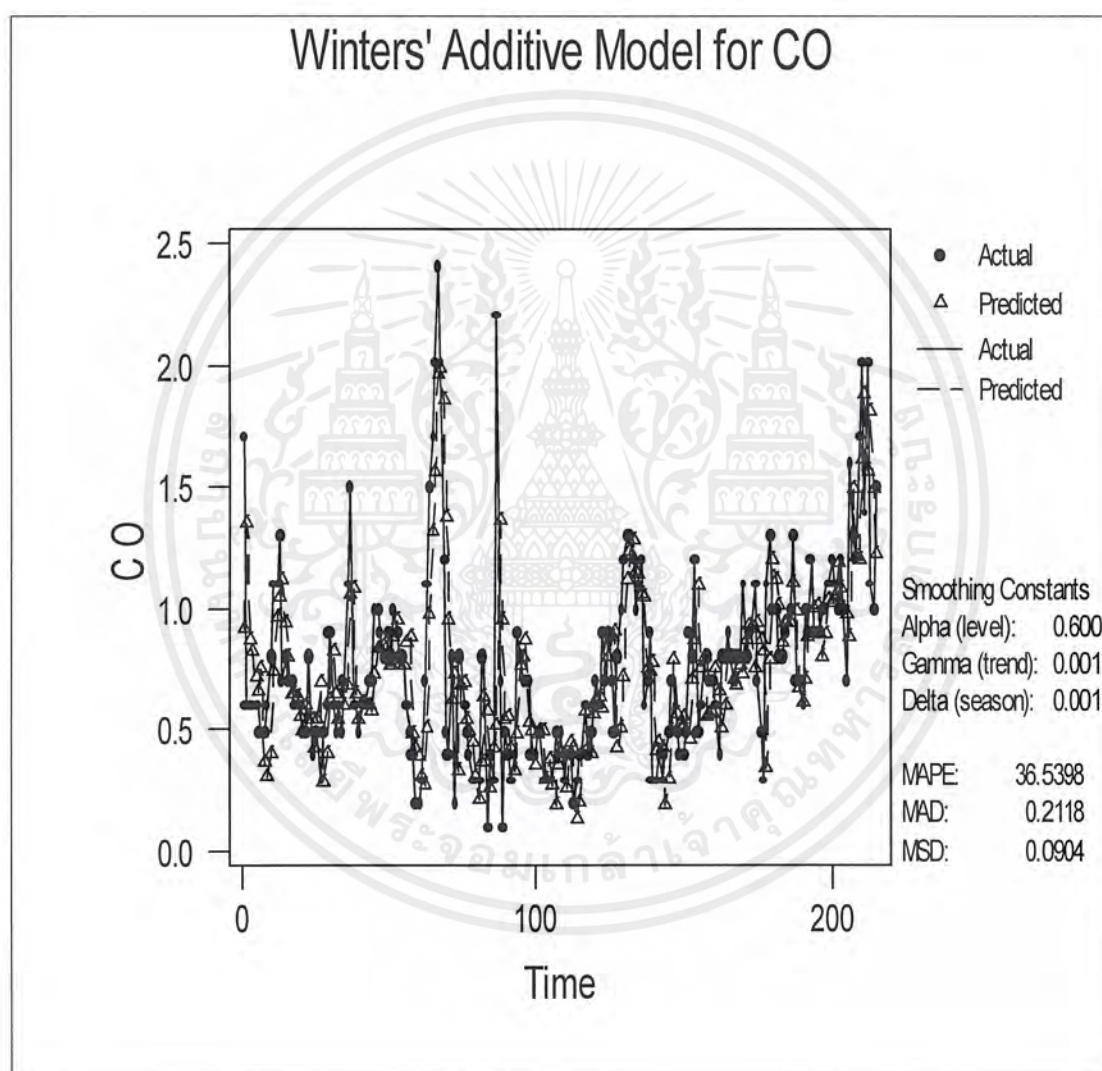
ภาพที่ 36 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 37

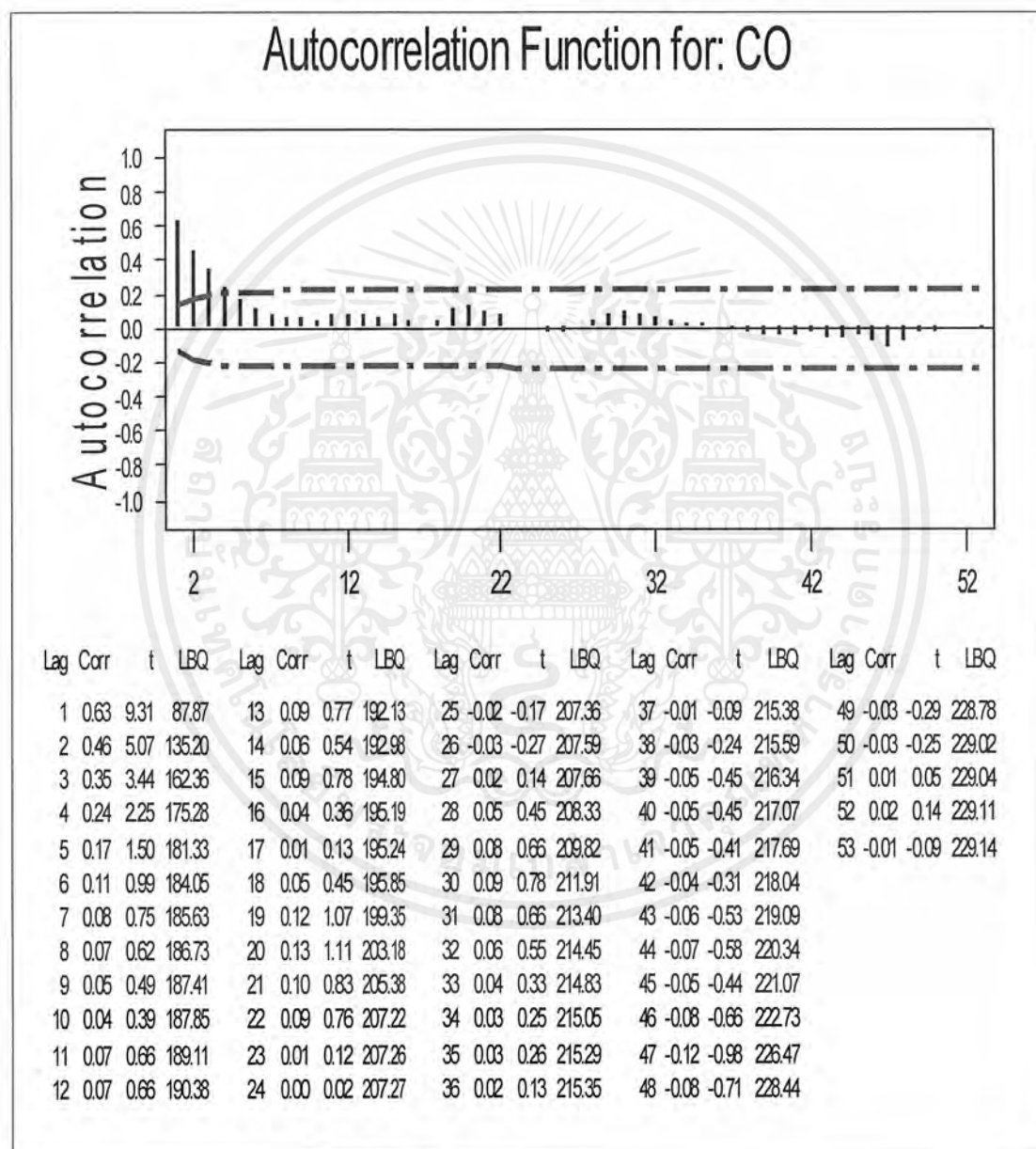


ภาพที่ 37 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

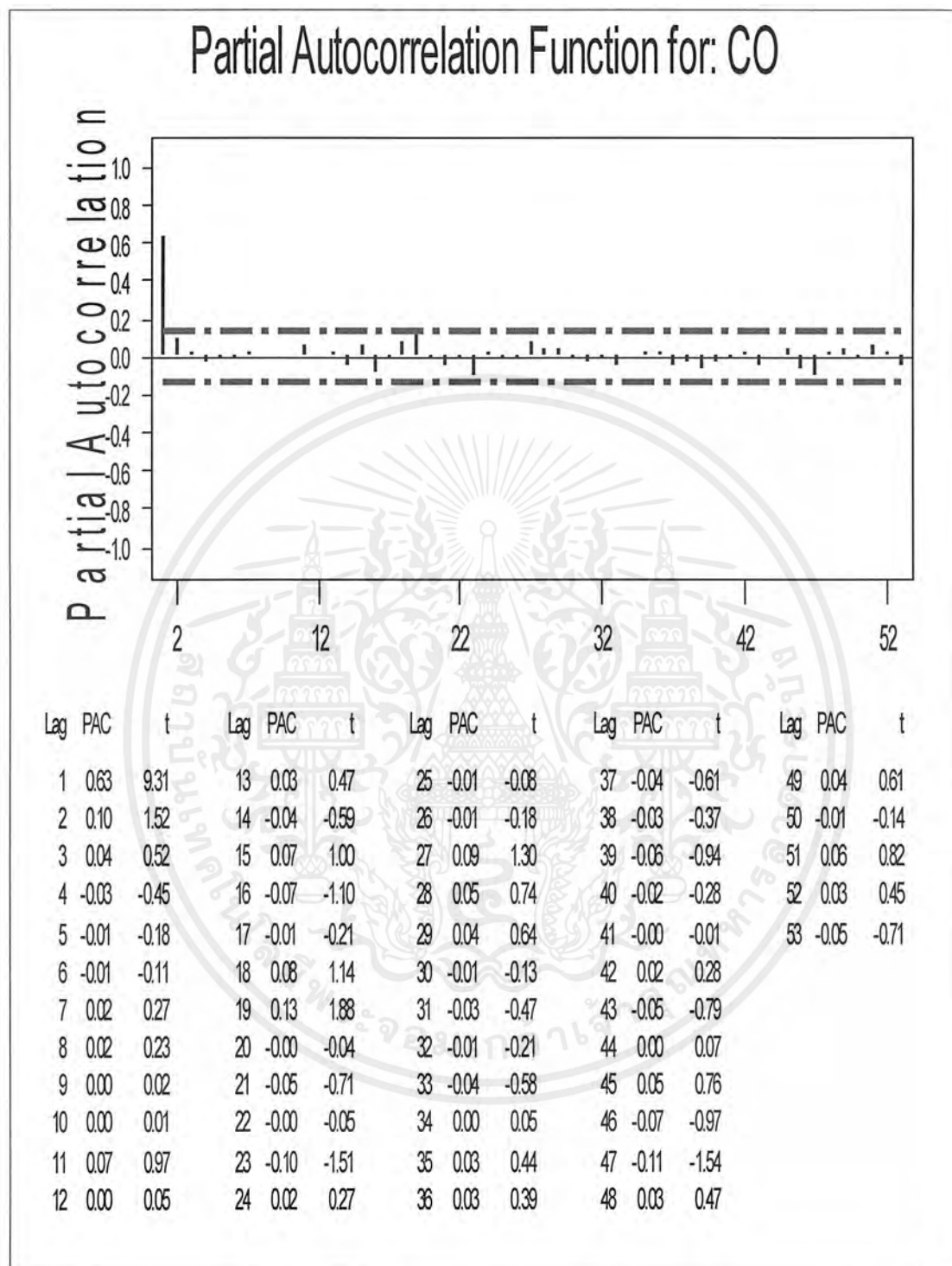
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน มีแนวโน้มลดลง



ภาพที่ 38 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน



ภาพที่ 39 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่งปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.2641 + 0.6632X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

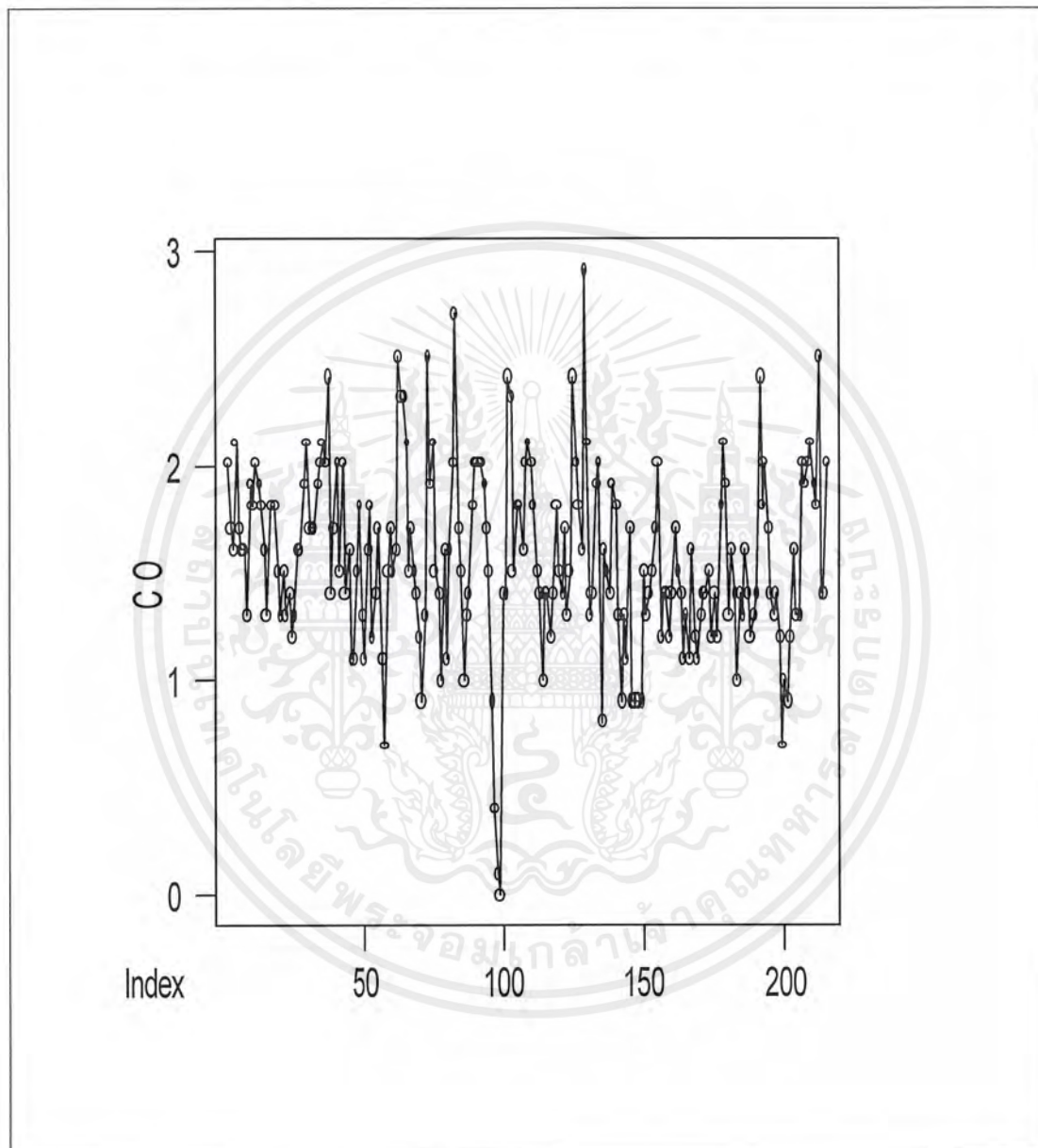
เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.0978	36.9121	กำหนด $\alpha = 0.649$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.1005	37.0988	กำหนด $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบฤดู	0.0856	34.8283	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.0904	36.5398	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.0889	-	AR(1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบฤดู เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 การวิเคราะห์ห่ออนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสถานี- การไฟฟ้าอ้อยธนบุรี เขตธนบุรี

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

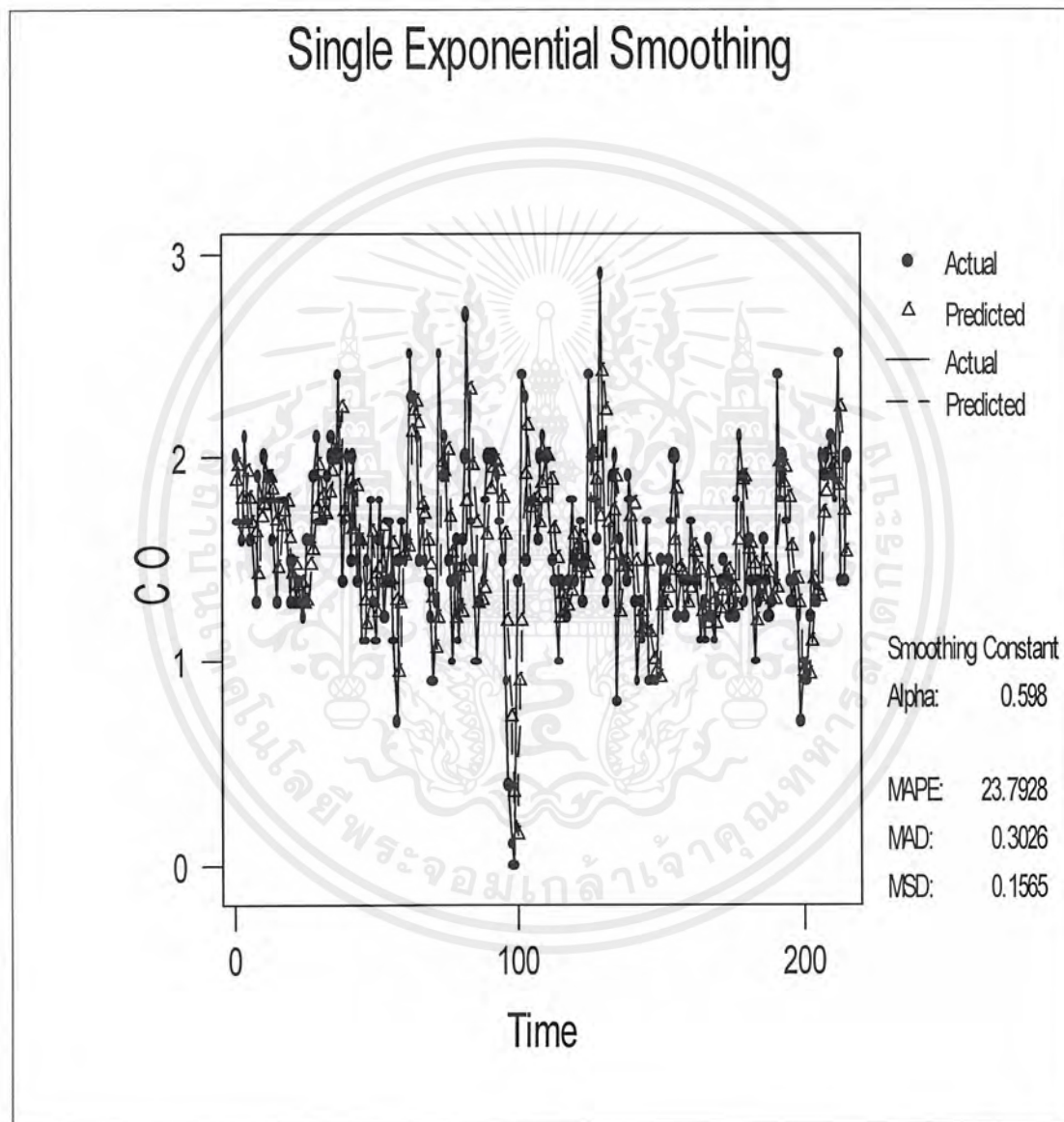


ภาพที่ 40 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อย-
ธนบุรี เขตธนบุรี ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง
วันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.598$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 41

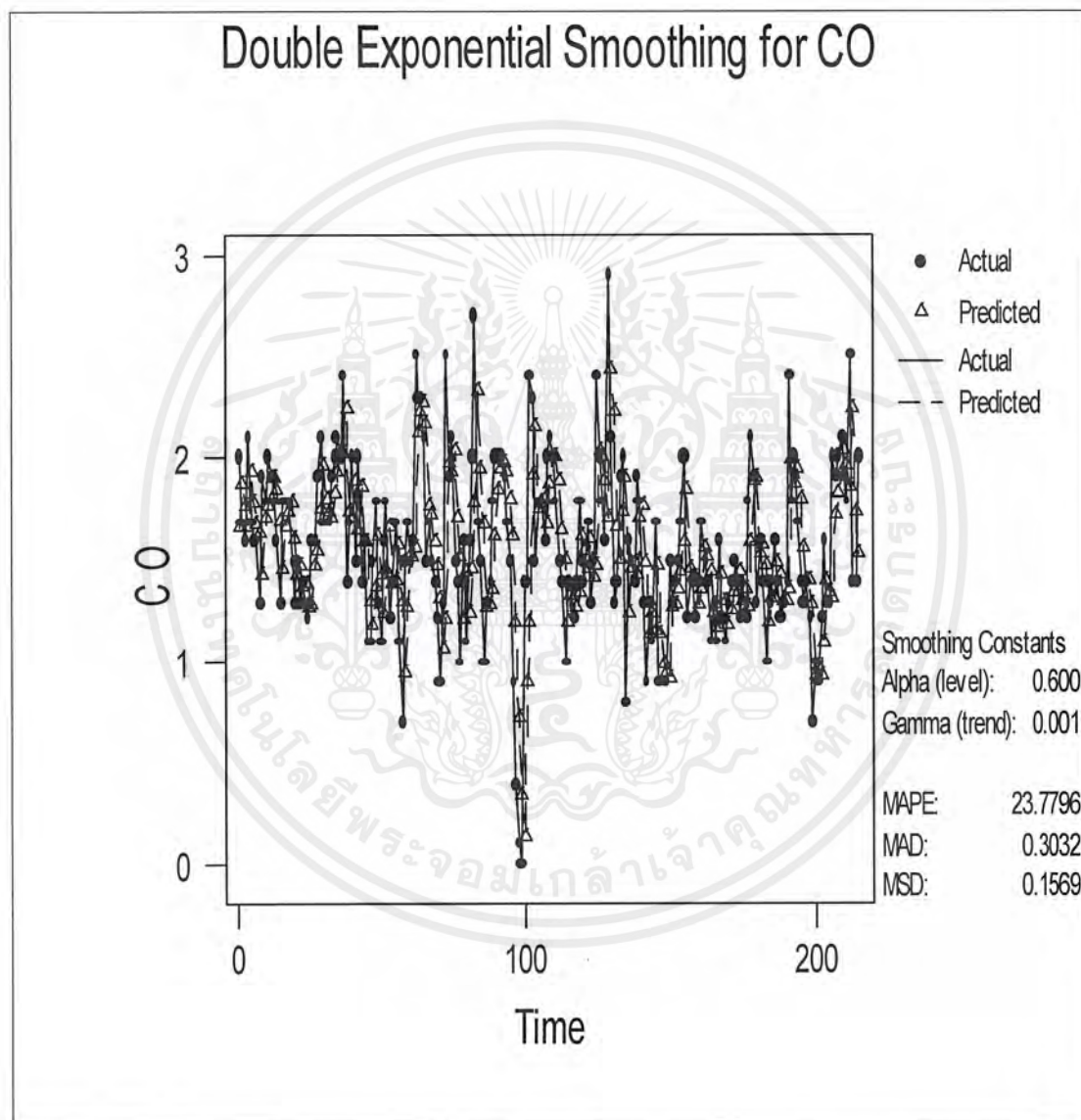


ภาพที่ 41 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอยุธยา นครบุรี เขตนครบุรี เมื่อ $\alpha = 0.598$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 42

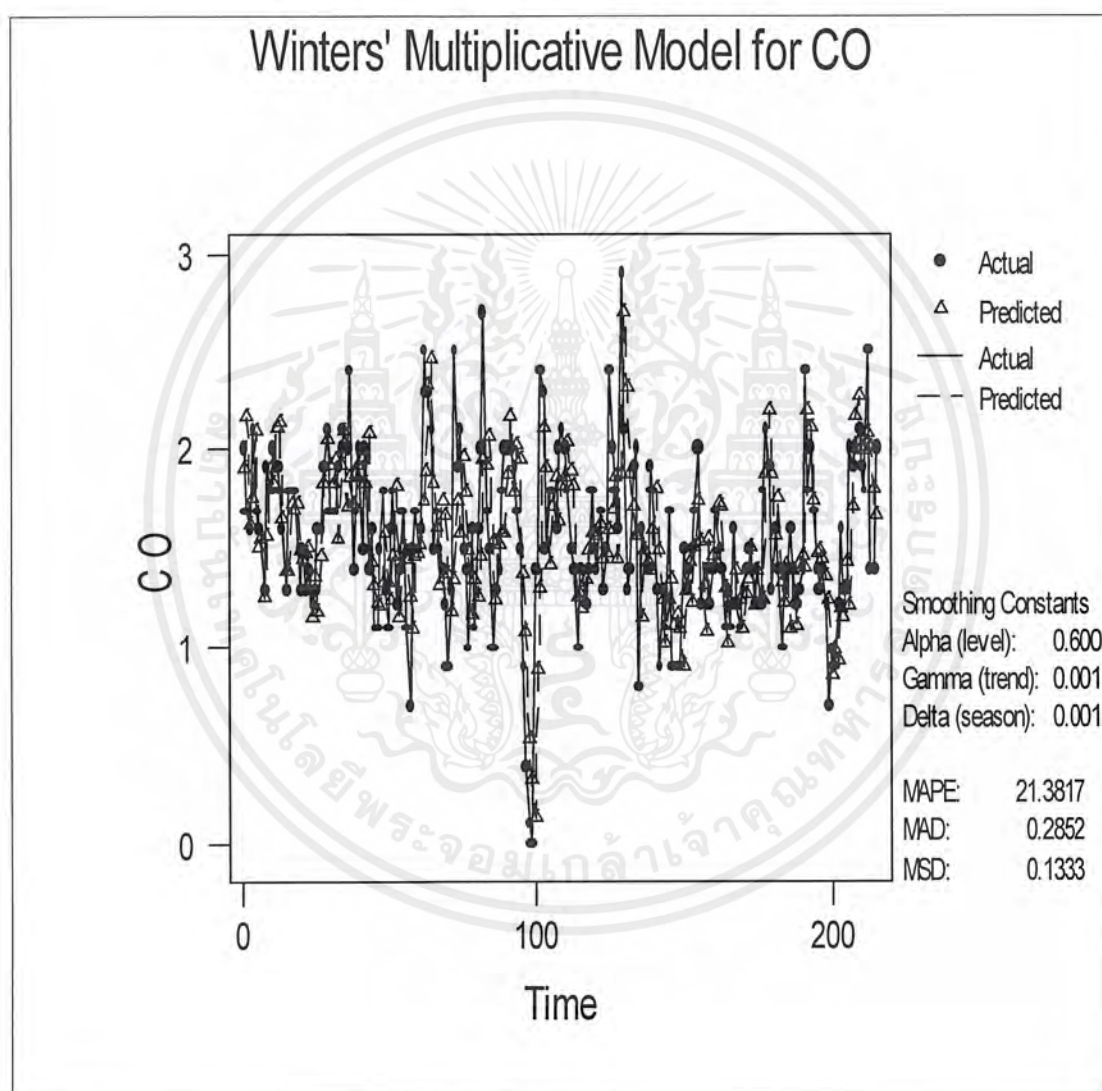


ภาพที่ 42 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอยุธยา นครบุรี เขตนครบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 43



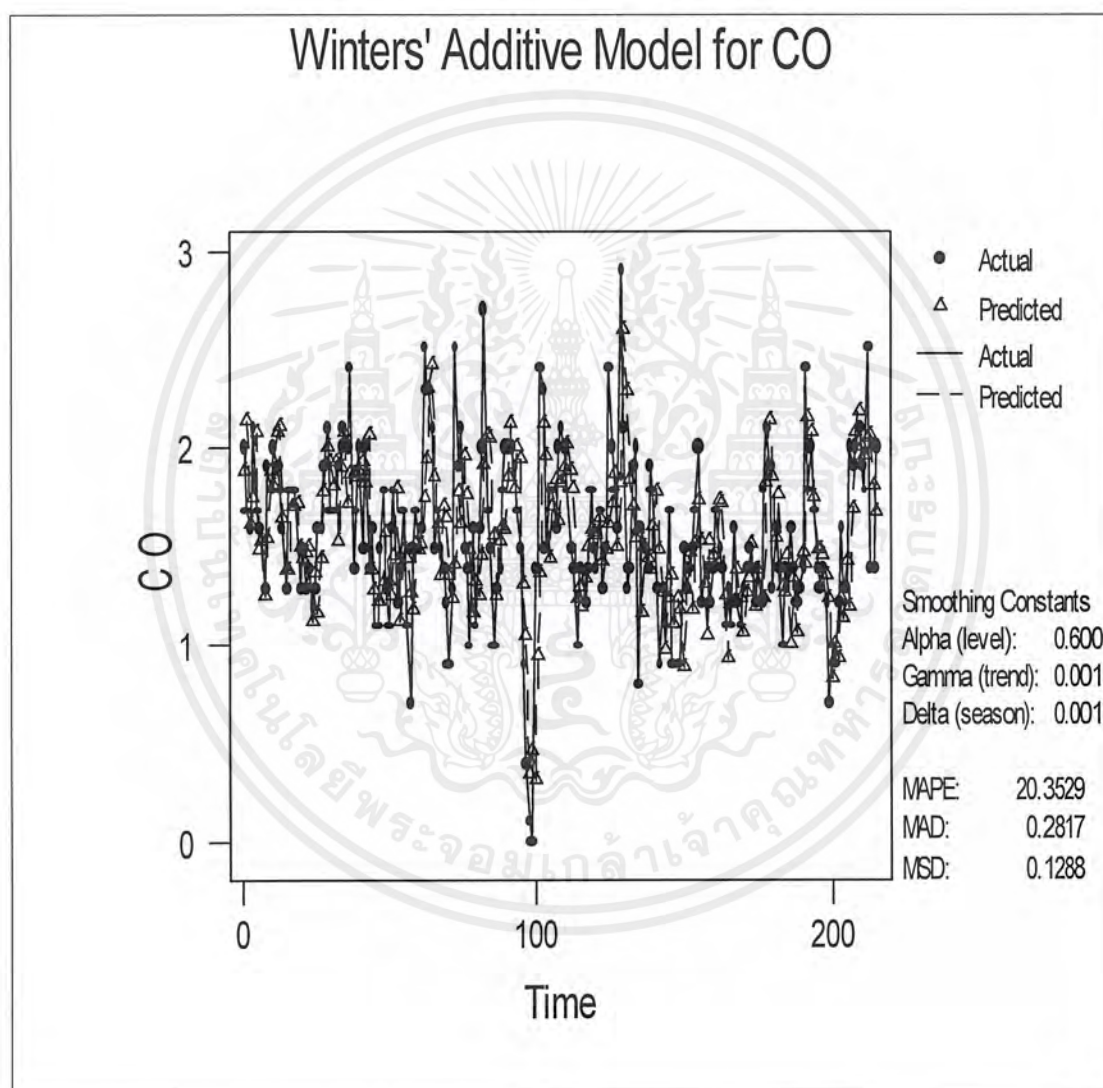
ภาพที่ 43 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 44

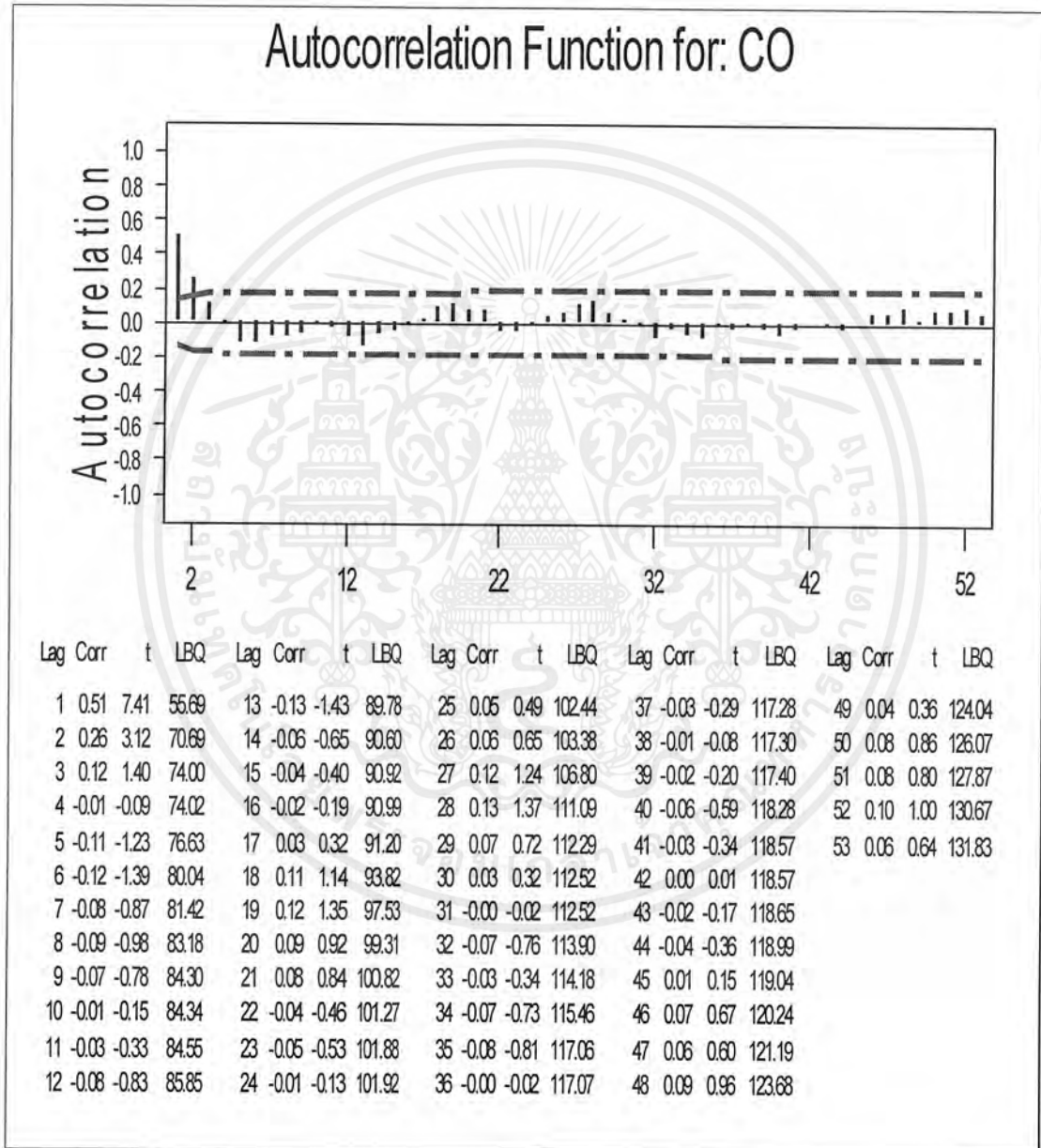


ภาพที่ 44 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยธนบุรี เขตธนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

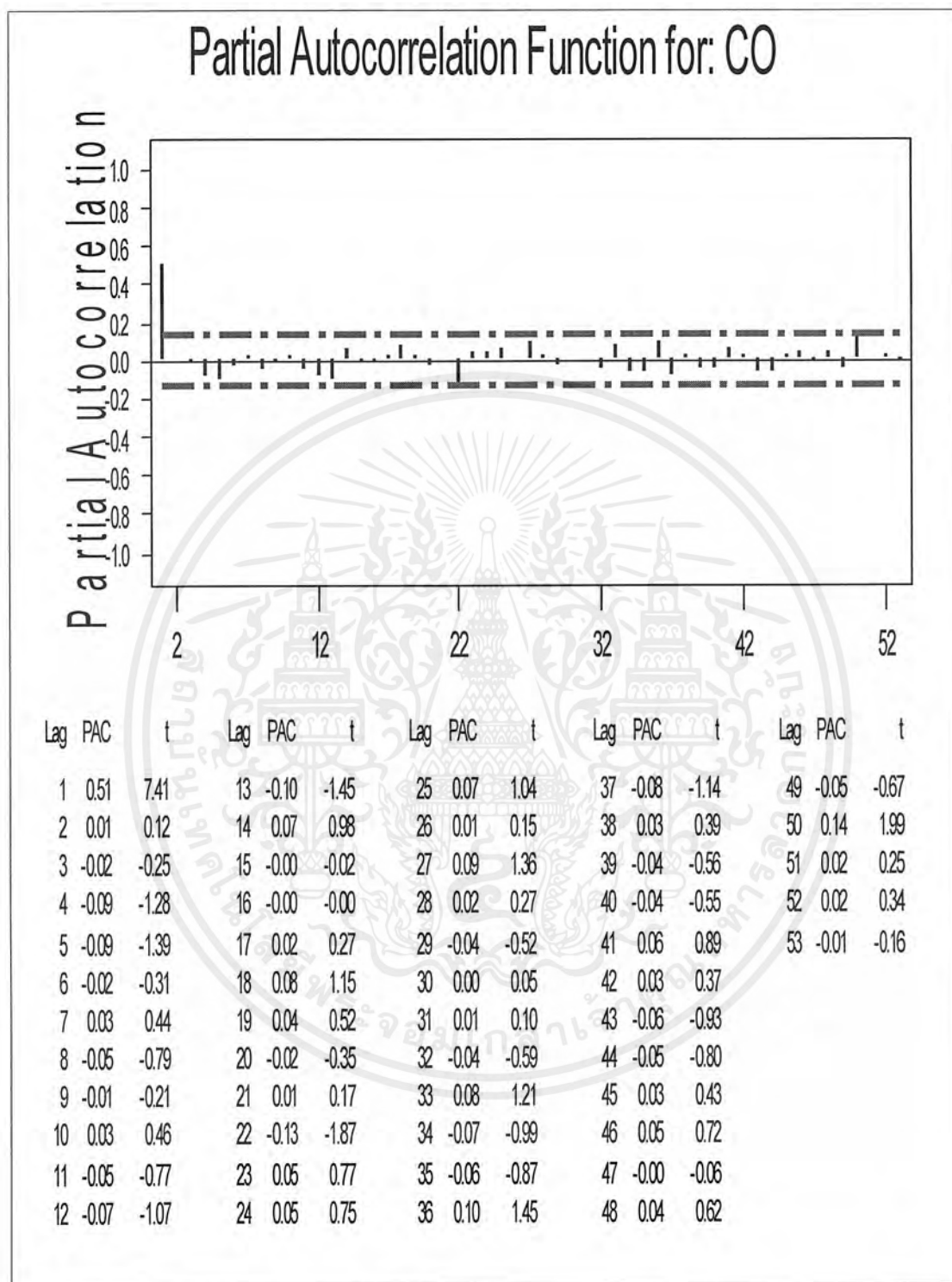
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี พบว่ามีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 45 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 46 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่งปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.7652 + 0.5107X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.1565	23.7928	กำหนด $\alpha = 0.598$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.1569	23.7796	กำหนด $\alpha = 0.6$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.1333	21.3817	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.1288	20.3529	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.1318	-	AR(1)

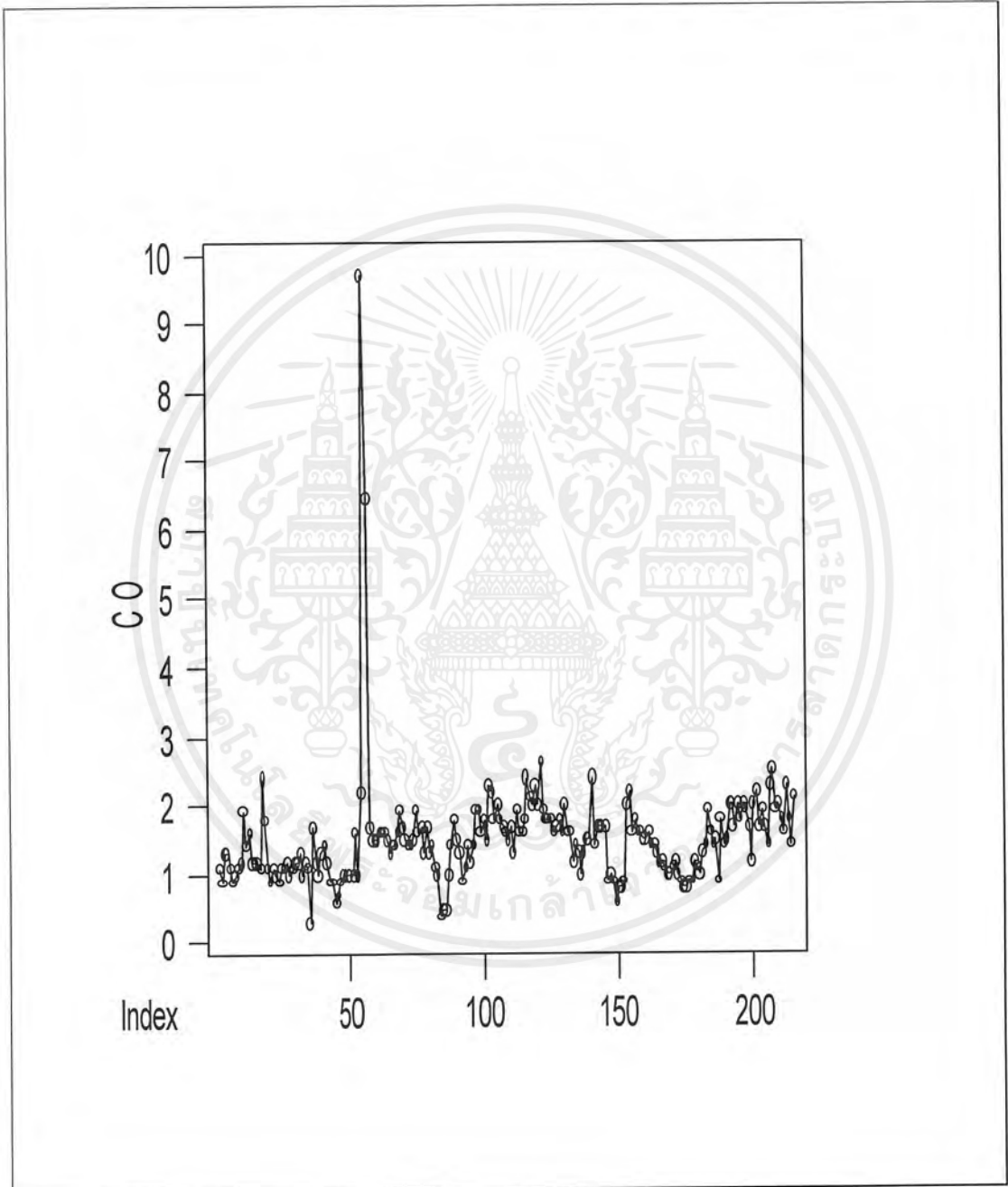
เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ

ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542



ภาพที่ 47 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณถนนลาดพร้าว

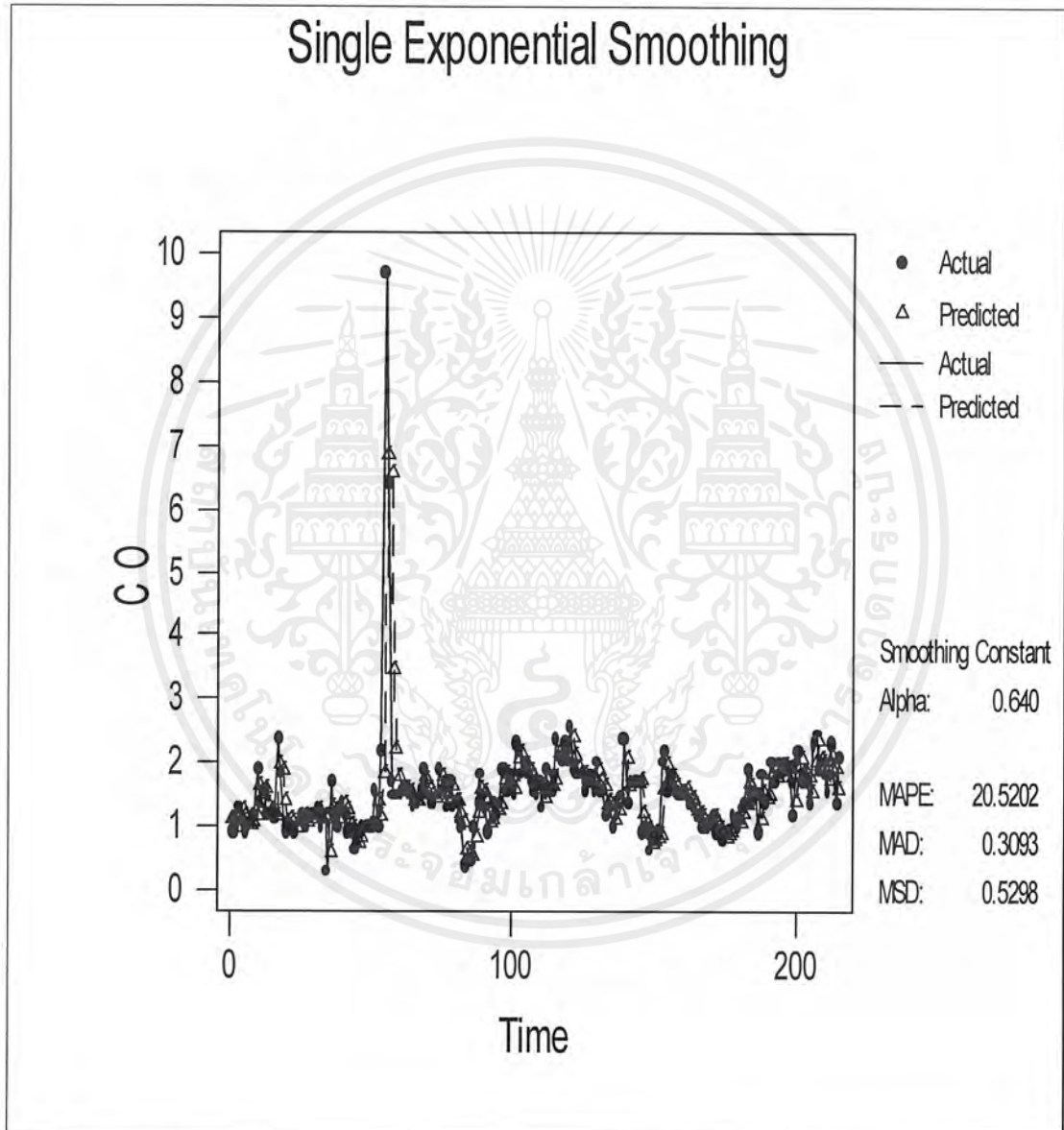
เขตลาดพร้าว ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง

วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.64$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 48

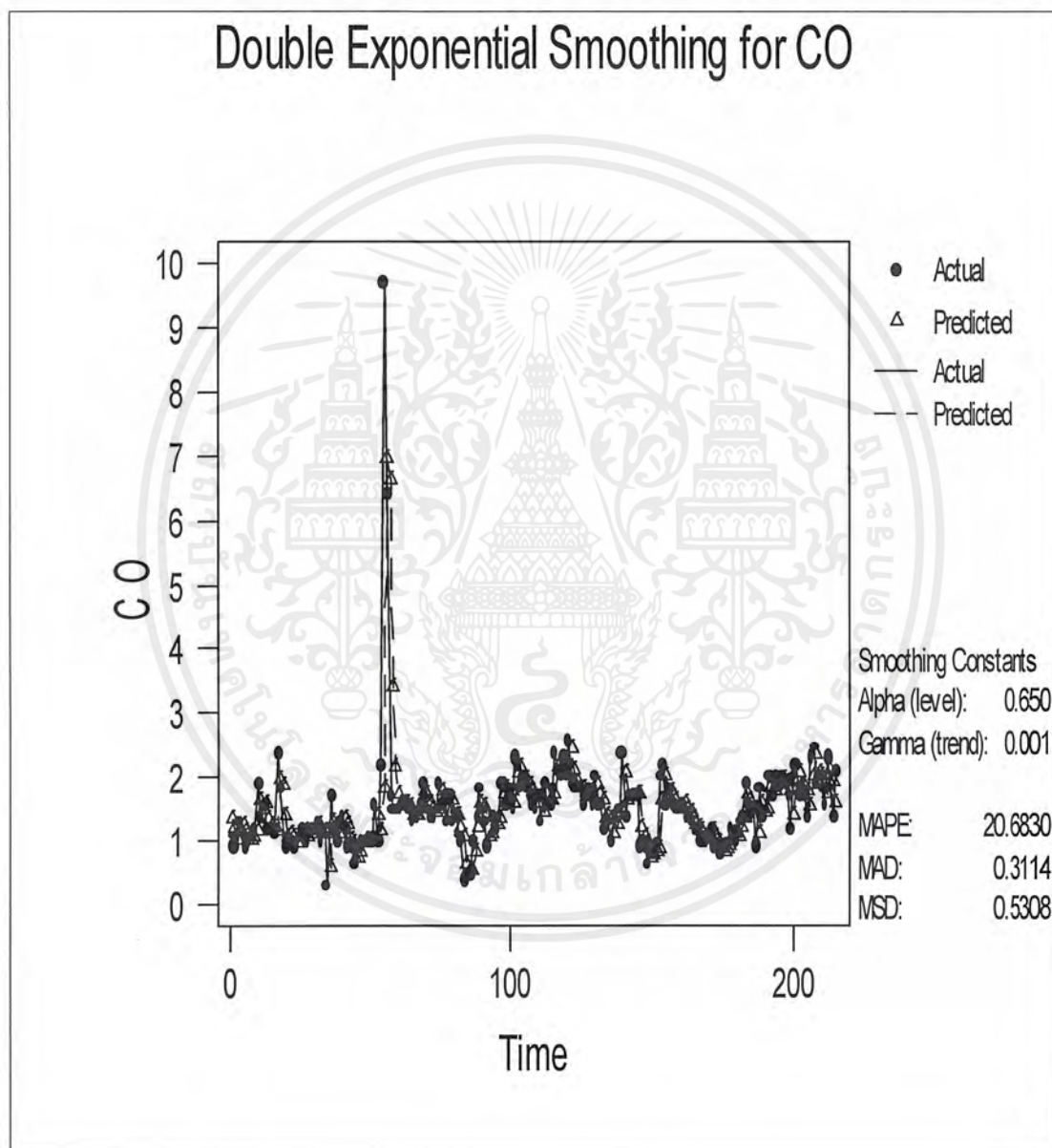


ภาพที่ 48 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.64$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.65$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 49



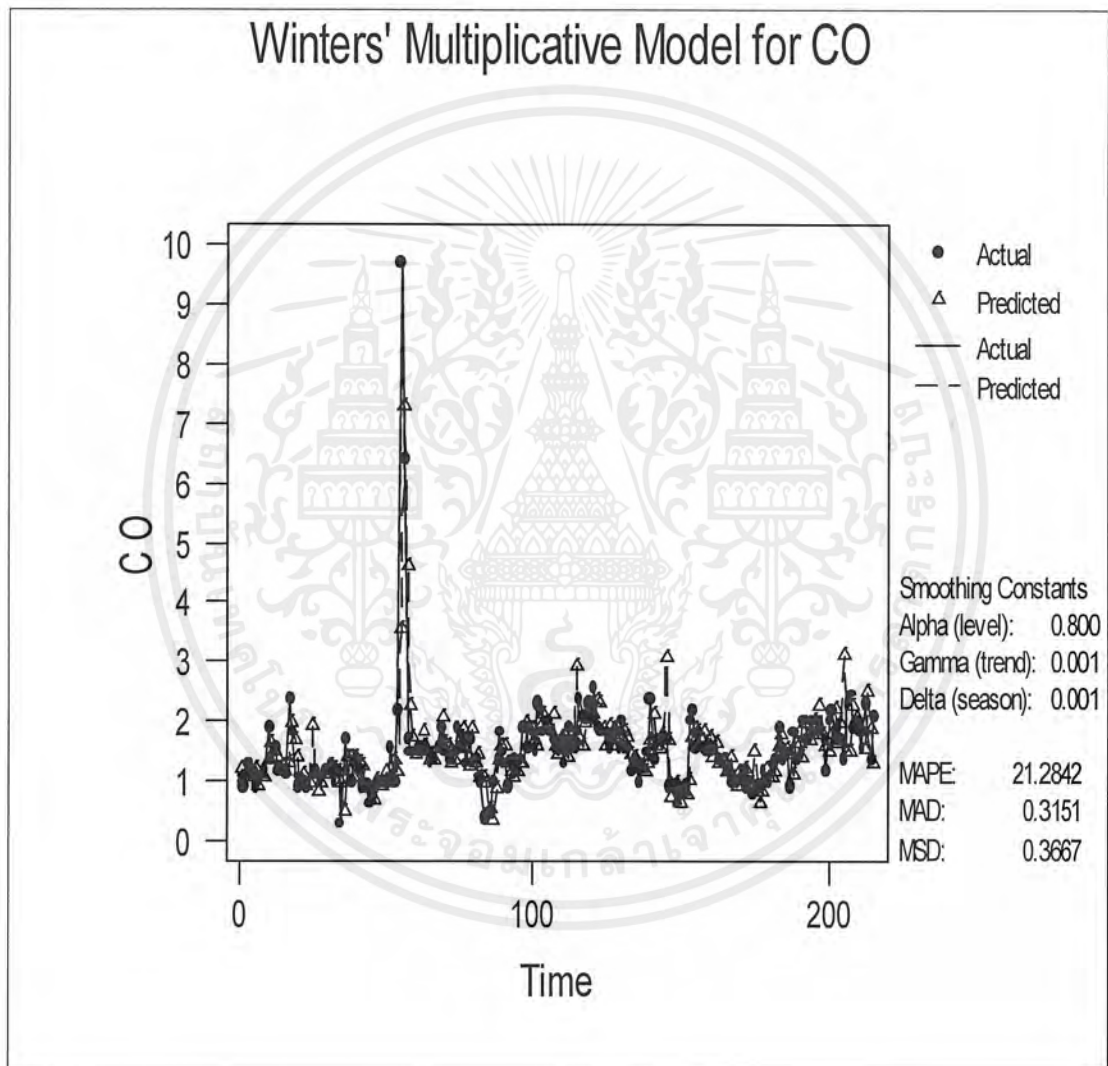
ภาพที่ 49 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.65$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 50



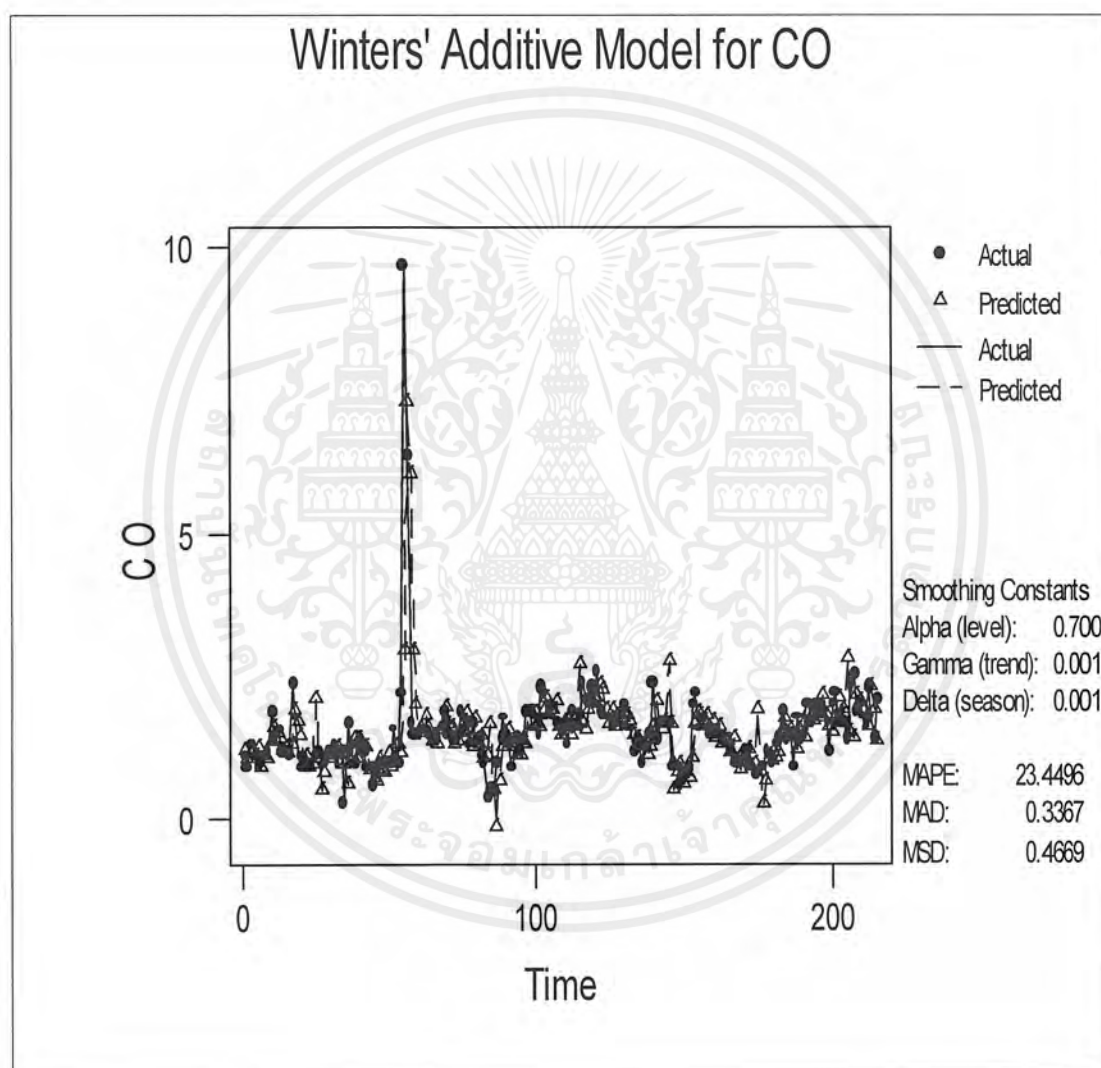
ภาพที่ 50 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.7$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 51

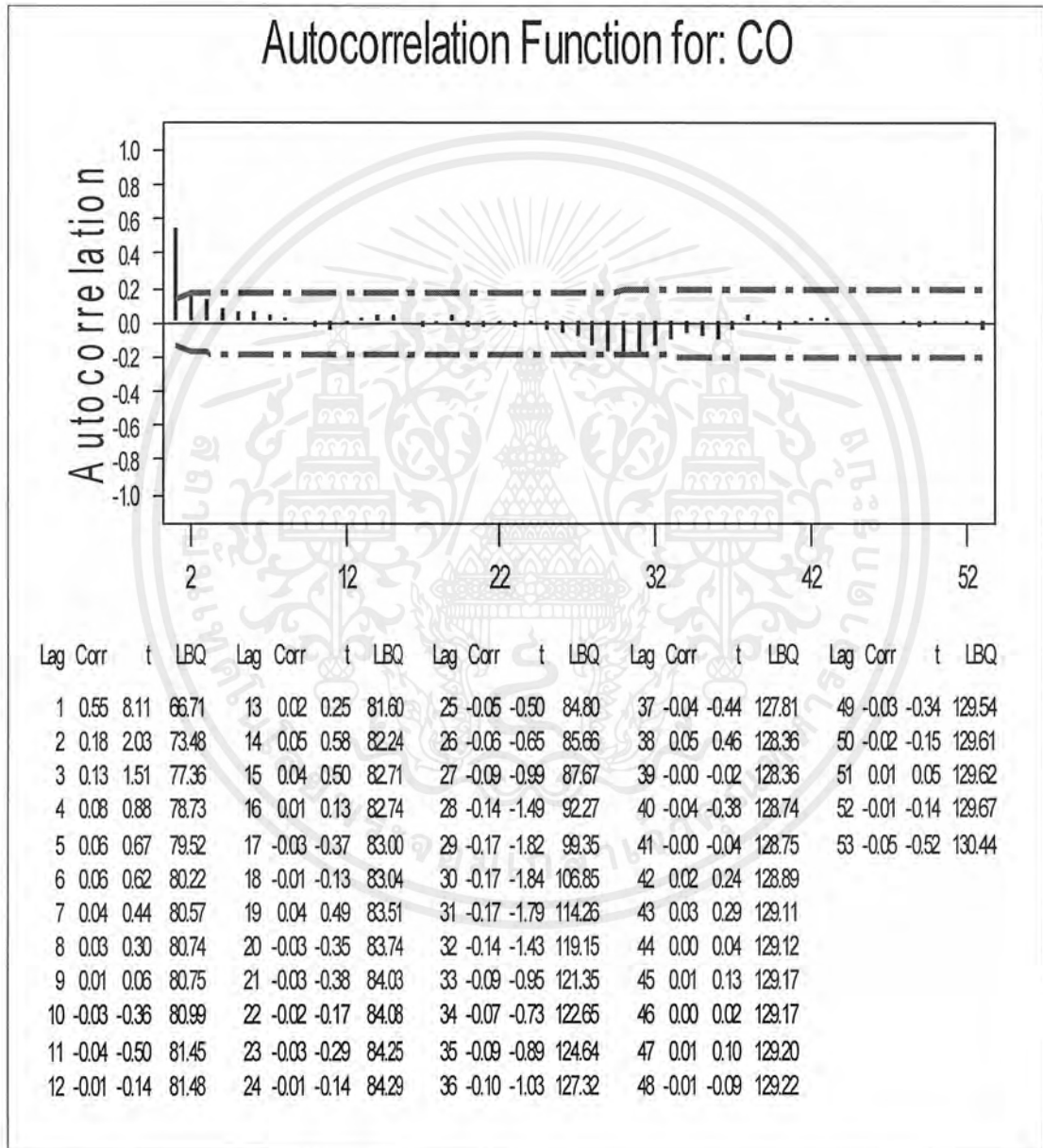


ภาพที่ 51 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.8$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

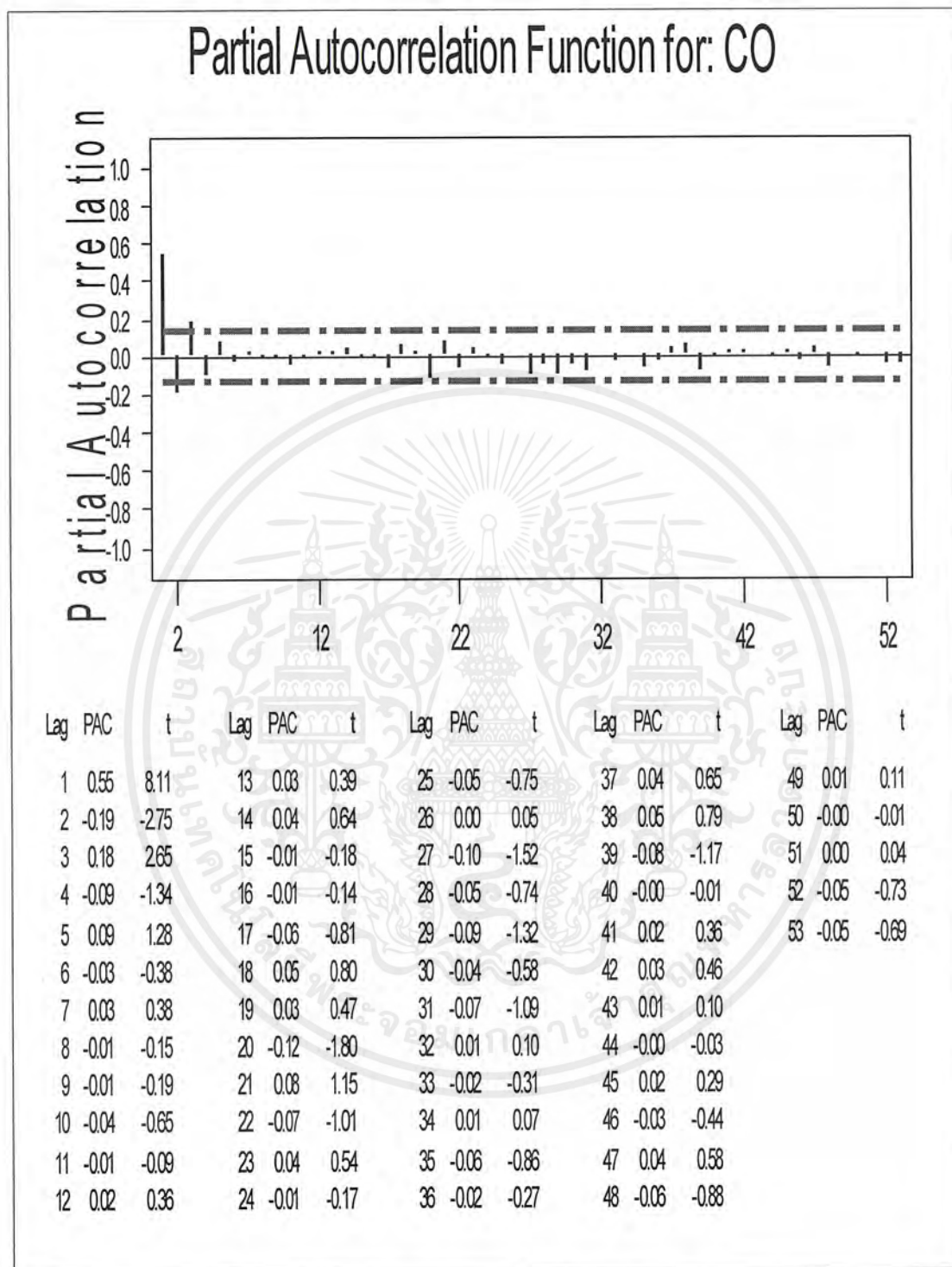
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 52 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 53 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1), AR (2) และ MA(1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.4275

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.4143

ตัวแบบ MA (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.4011

ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ MA (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 1.5062 + a_t + 0.6676 a_{t-1}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.5298	20.5202	กำหนด $\alpha = 0.64$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.5308	20.6830	กำหนด $\alpha = 0.65$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.3667	21.2842	กำหนด $\alpha = 0.8$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.4669	23.4496	กำหนด $\alpha = 0.7$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	0.4011	-	MA(1)

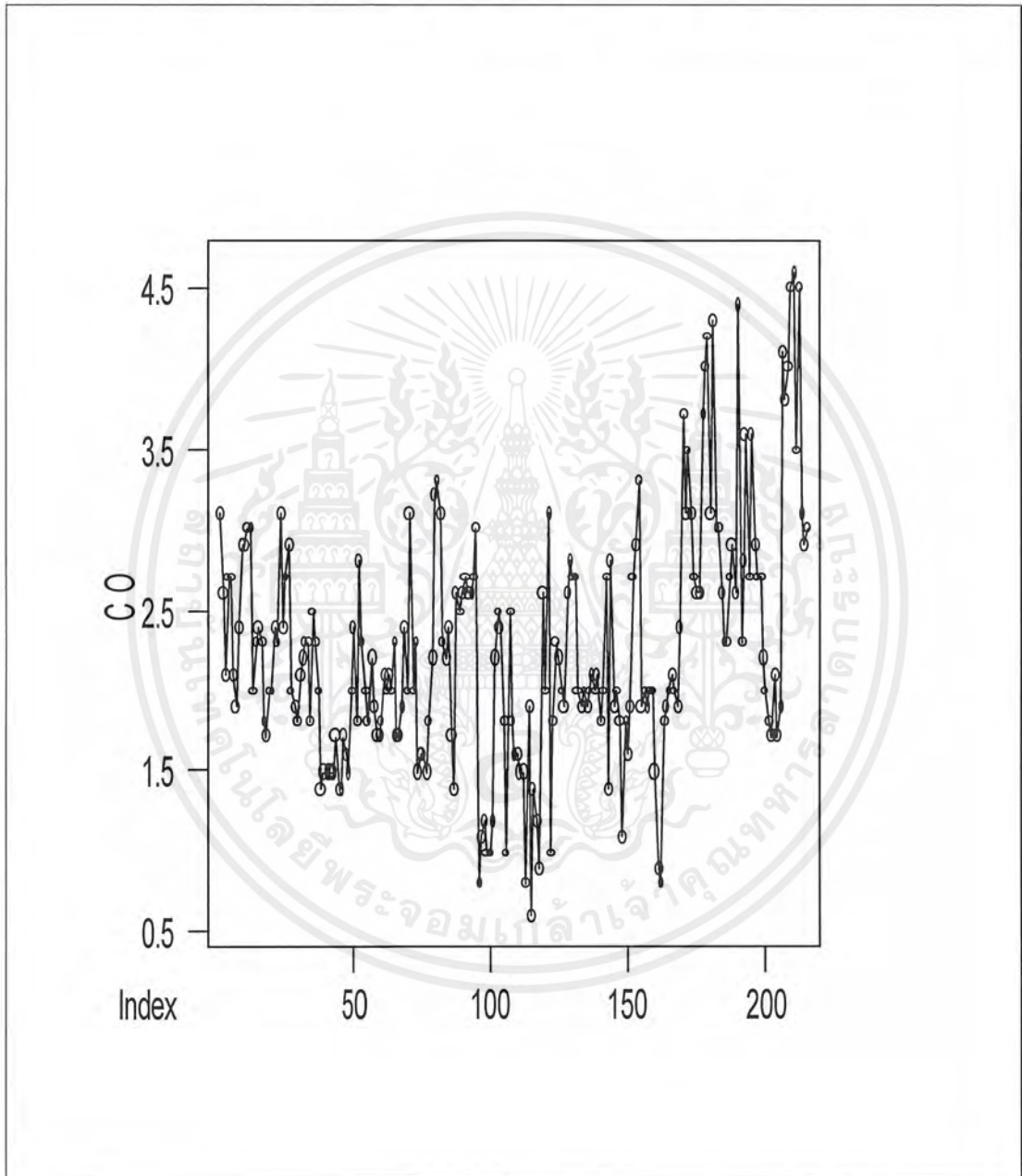
เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณ

ริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

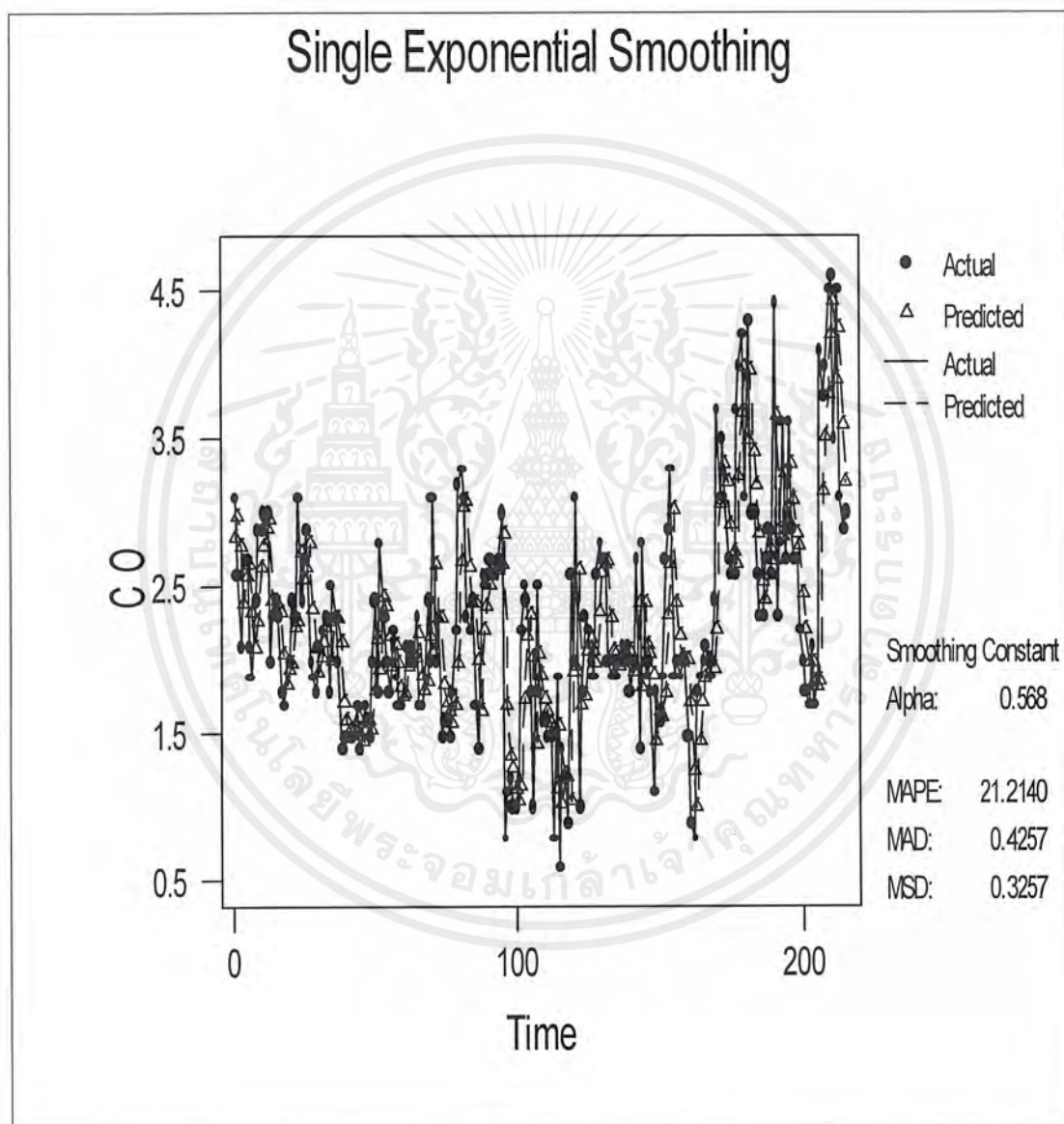


ภาพที่ 54 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชน-
ดินแดง เขตดินแดง ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง
วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.568$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 55

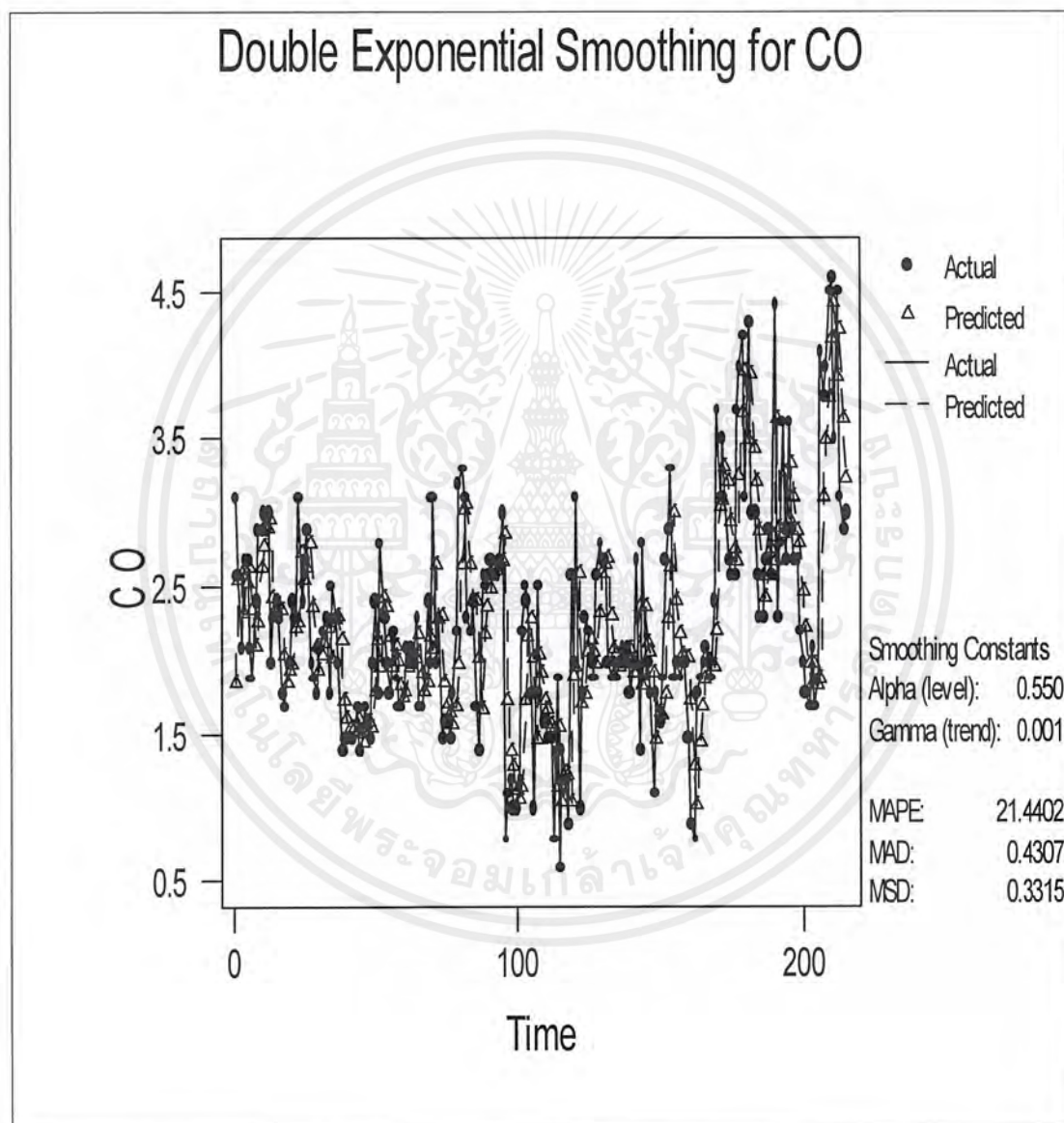


ภาพที่ 55 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชน-ดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.568$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 56



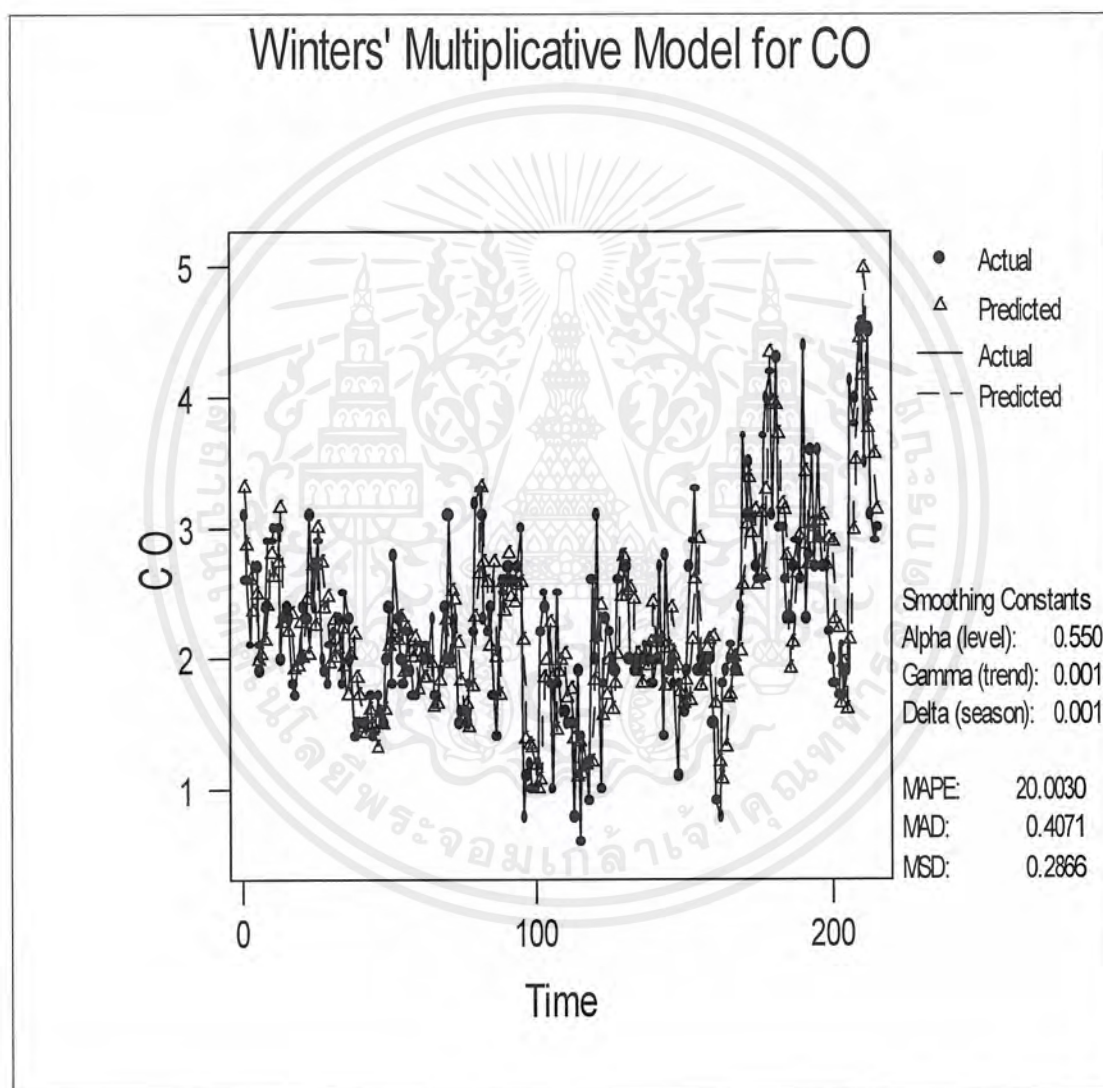
ภาพที่ 56 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชน-ดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 57



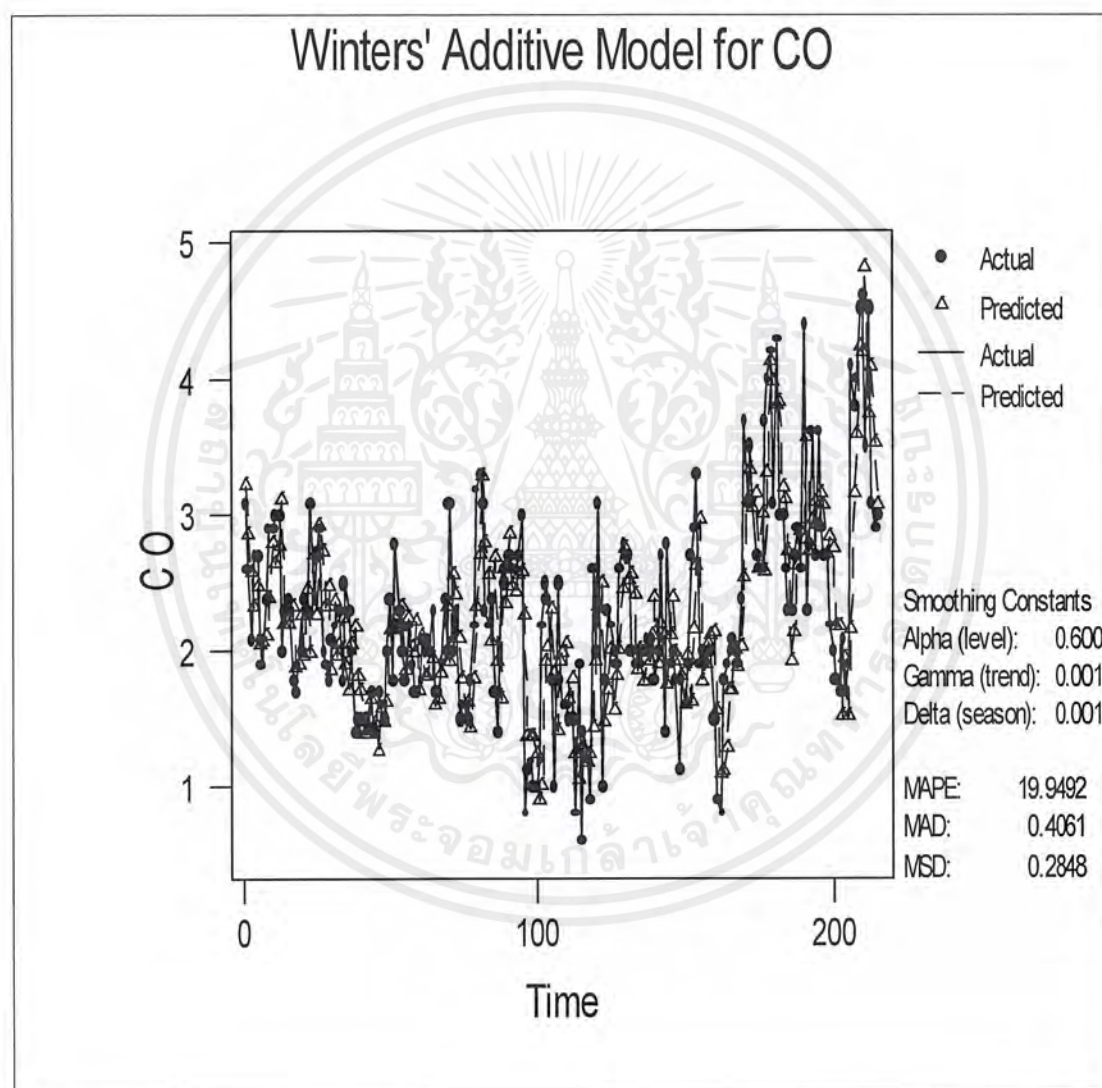
ภาพที่ 57 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.55$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 58

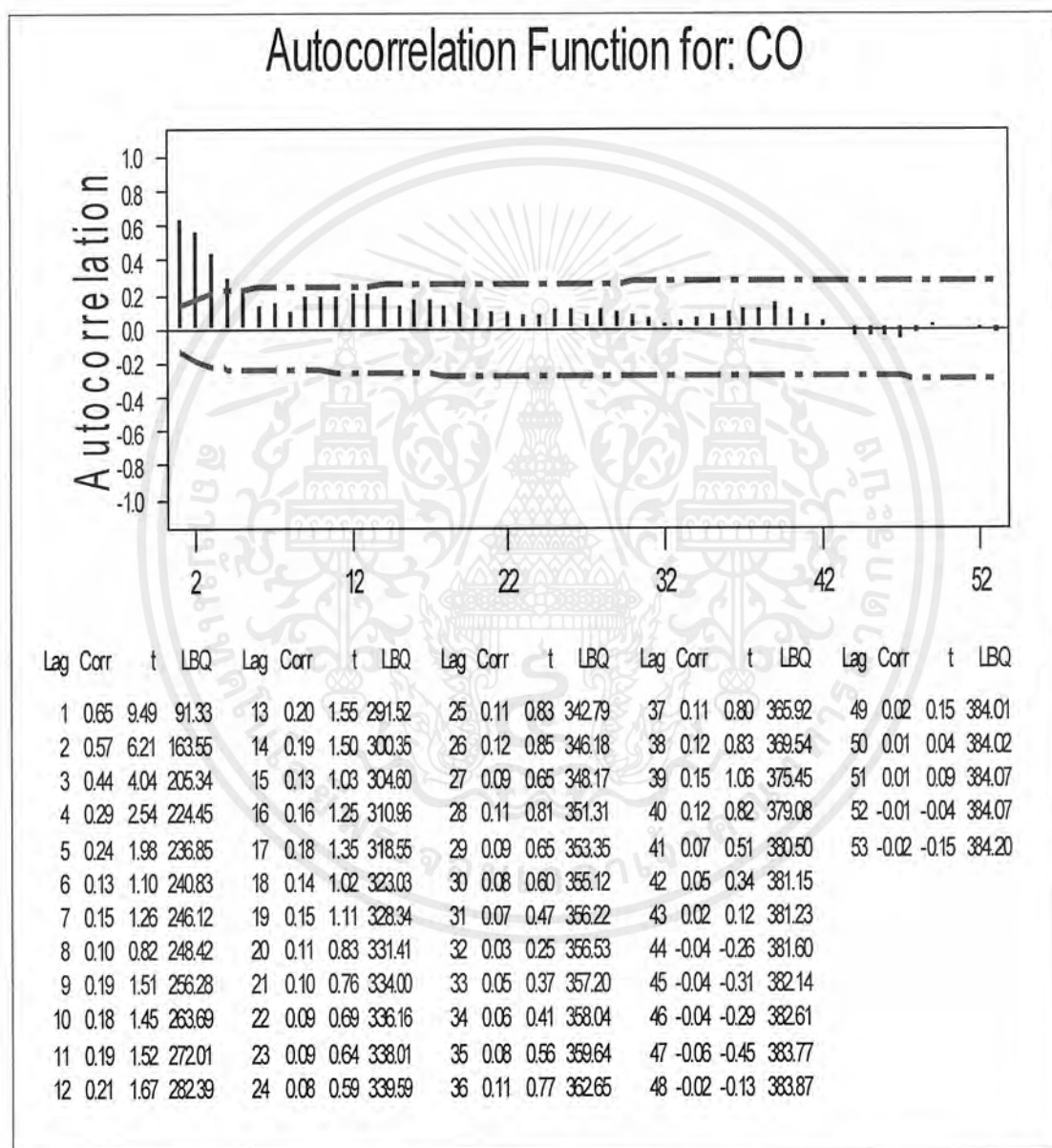


ภาพที่ 58 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก ของอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.6$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

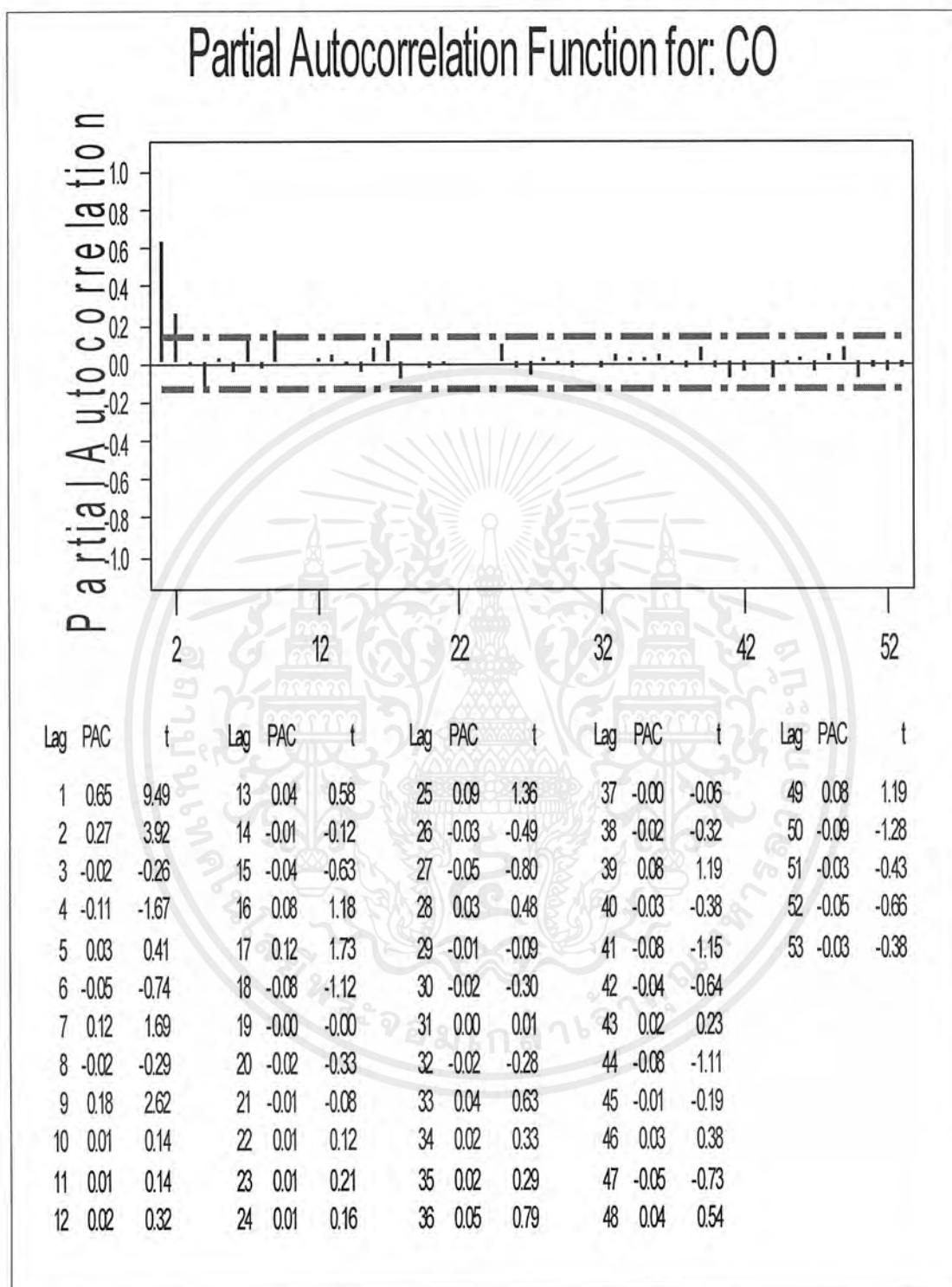
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box - Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง มีแนวโน้มลดลง



ภาพที่ 59 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 60 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1) และ AR (2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.3242

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 0.3020

ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (2)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 0.5714 + 0.4779 X_{t-1} + 0.2720 X_{t-2} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

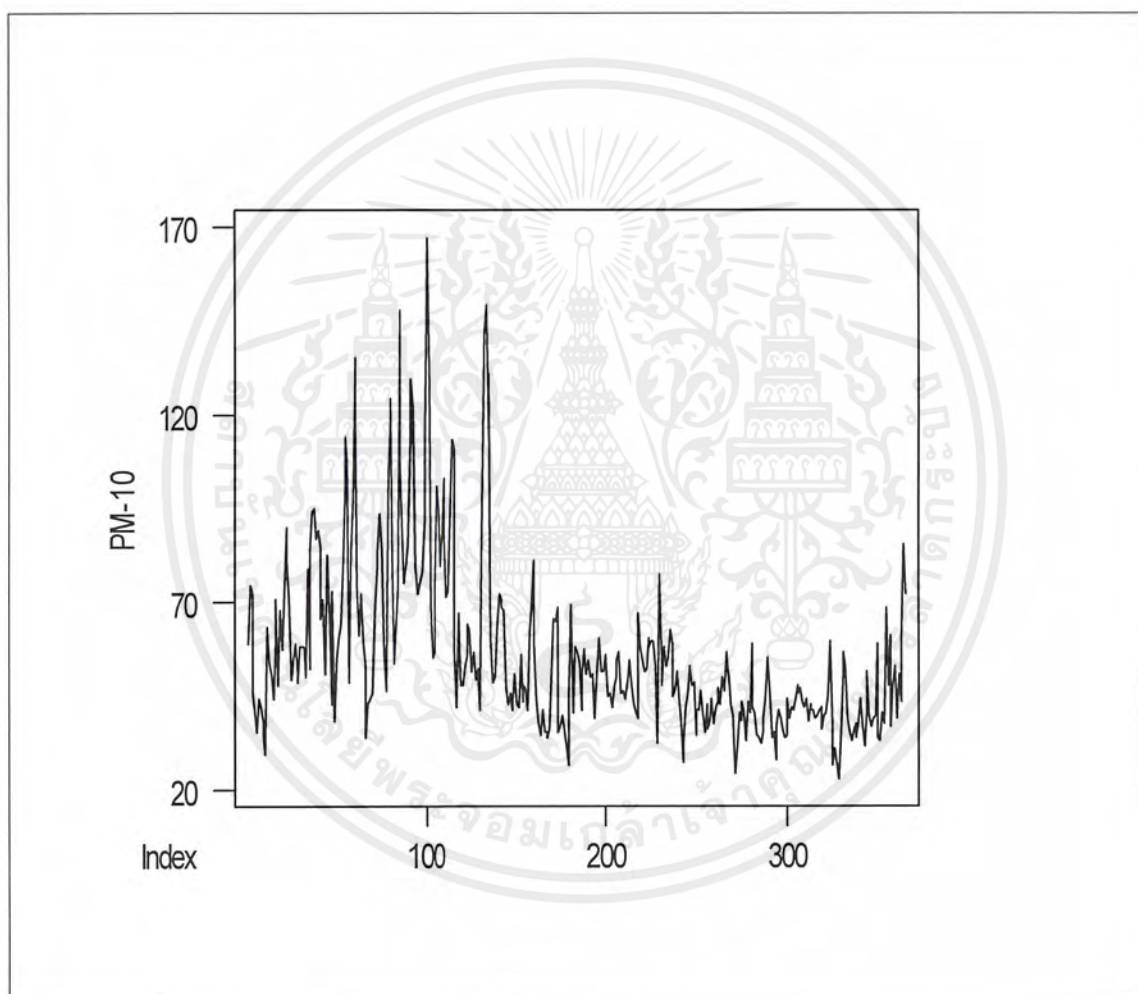
เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	0.3257	21.2140	กำหนด $\alpha = 0.568$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	0.3315	21.4402	กำหนด $\alpha = 0.55$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	0.2866	20.0030	กำหนด $\alpha = 0.55$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	0.2848	19.9492	กำหนด $\alpha = 0.6$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	0.3020	-	AR(2)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง คือ การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นใน 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

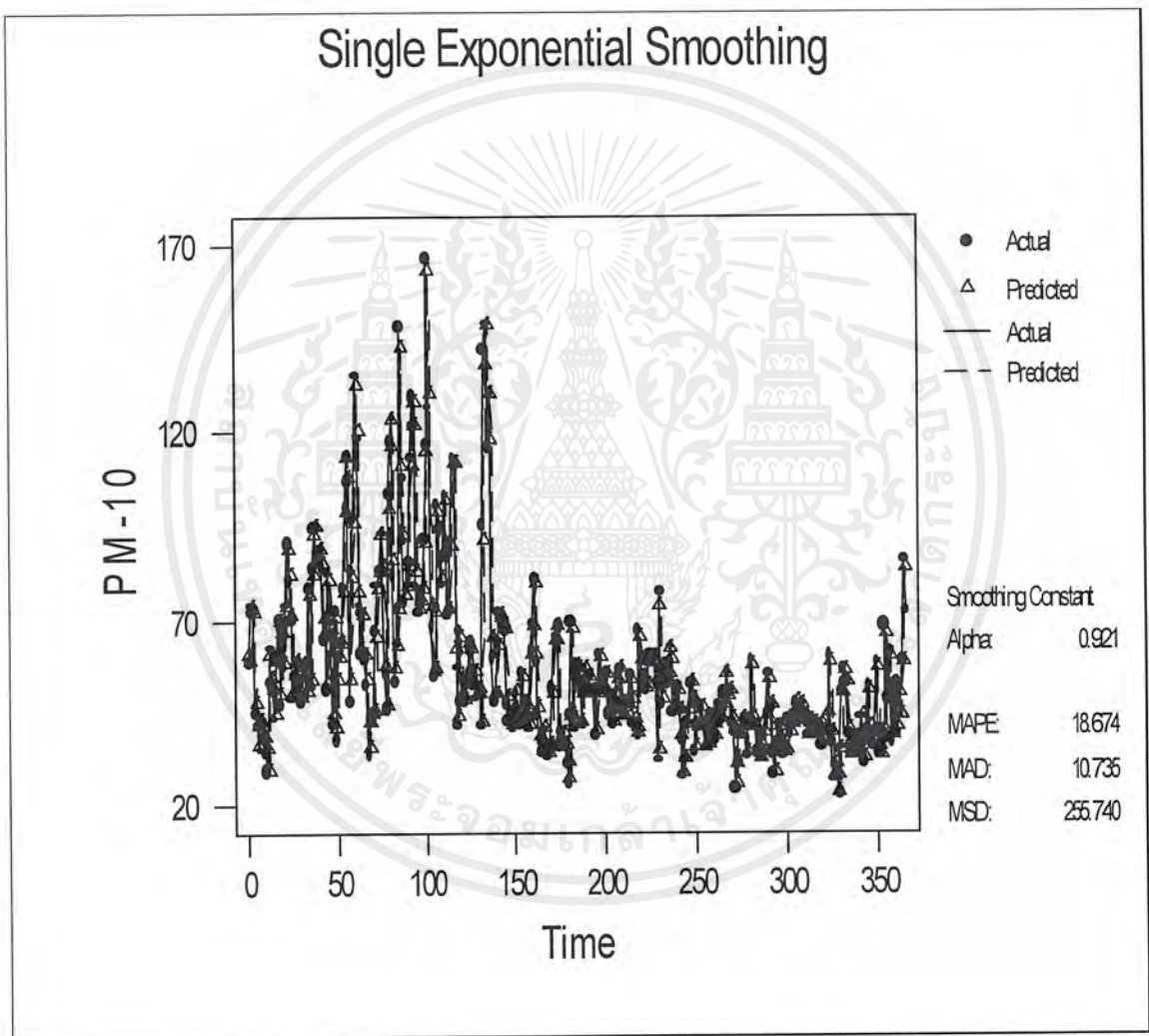
4.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ



ภาพที่ 61 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ
ตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว(Single Exponential Smoothing)

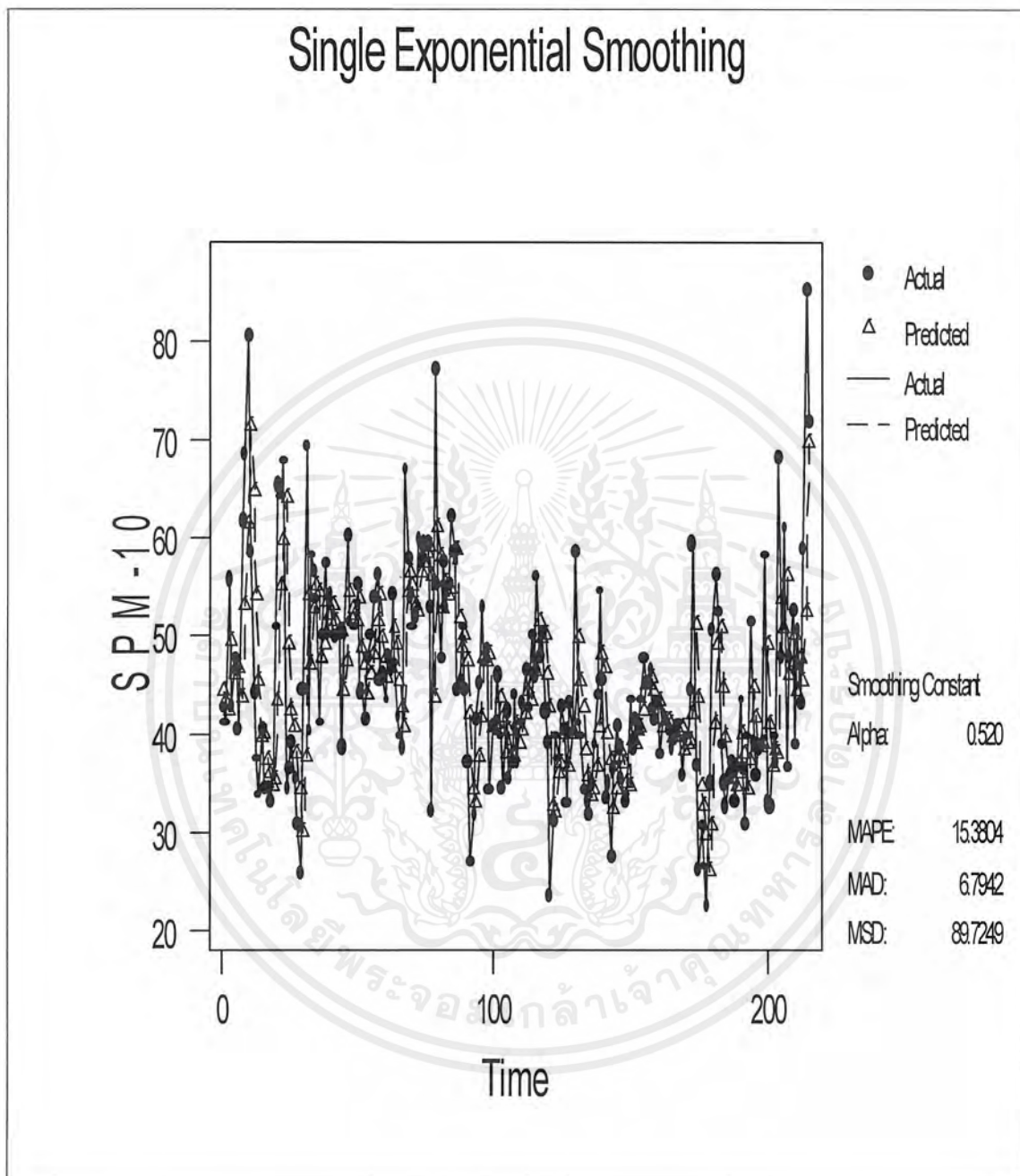
จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.921$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 62



ภาพที่ 62 ข้อมูลจริงตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จำนวน 365 ค่าและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว
ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ
เมื่อ $\alpha = 0.921$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 63 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียวของ
อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.520$
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งหมดจะพบว่า การเคลื่อนไหวของข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 แตกต่างจากข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ดังนั้นจึงพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ เนื่องจากมีอิทธิพลต่อค่าพยากรณ์มากกว่า

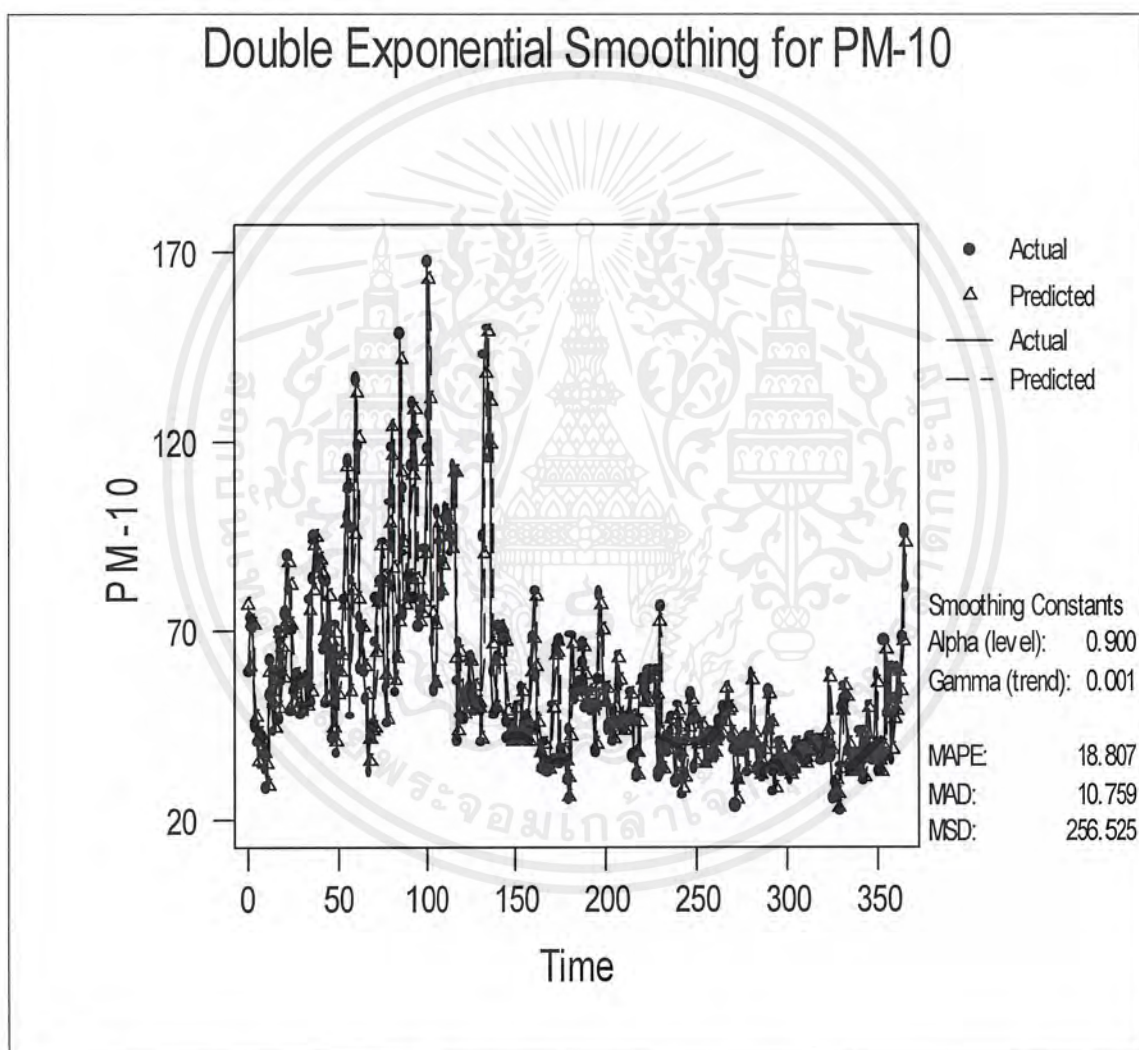
จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่า เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียก α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียก $\alpha = 0.520$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่า ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 63



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.900$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 64

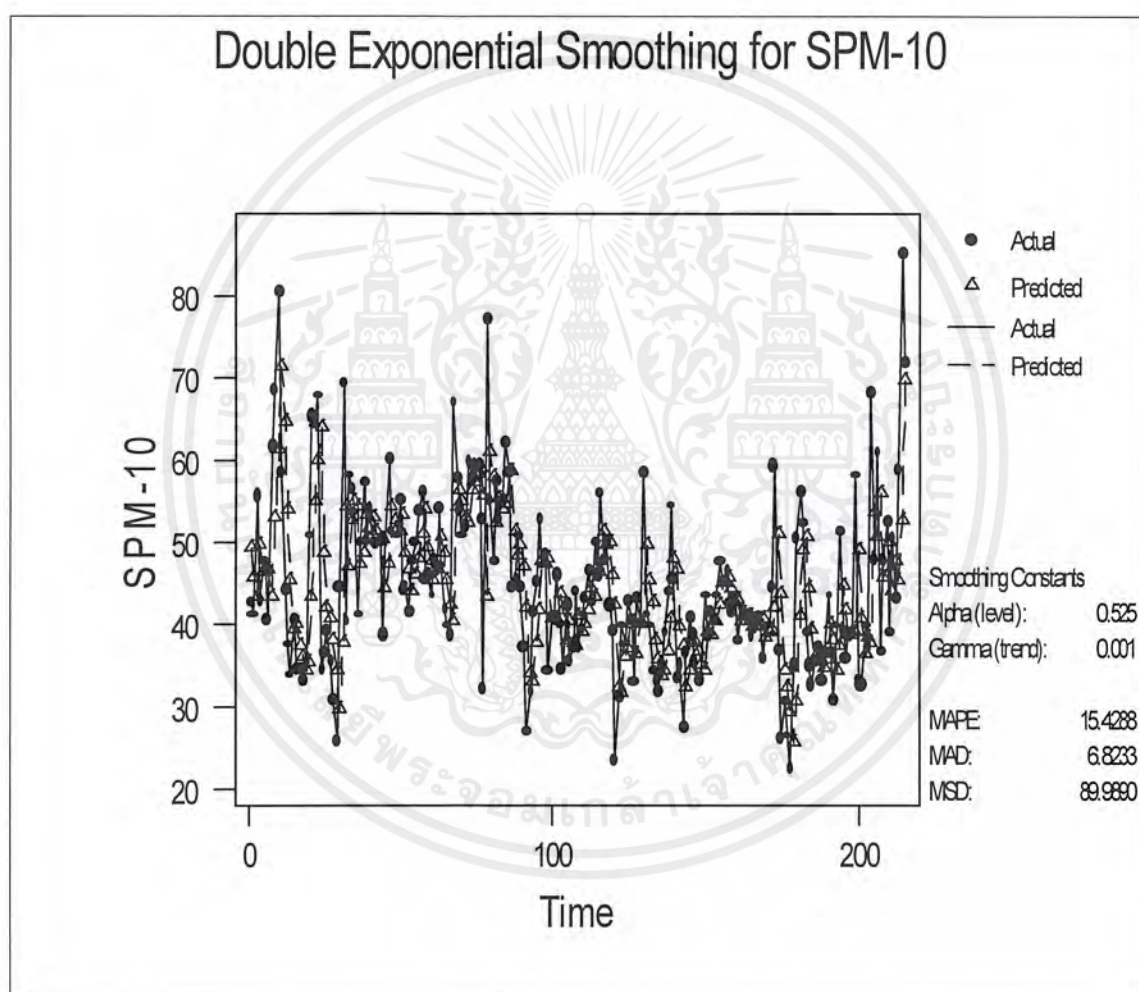


ภาพที่ 64 ข้อมูลจริงตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 365 ค่าและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.900$ และ $\gamma = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่า เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.525$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 65



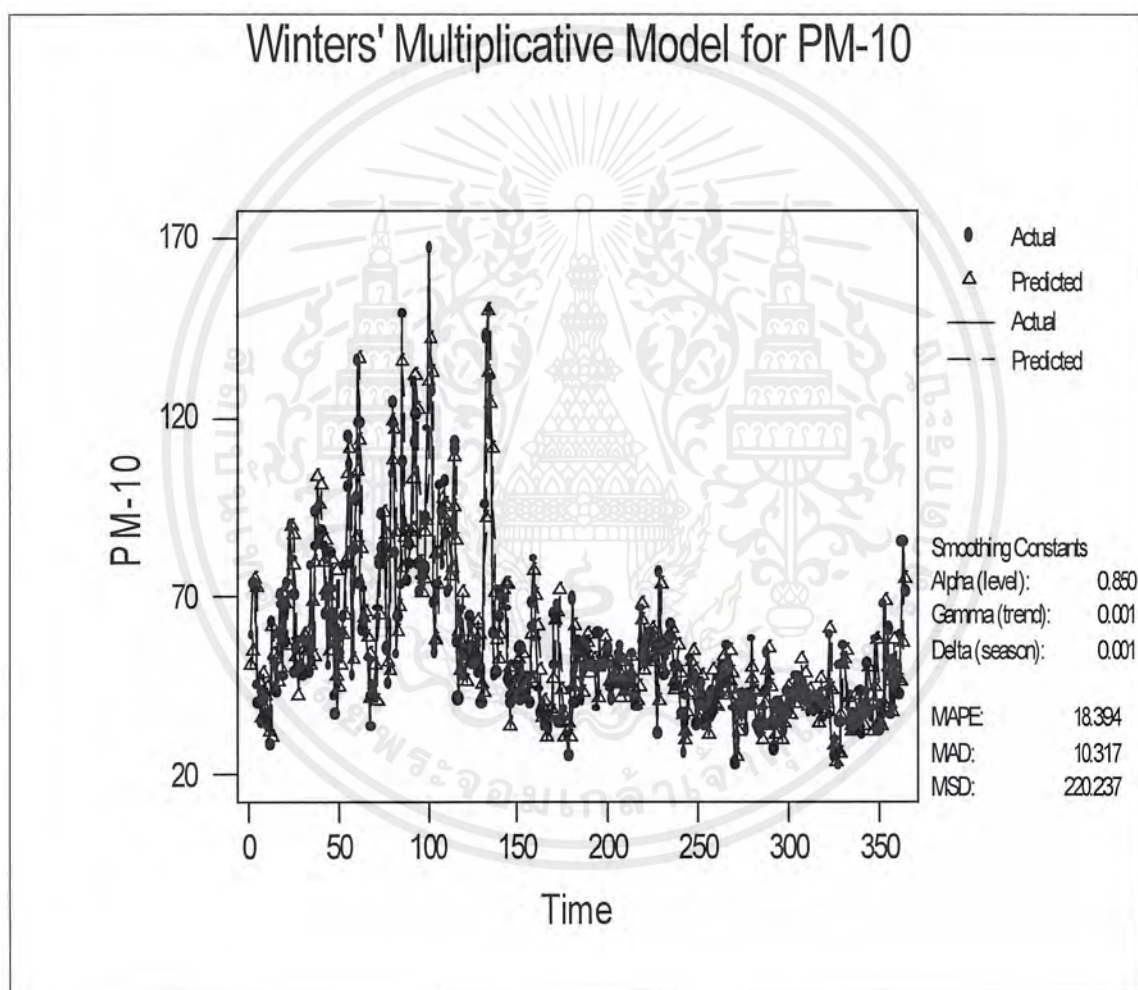
ภาพที่ 65 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.525$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.850$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 66

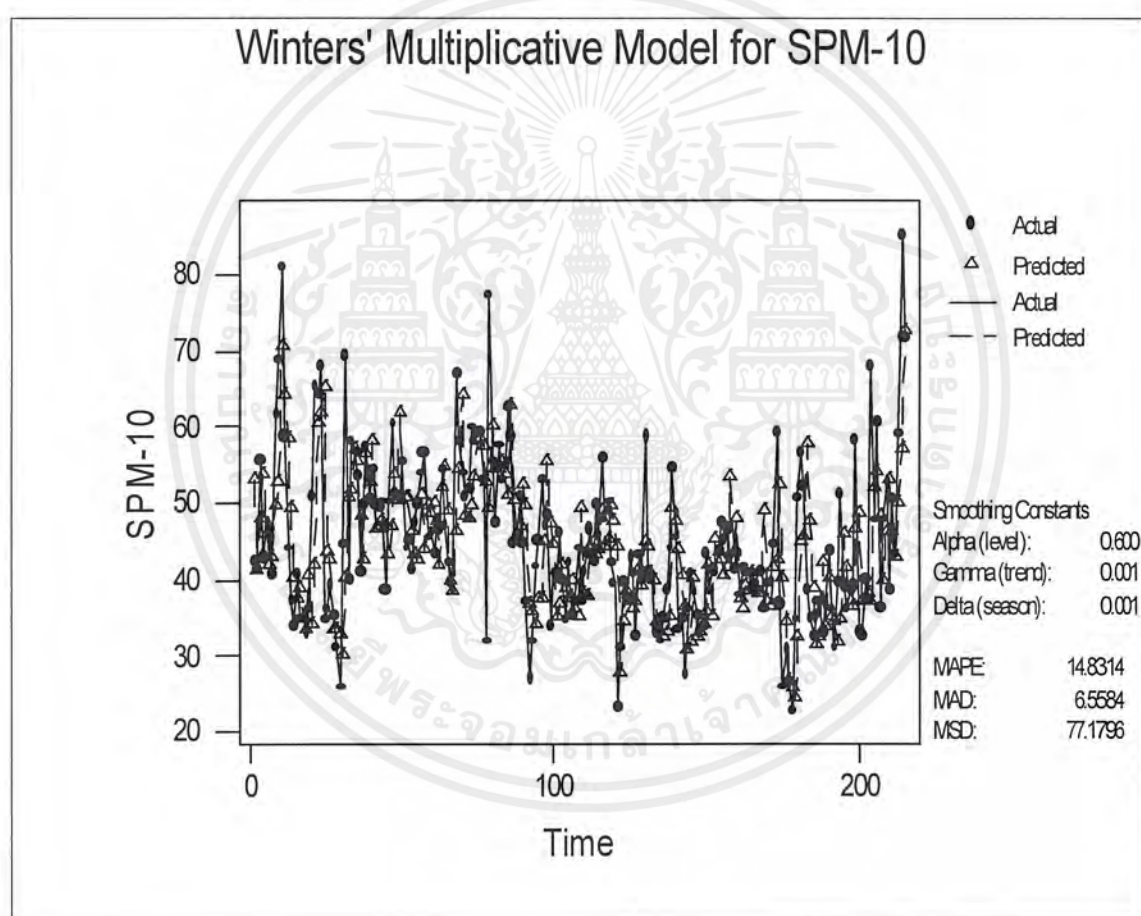


ภาพที่ 66 ข้อมูลจริงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 365 ค่าและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.850$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่า เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุดซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่า ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 67

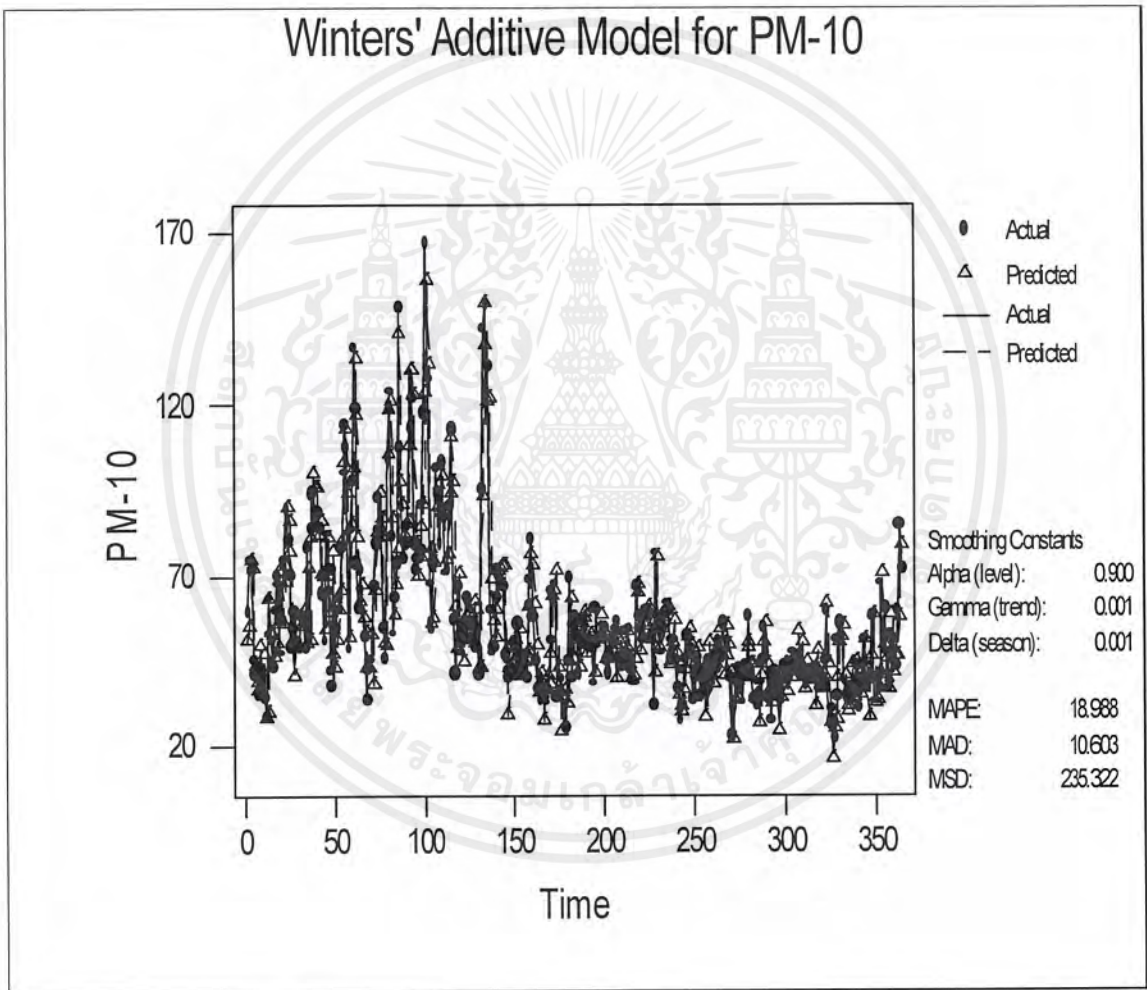


ภาพที่ 67 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาล เท่ากับ 30

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.900$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 68

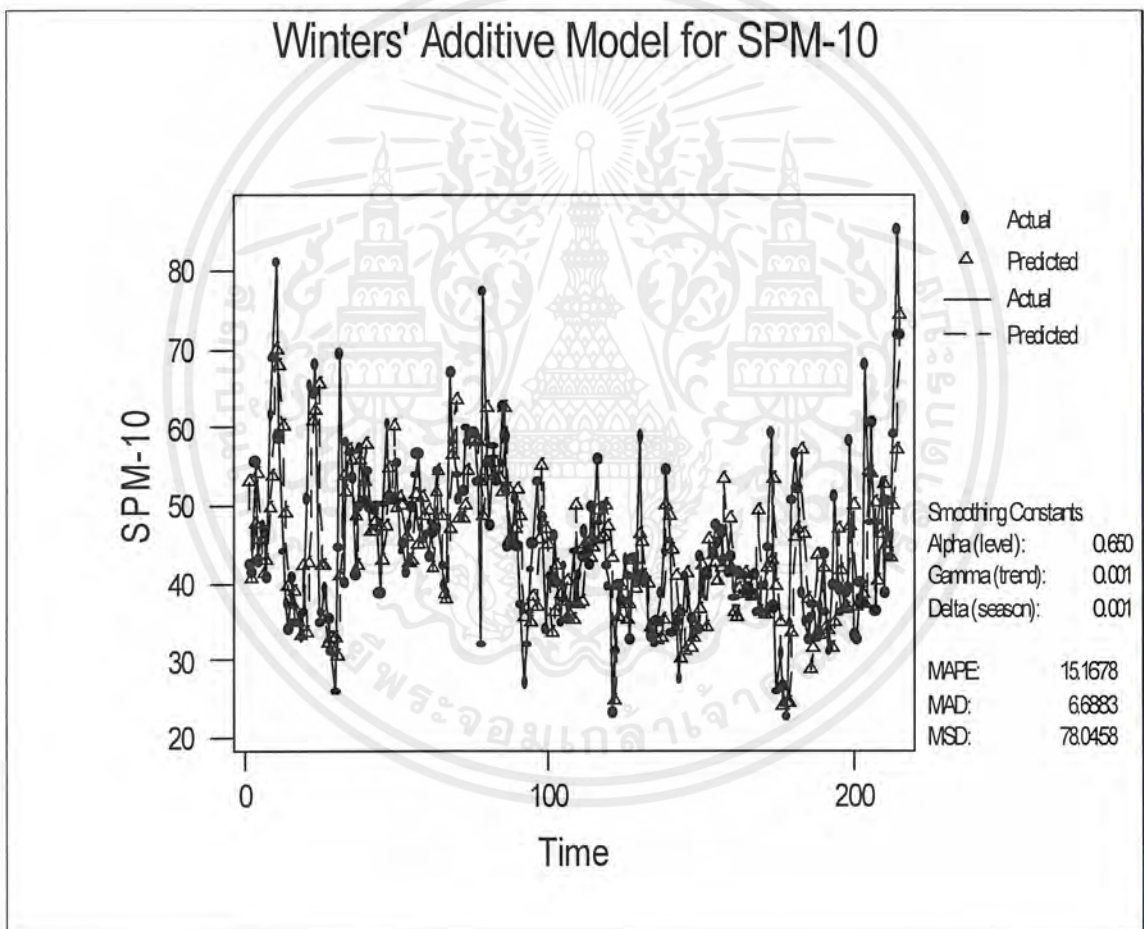


ภาพที่ 68 ข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 365 ค่า และค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha=0.900$, $\gamma=0.001$ และ $\beta = 0.001$ ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาข้อมูล 215 ค่าในช่วงเวลาที่ใกล้กับคาบเวลาที่จะพยากรณ์ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) จากข้อมูล 215 ค่า เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุดซึ่งจะพบว่าให้ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) น้อยกว่าการวิเคราะห์เมื่อใช้ข้อมูล 365 ค่าผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 69

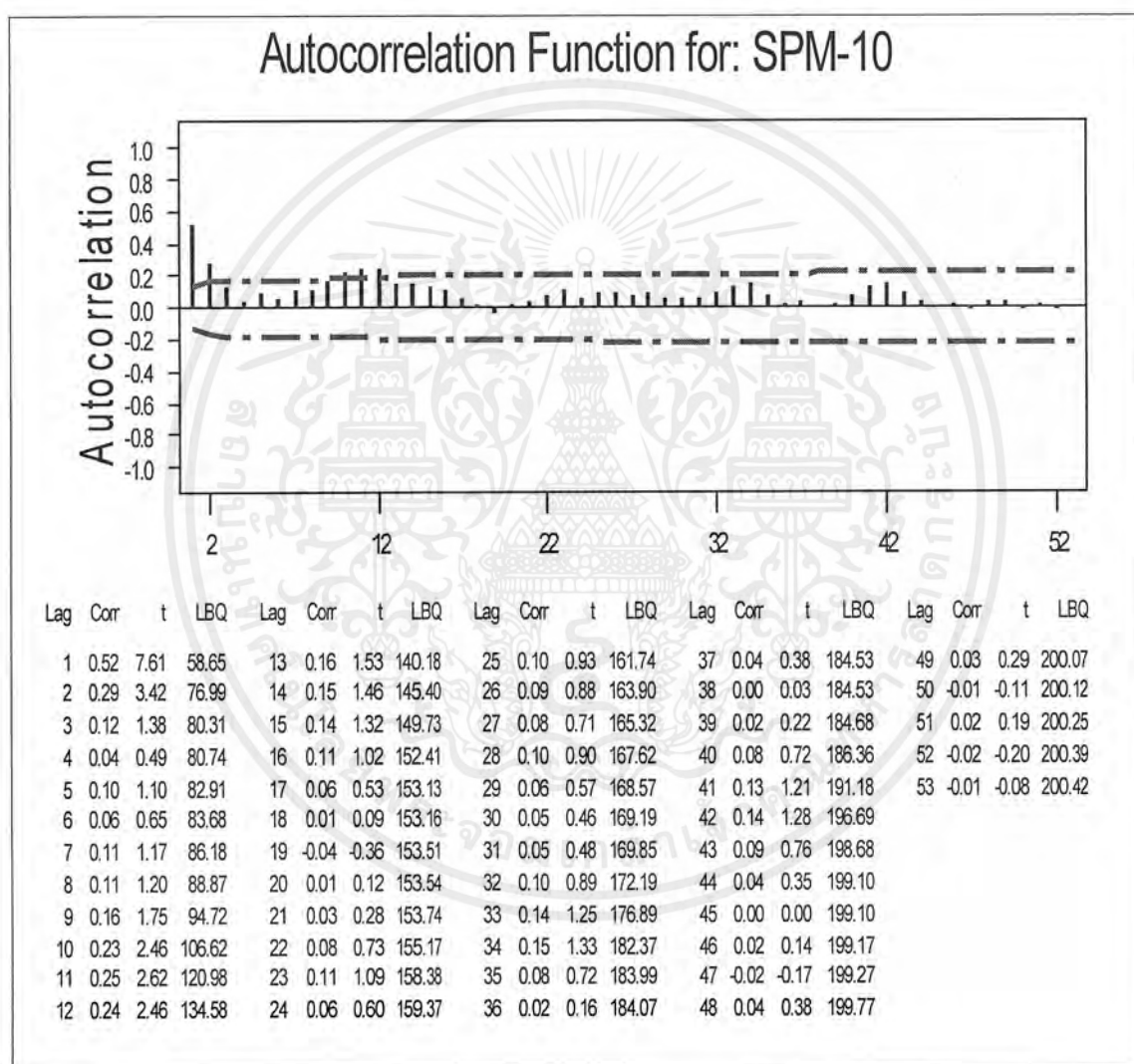


ภาพที่ 69 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มนและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาล เท่ากับ 30

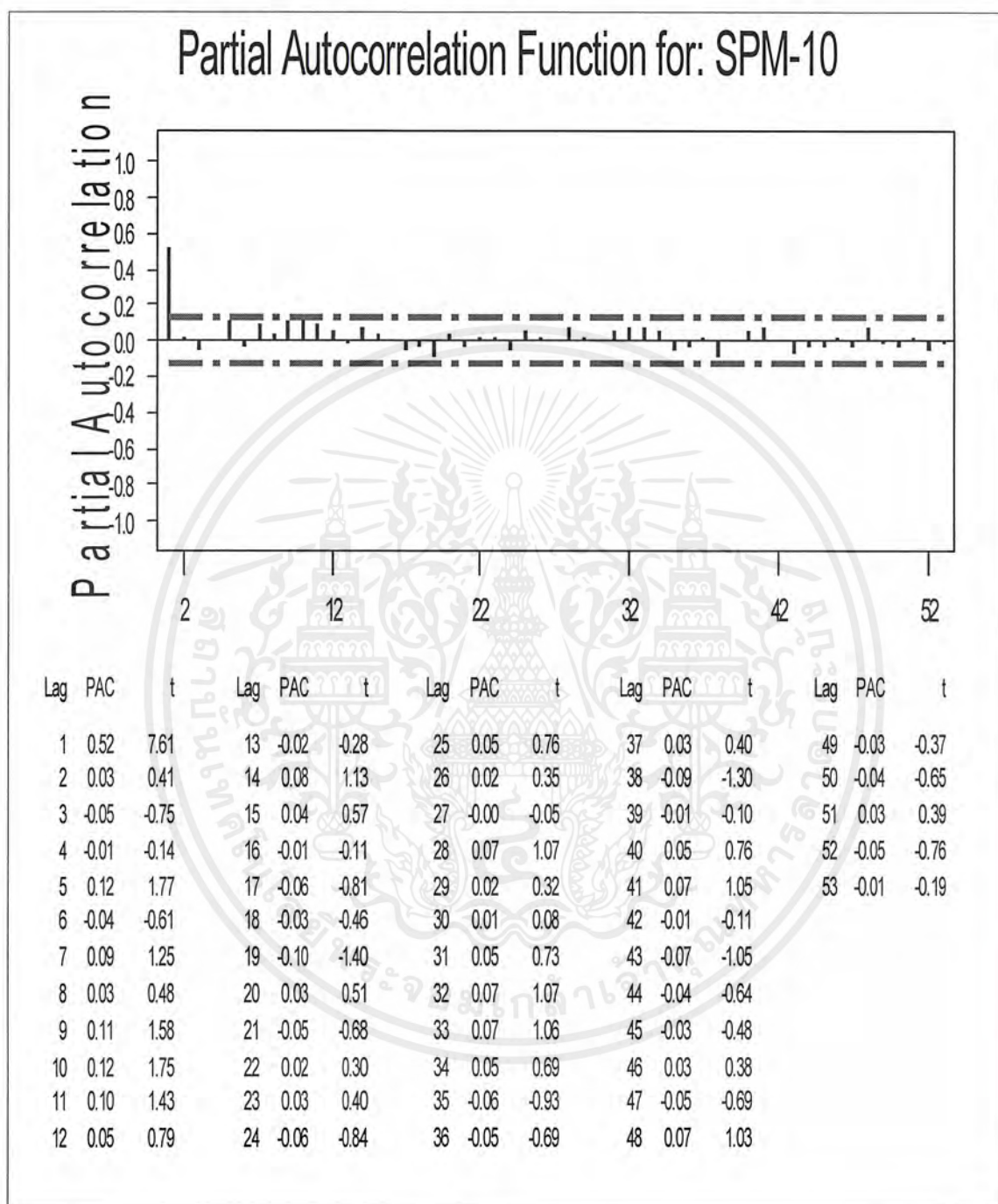
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่และมีความผันแปรตามฤดูกาล



ภาพที่ 70 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ



ภาพที่ 71 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่น
บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัวแบบที่เป็นไปได้ คือ AR (1), MA (2), และ ARMA (1,2) x (1,2),

สำหรับตัวแบบ MA (2) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	24.1(DF=10)	34.3(DF=22)	45.6(DF=34)	53.5(DF=46)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียซ์ ไคสแควร์ ปรากฏว่าไม่ยอมรับตัวแบบ MA (2)

สำหรับตัวแบบ ARMA (1,2) x (1,2), ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chisquare	14.8(DF= 9)	22.8(DF=21)	32.4(DF=33)	39.9(DF=45)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียซ์ ไคสแควร์ ปรากฏว่ายอมรับตัวแบบ ARMA (1,2) x (1,2), โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 86.7

สำหรับตัวแบบ AR (1) ได้ค่าดังนี้

Lag	12	24	36	48
Chi-square	17.8(DF=11)	25.0(DF=23)	31.6(DF=35)	40.7(DF=47)

หลังจากทดสอบด้วยบ็อกซ์-เพียซ์ ไคสแควร์ ปรากฏว่ายอมรับตัวแบบ AR (1) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 79.6 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด ประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบได้ดังนี้

ประเภท	ค่าประมาณพารามิเตอร์	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-ratio
AR 1	0.5354	0.0592	9.05
Constant	20.9566	0.6085	34.44
ค่าคลาดเคลื่อน:	MSD = 79.6	DF = 213	

โดยตัวแบบเป็นดังนี้

$$X_t = 20.9566 + 0.5354 X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 10

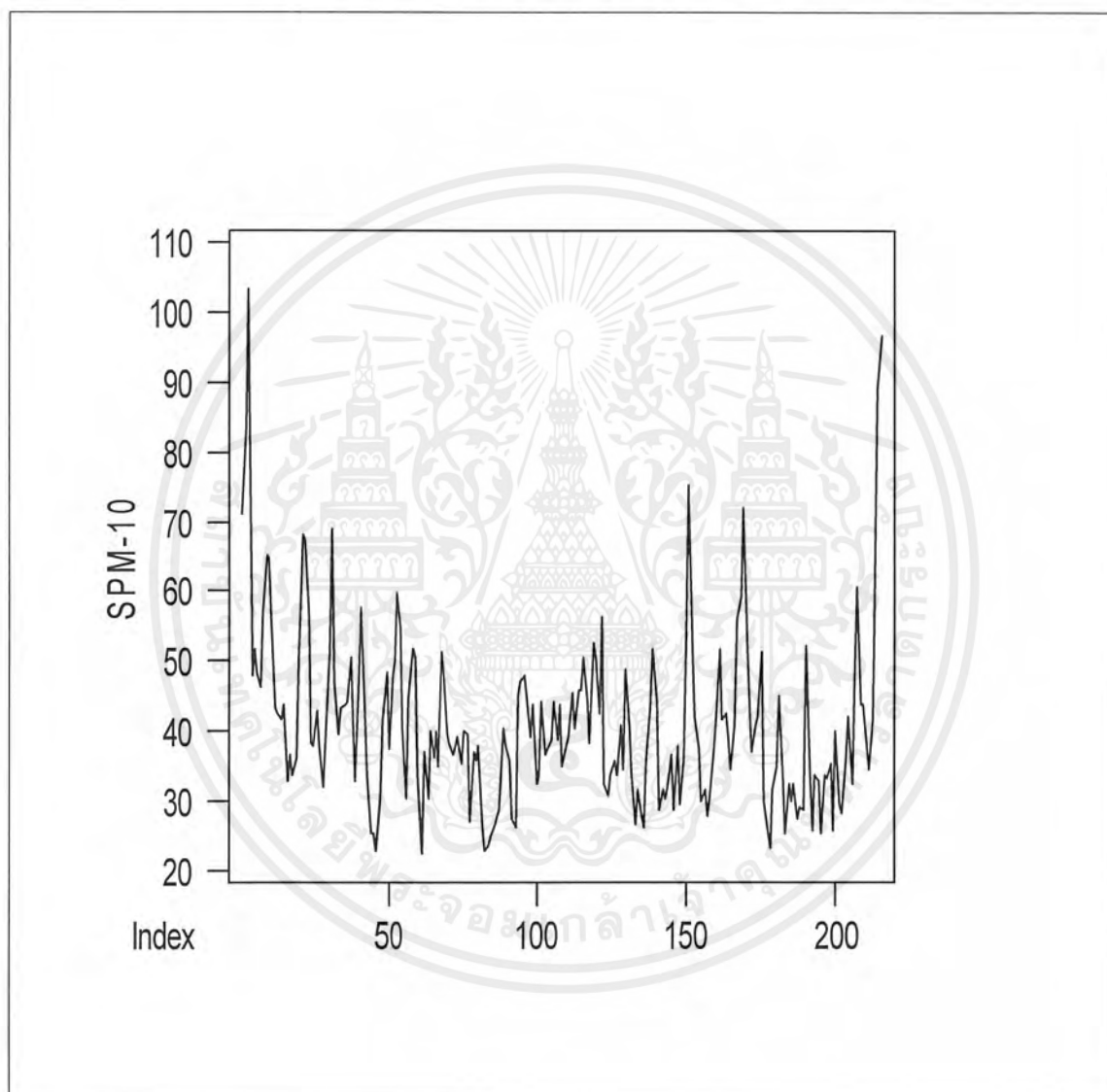
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ครั้งเดียว	89.7249	15.3804	กำหนด $\alpha = 0.520$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซ้ำสองครั้ง	89.9890	15.4288	กำหนด $\alpha = 0.525$ และ $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	77.1796	14.8014	กำหนด $\alpha = 0.600$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	78.0458	15.1679	กำหนด $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ บอซซ์และเจนกินส์	79.6	-	AR (1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ คือวิธีปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธี ดังแสดงในตาราง

4.2.2 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

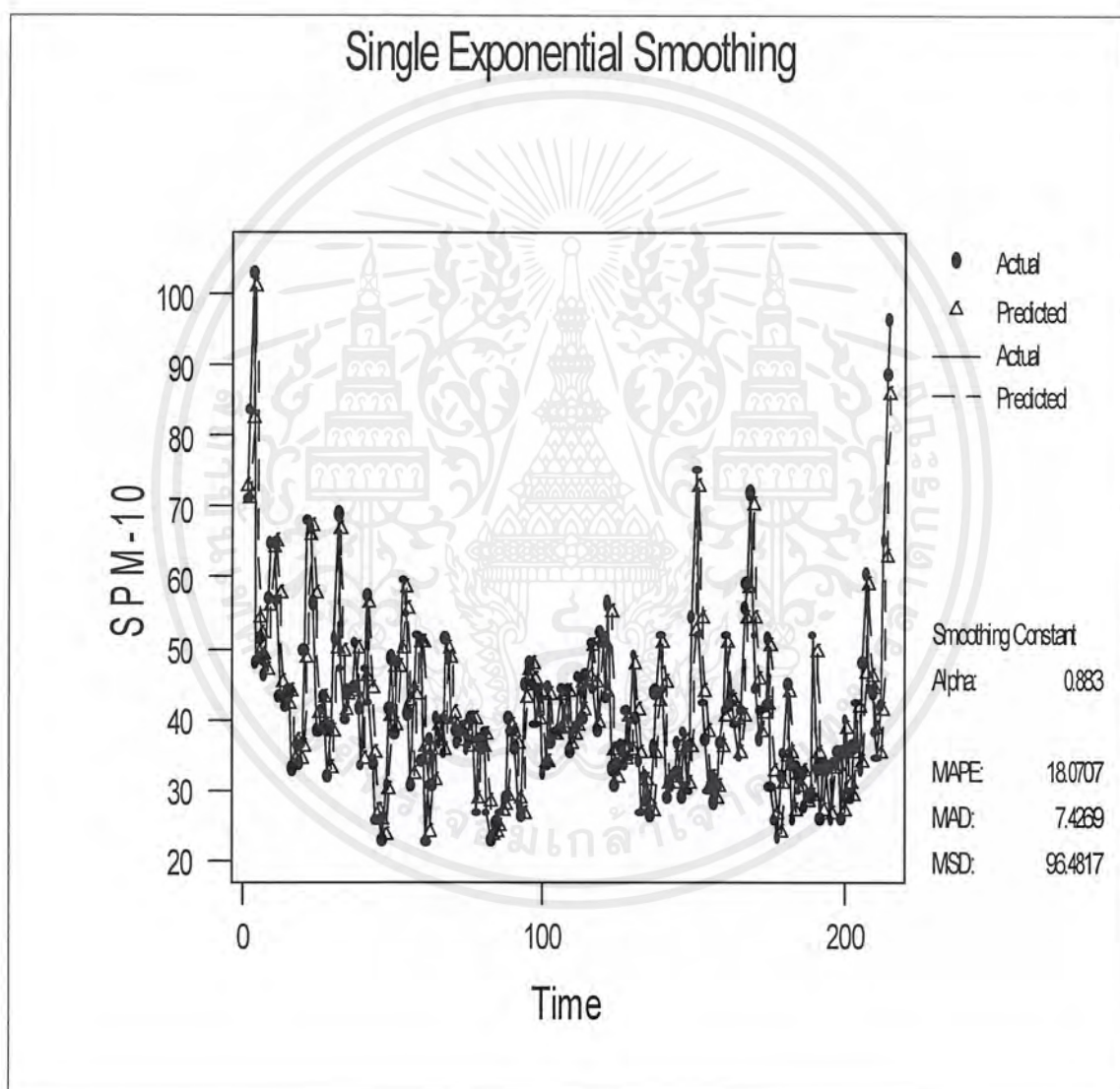


ภาพที่ 72 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.883$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 73

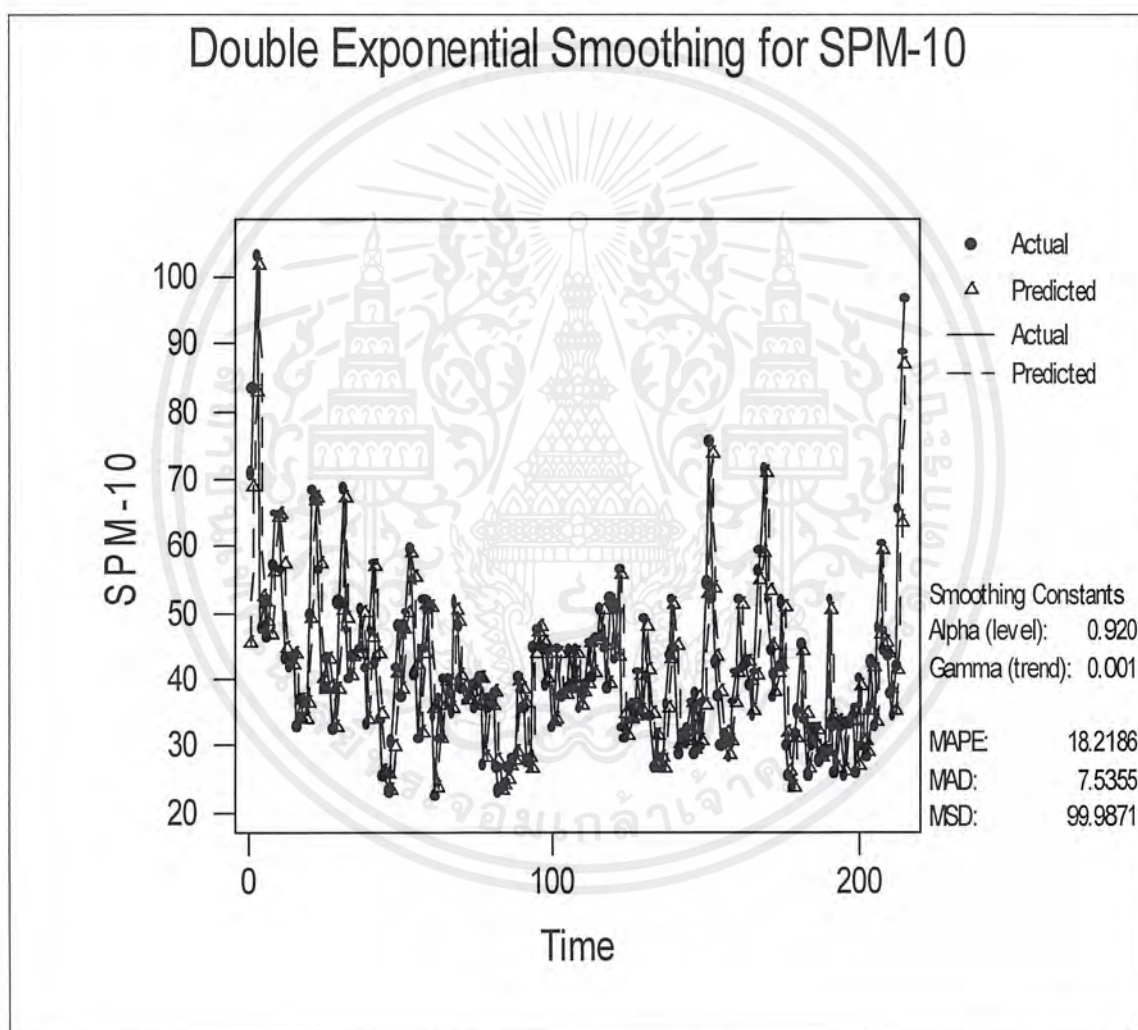


ภาพที่ 73 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวของ อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.883$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.920$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 74



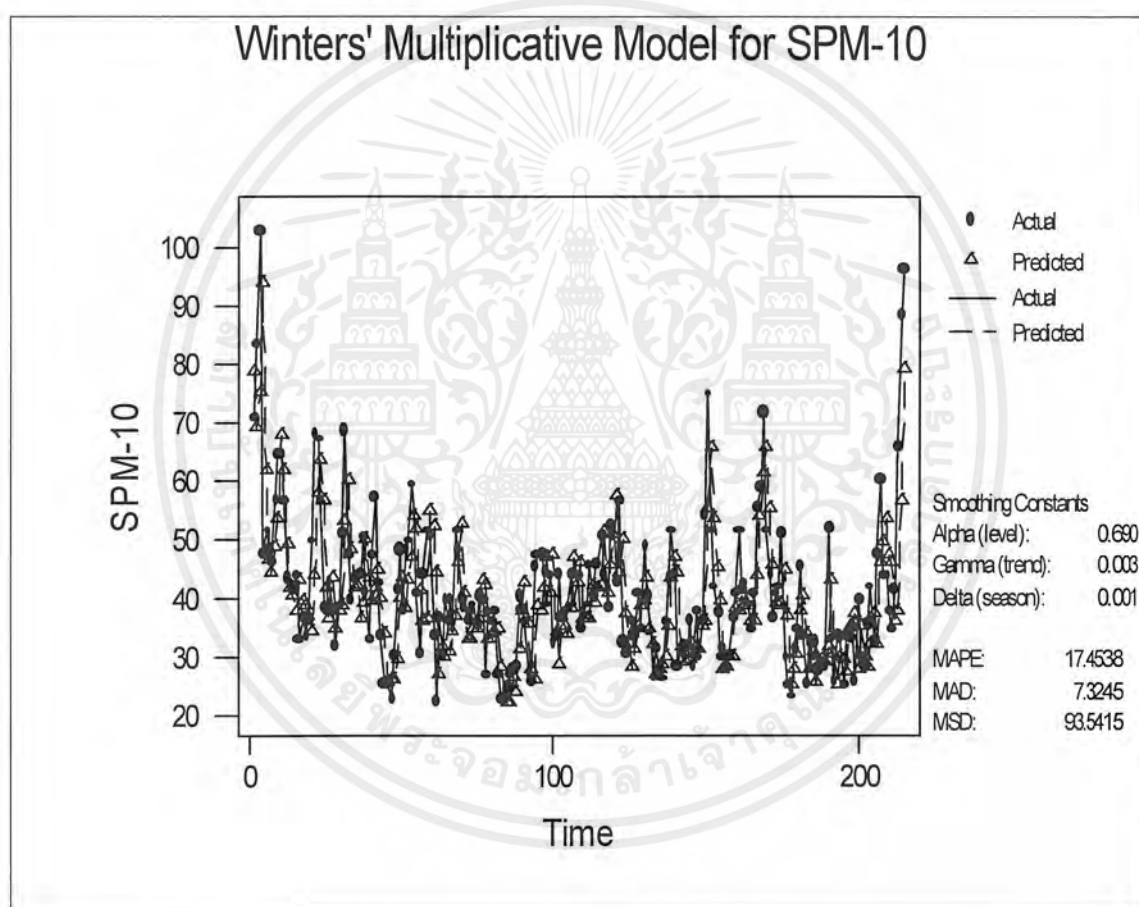
ภาพที่ 74 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของ อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ เมื่อ $\alpha = 0.920$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.003$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 75



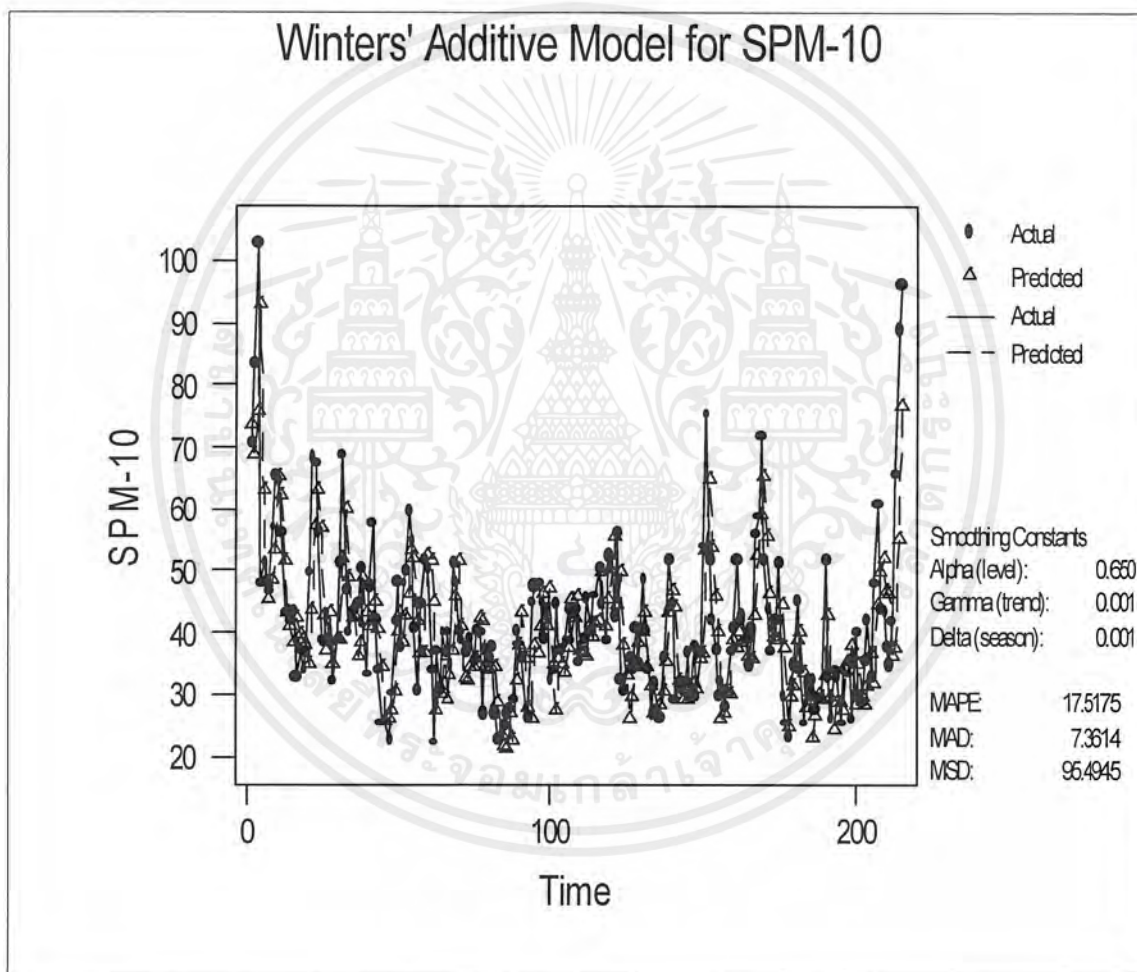
ภาพที่ 75 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.003$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 76

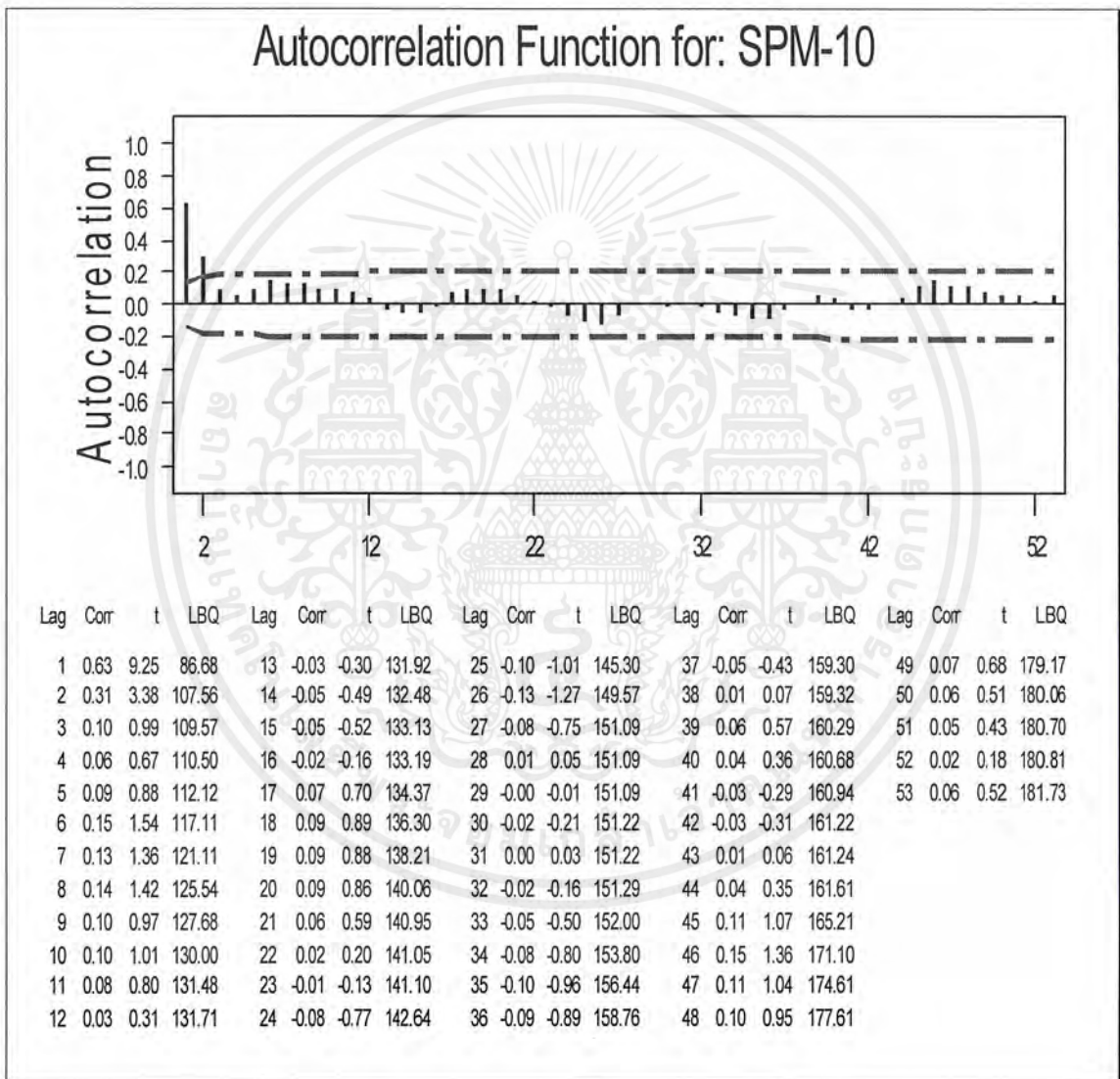


ภาพที่ 76 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

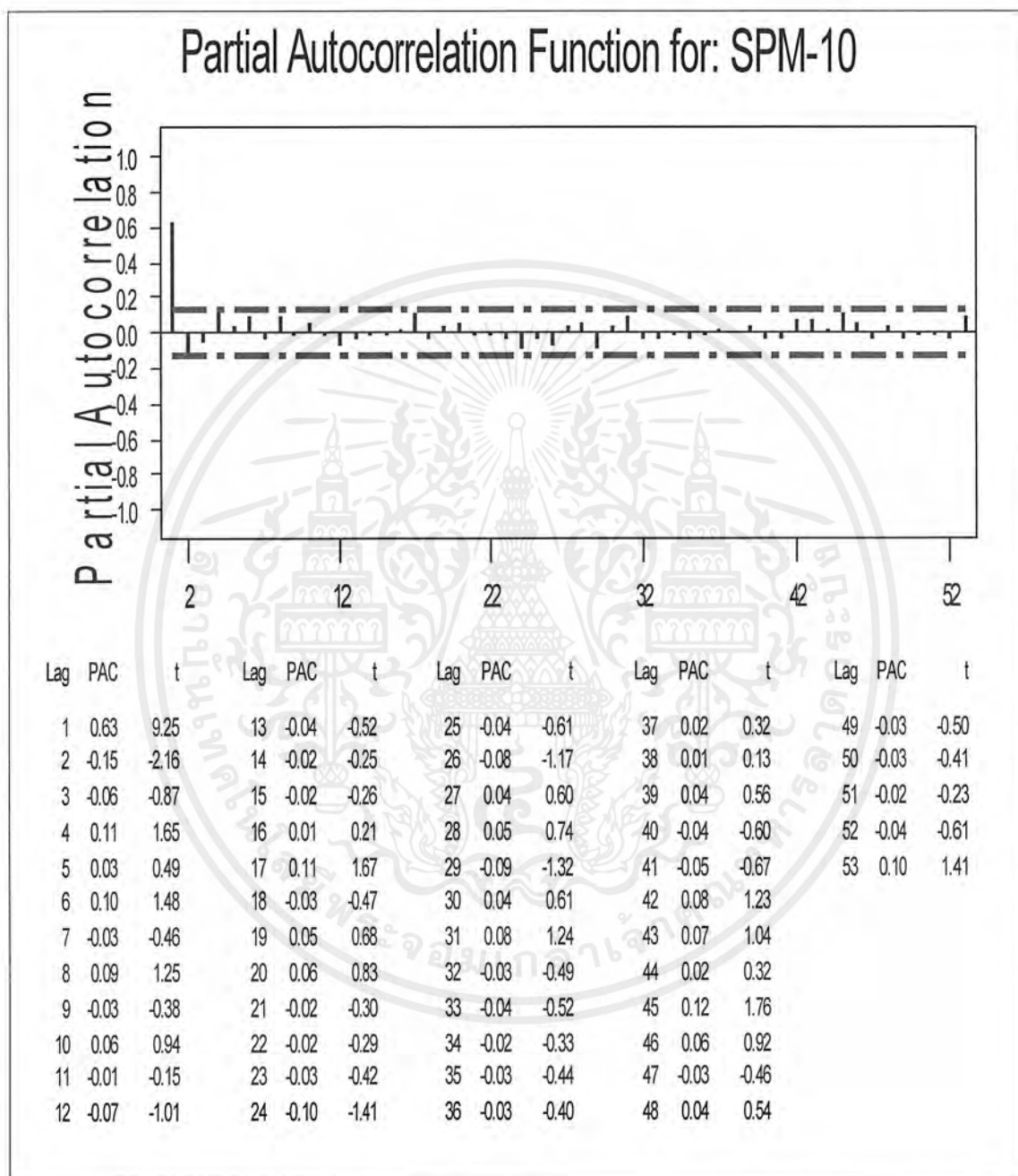
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการชุมนุมการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 77 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation)ของปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 78 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1), MA(2) และ ARMA (1, 2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 85.5

ตัวแบบ MA (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 88.3

ตัวแบบ ARMA (1,2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 85.8

ปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 12.0471 + 0.7147 X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ

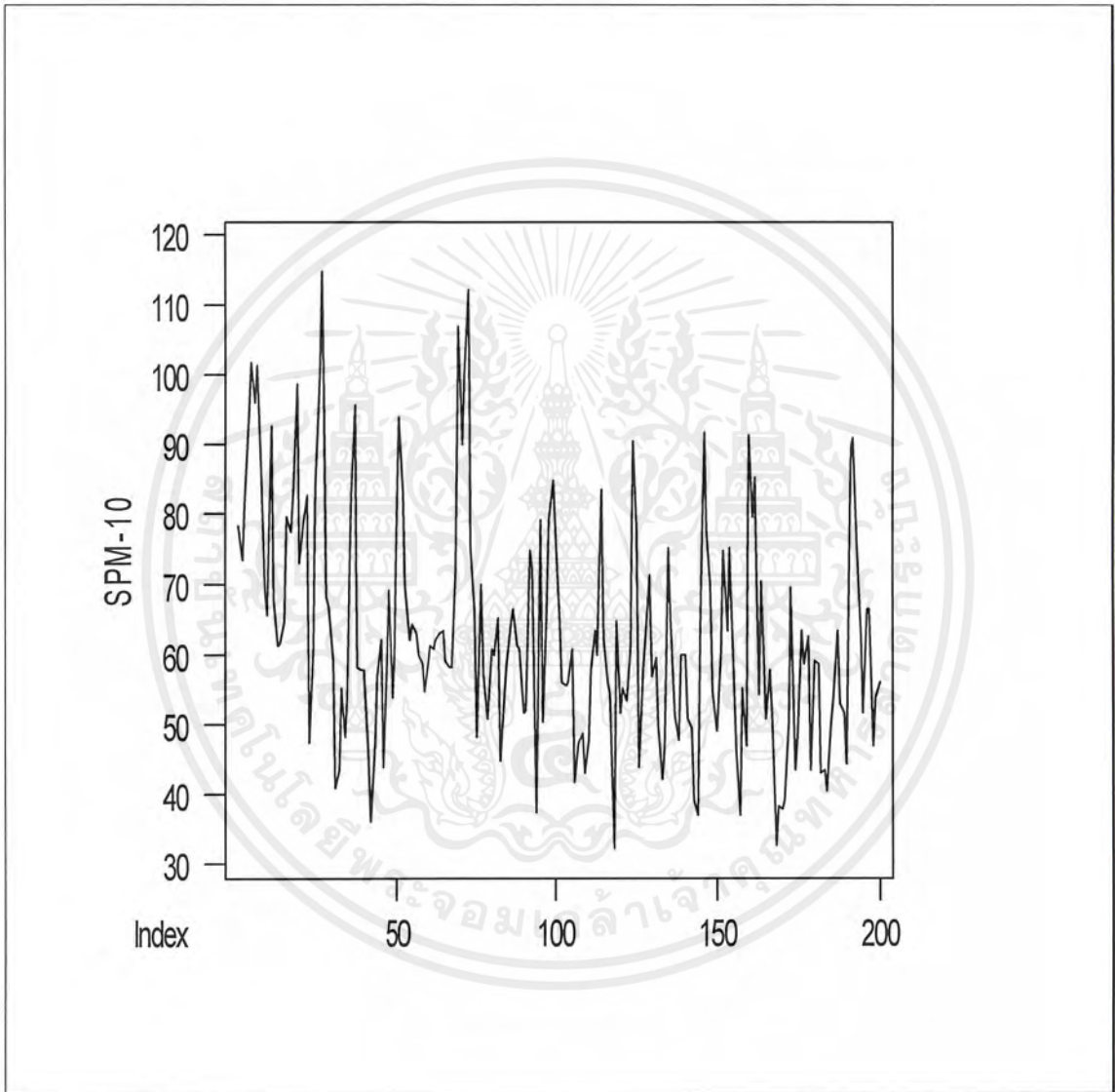
เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	96.4817	18.0707	กำหนด $\alpha = 0.883$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	99.9817	18.2186	กำหนด $\alpha = 0.920$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคลุม	93.5414	17.4538	กำหนด $\alpha = 0.690$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	95.4945	17.5175	กำหนด $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	85.5	-	AR (1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณสำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ คือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธี ดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

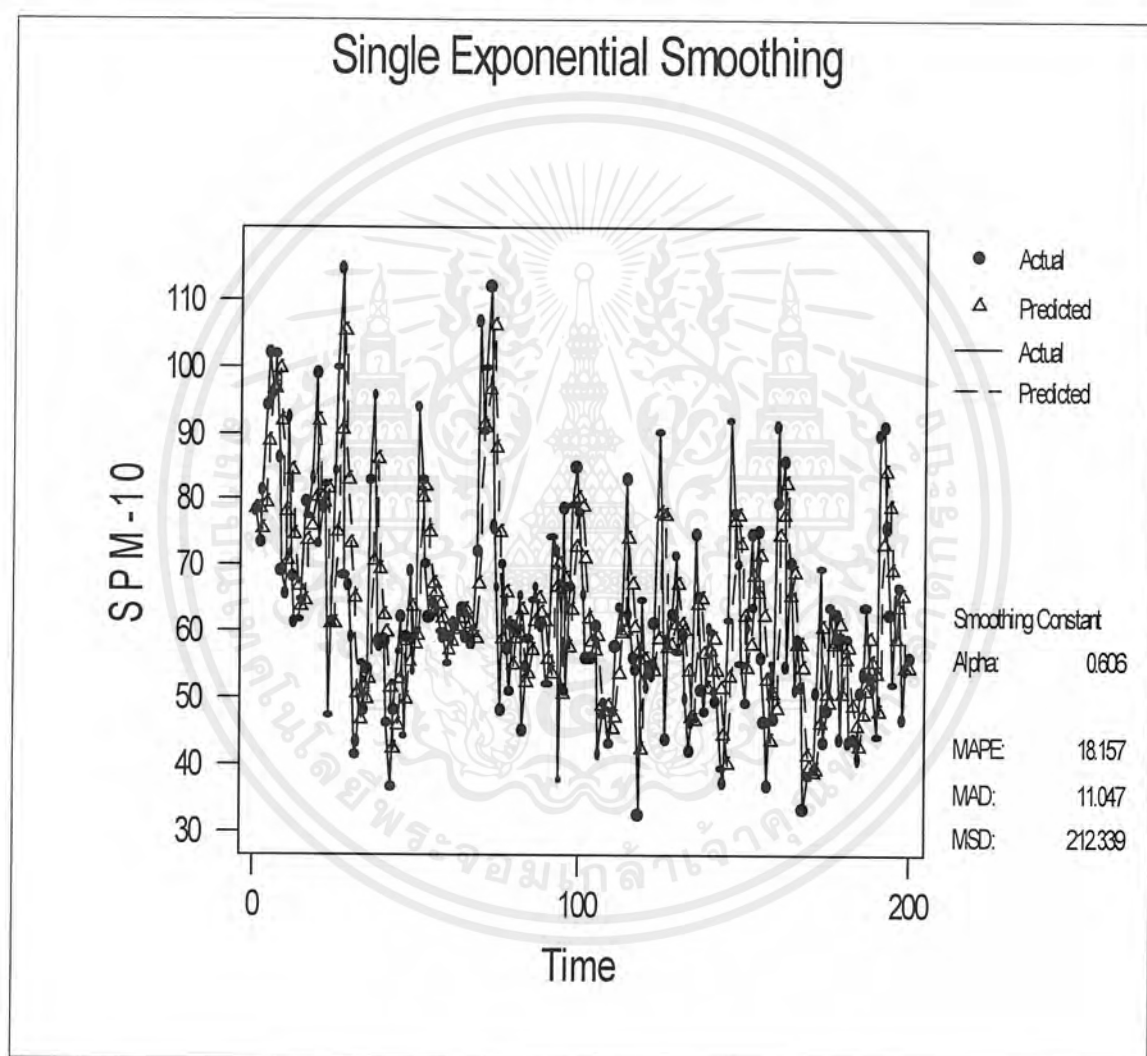


ภาพที่ 79 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.606$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 80

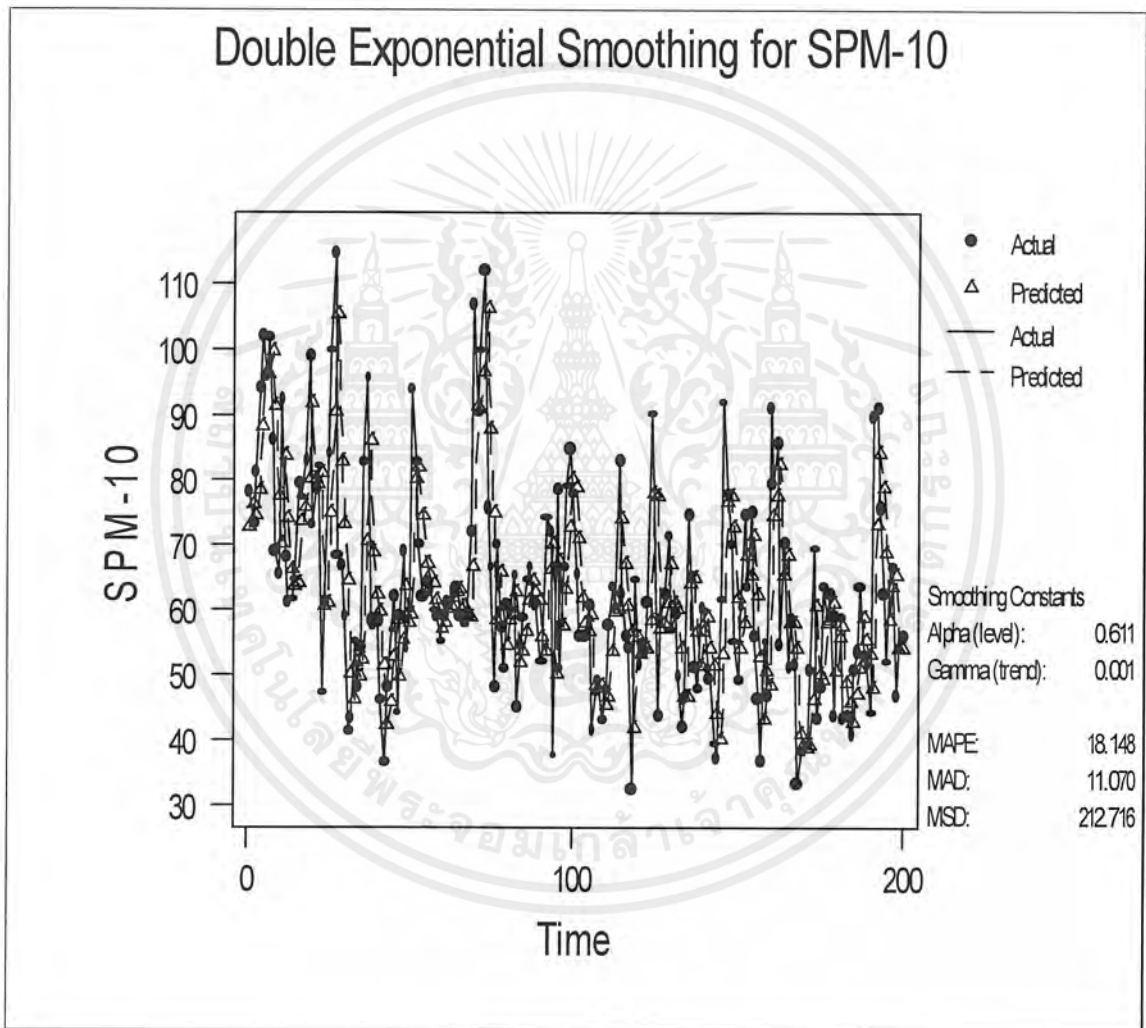


ภาพที่ 80 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.606$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.611$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 81



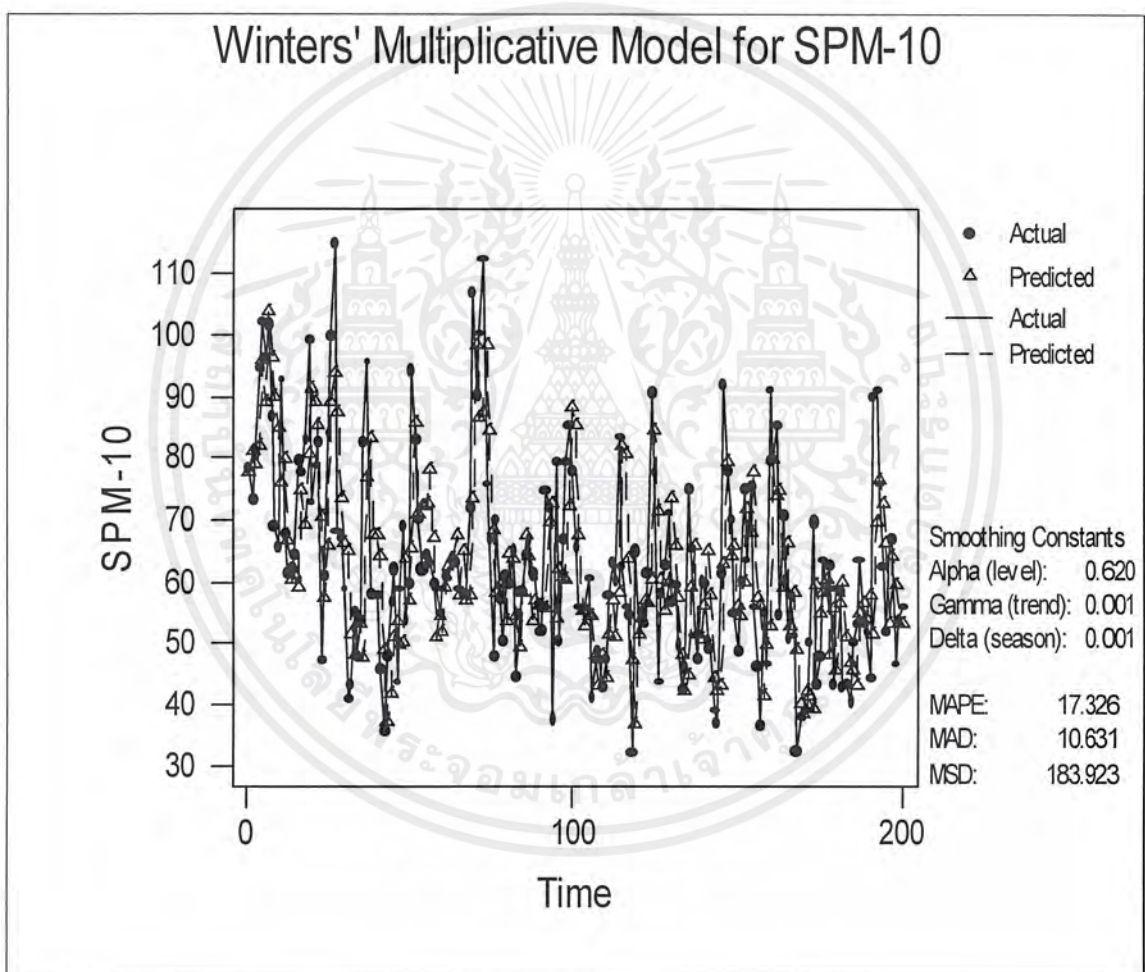
ภาพที่ 81 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง เมื่อ $\alpha = 0.611$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่
ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.620$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้
ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 82



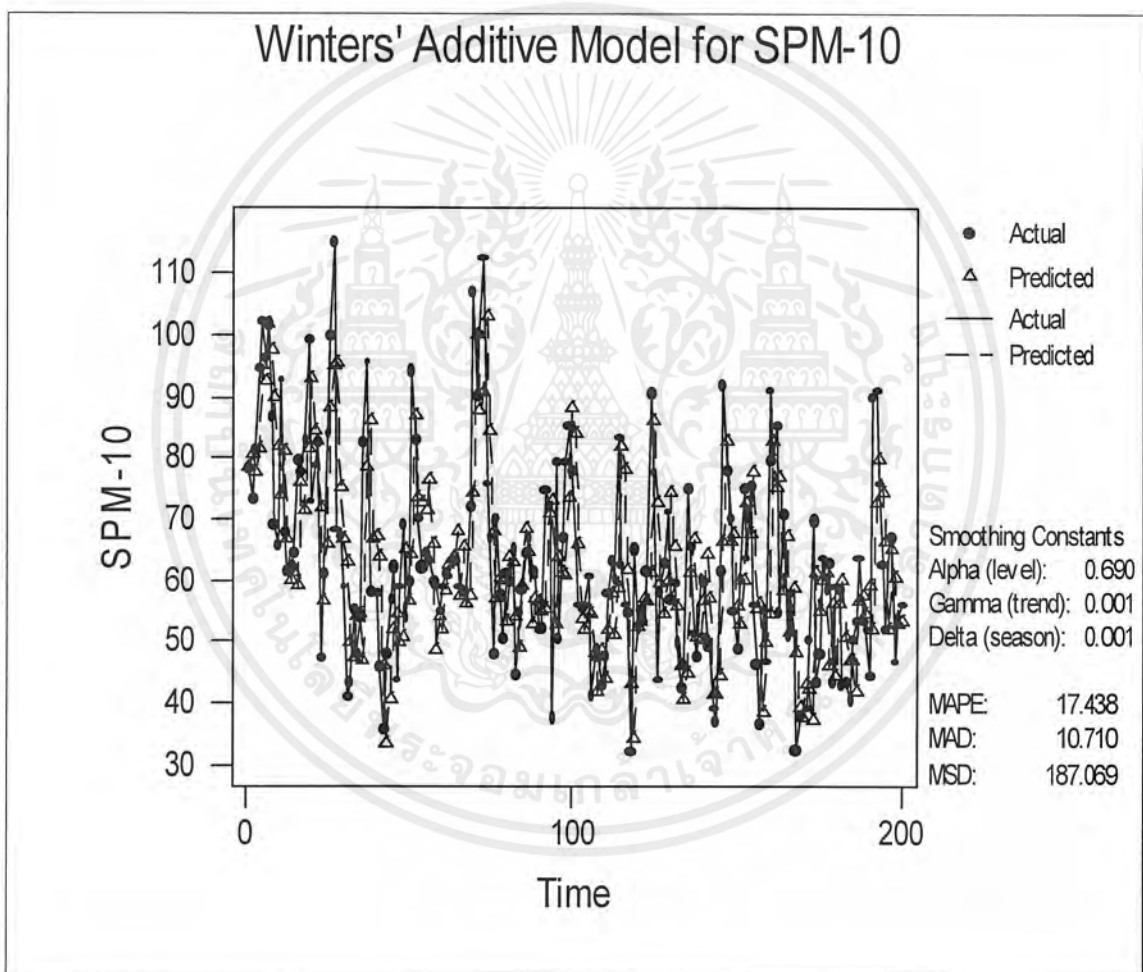
ภาพที่ 82 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์
เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.620$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 83

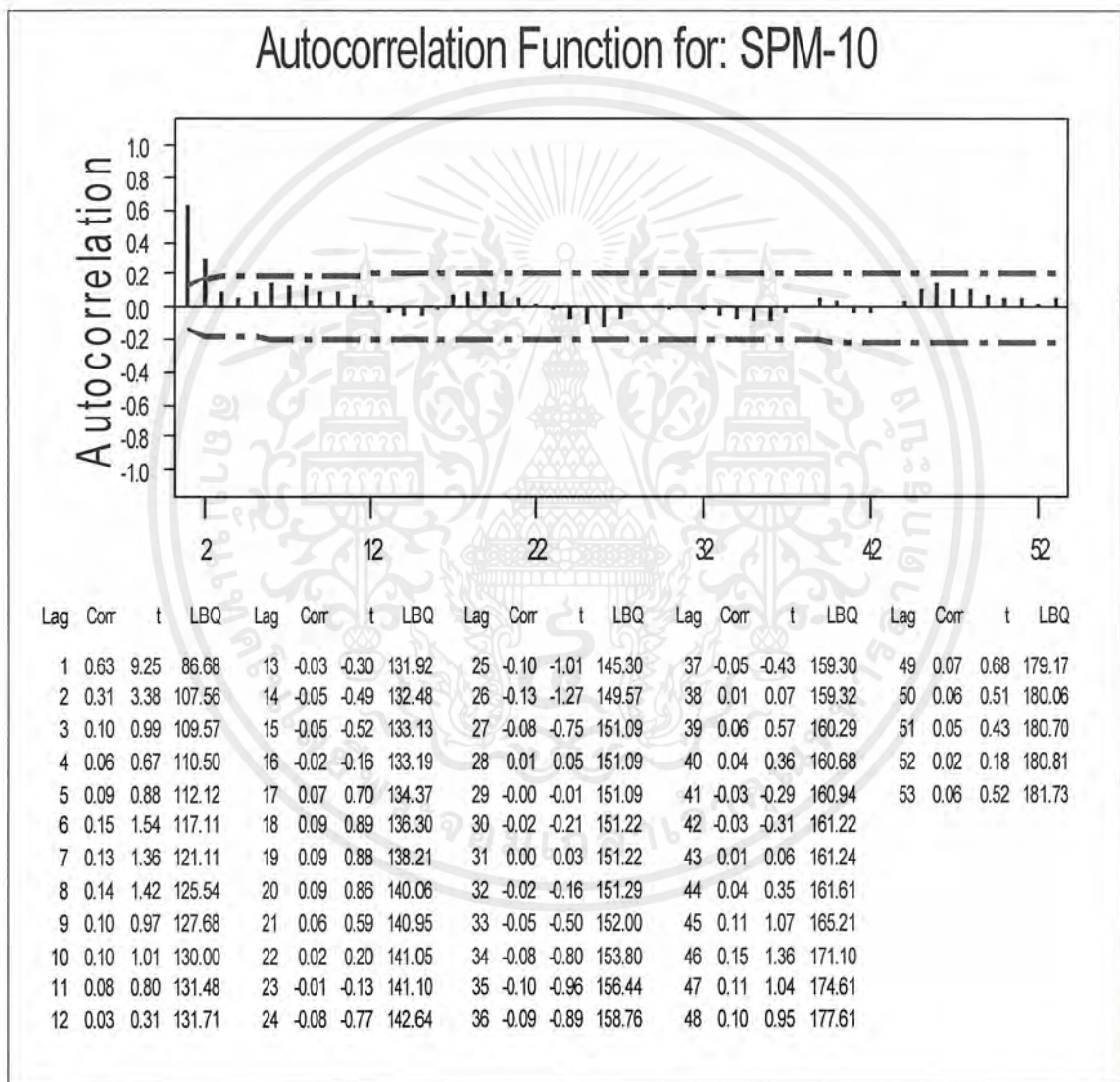


ภาพที่ 83 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

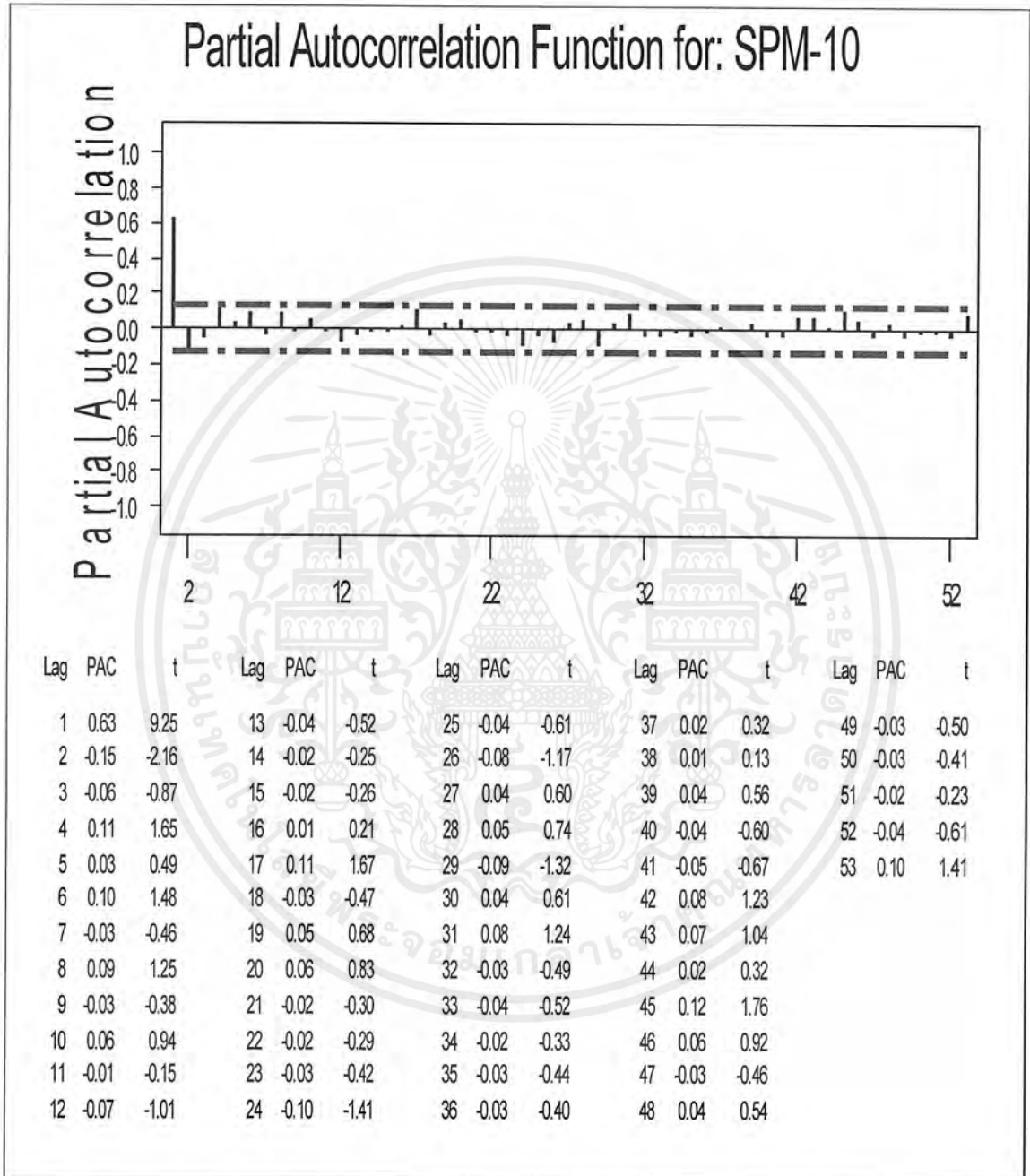
5. เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 200 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวางมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 84 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 85 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่น บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัวแบบที่เป็นไปได้ คือ AR (1), MA (2) และ ARMA (1, 2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 181.7

ตัวแบบ MA (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 205.8

ตัวแบบ ARMA (1,2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 191.5

ปรากฏว่า ตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 27.4520 + 0.5641 X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขต ห้วยขวาง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 12

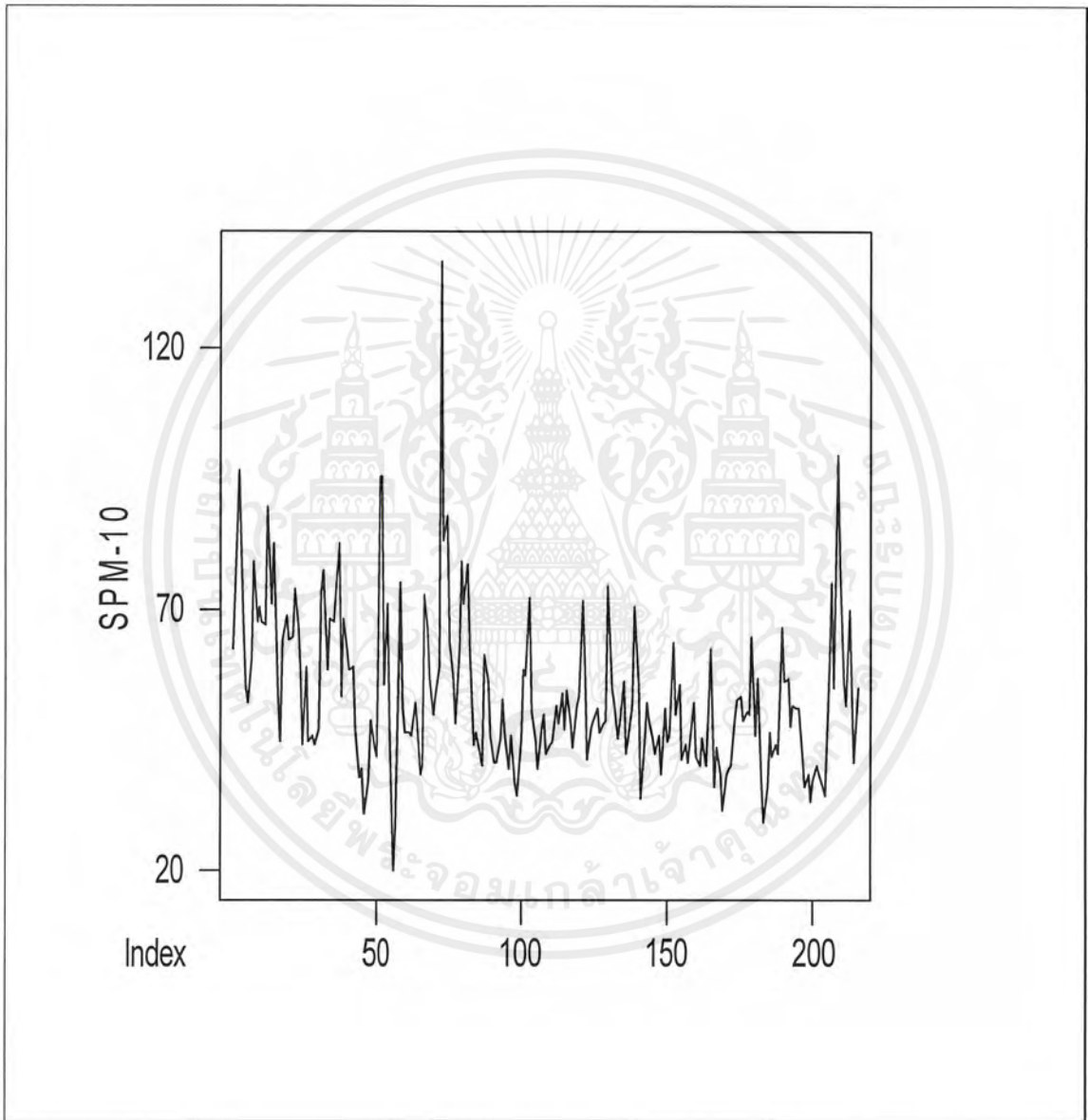
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วย ขวาง เขตห้วยขวาง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ครั้ง เดียว	212.339	18.157	กำหนด $\alpha = 0.606$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซ้ำสองครั้ง	212.716	18.148	กำหนด $\alpha = 0.611$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อ มีฤดู ฤดูกาลแบบคูณ	183.923	17.326	กำหนด $\alpha = 0.620$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาล แบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	187.069	17.438	กำหนด $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบ บอซซ์และเจนกินส์	181.7	-	AR (1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง คือ วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา
โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

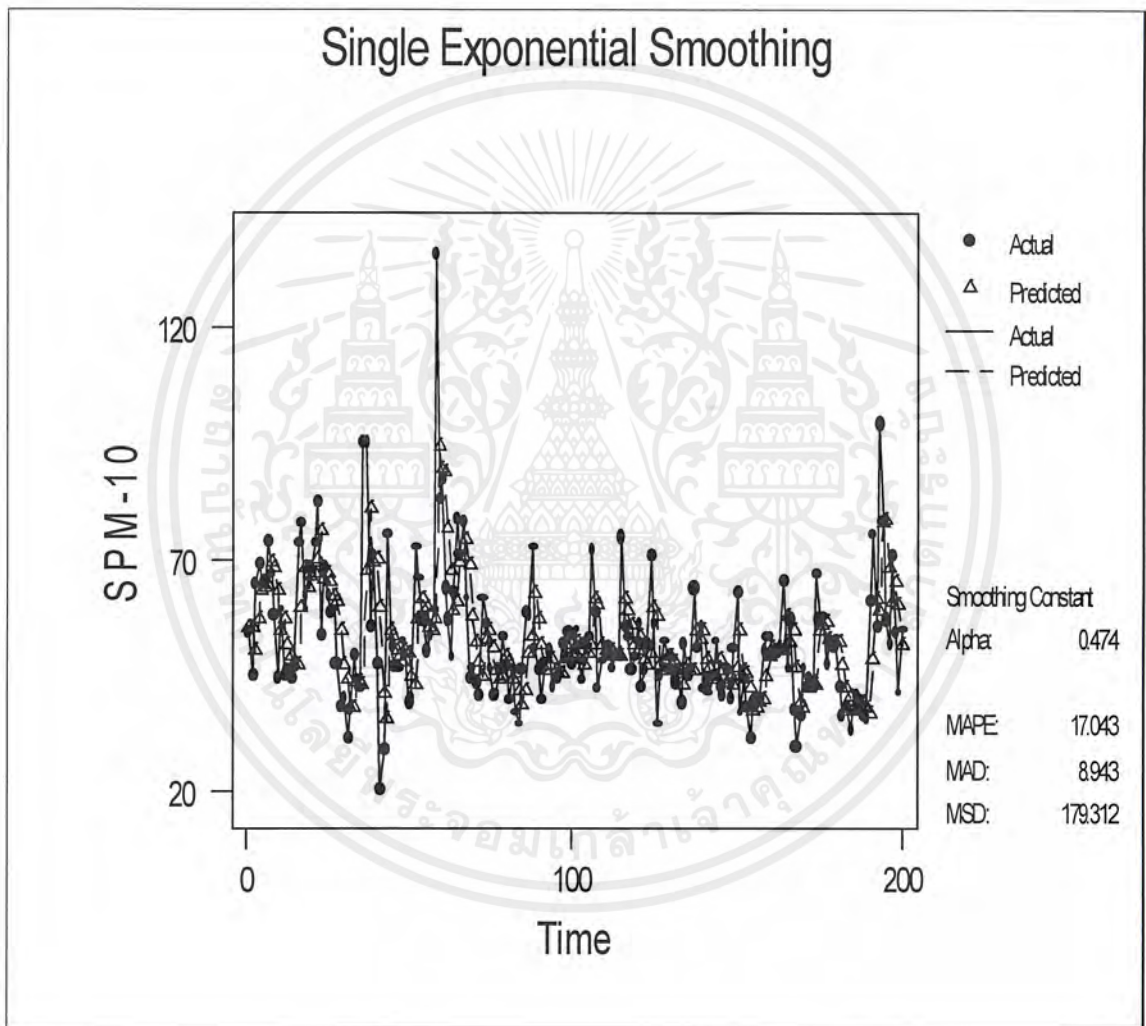


ภาพที่ 86 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา
ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.474$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 87



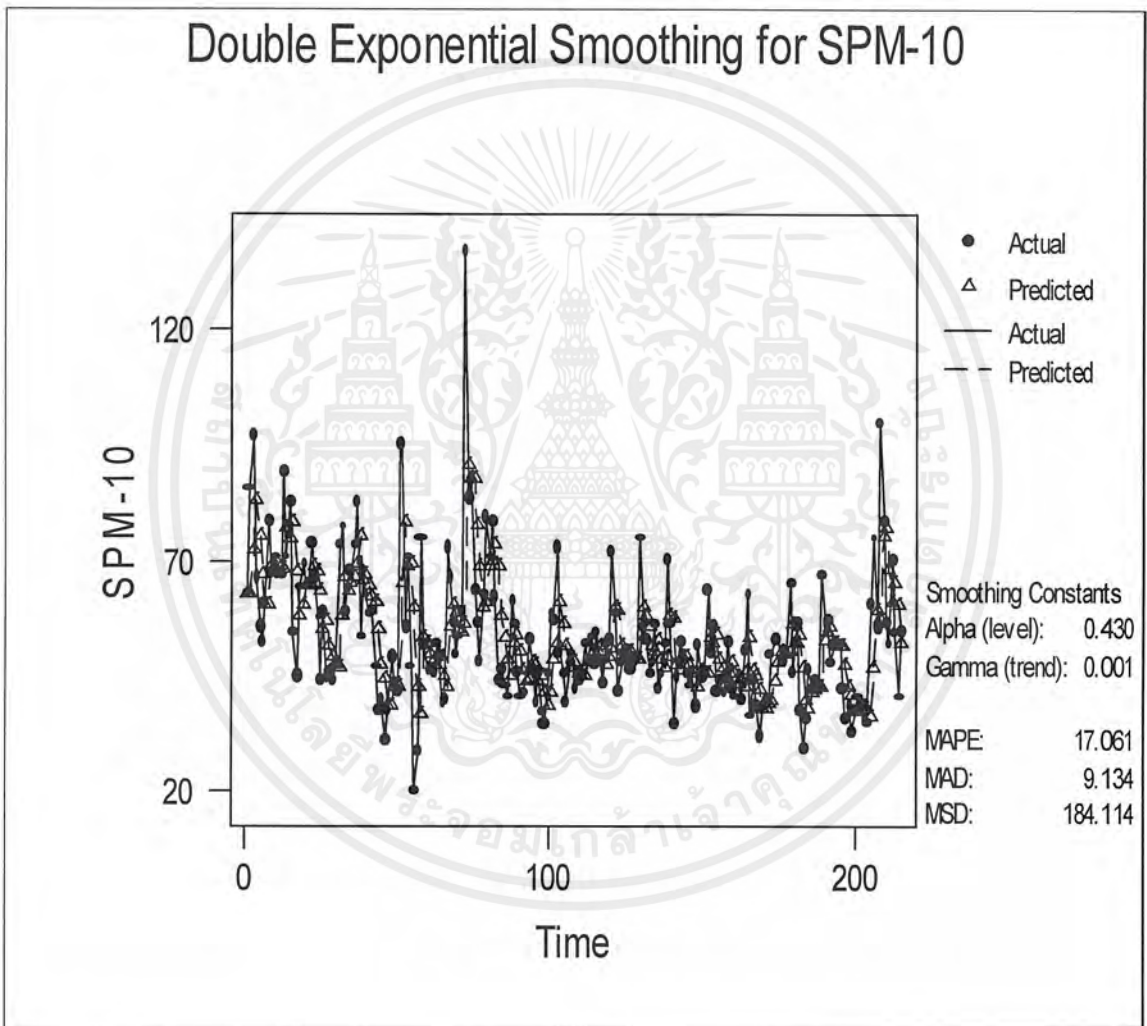
ภาพที่ 87 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว

ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทบุรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.474$
ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.430$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 88



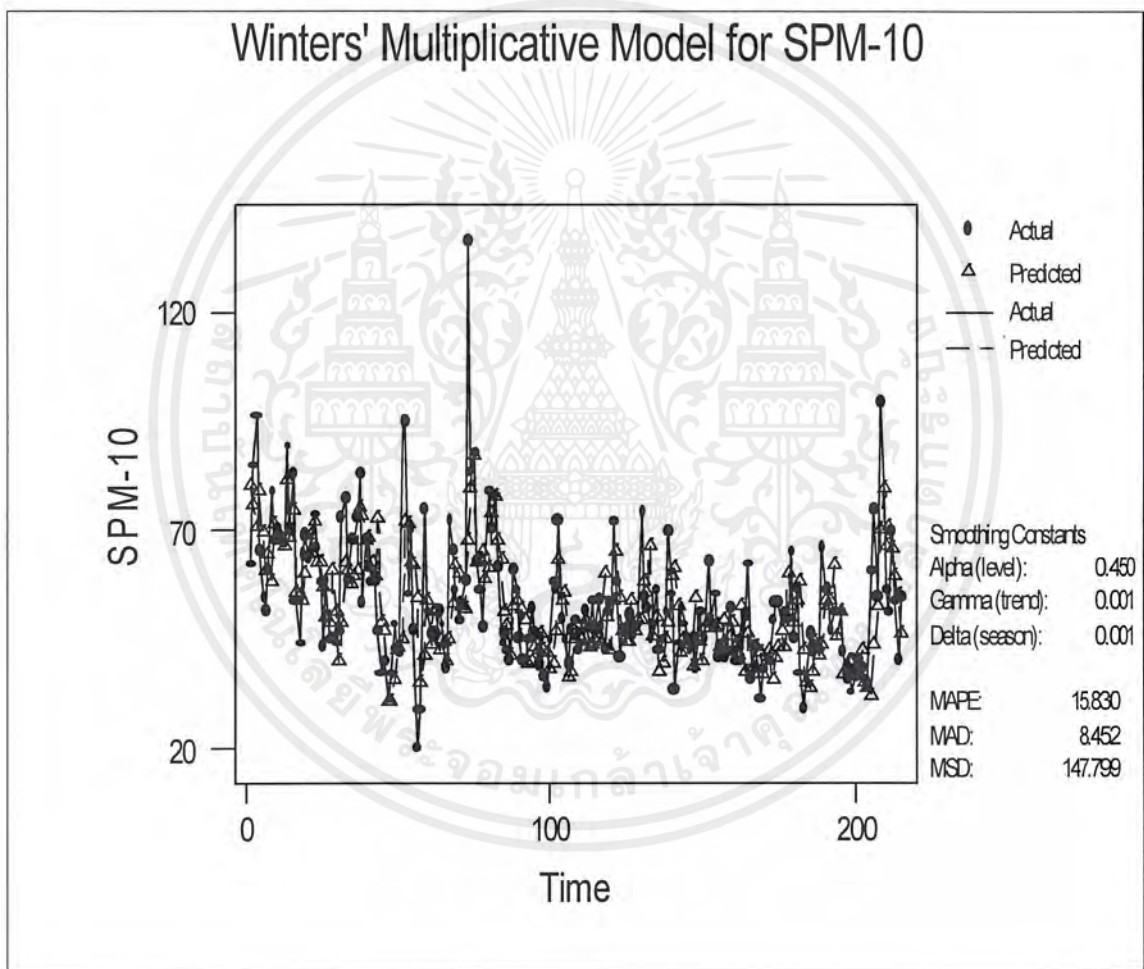
ภาพที่ 88 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา เมื่อ $\alpha = 0.430$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 89



ภาพที่ 89 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์

เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$

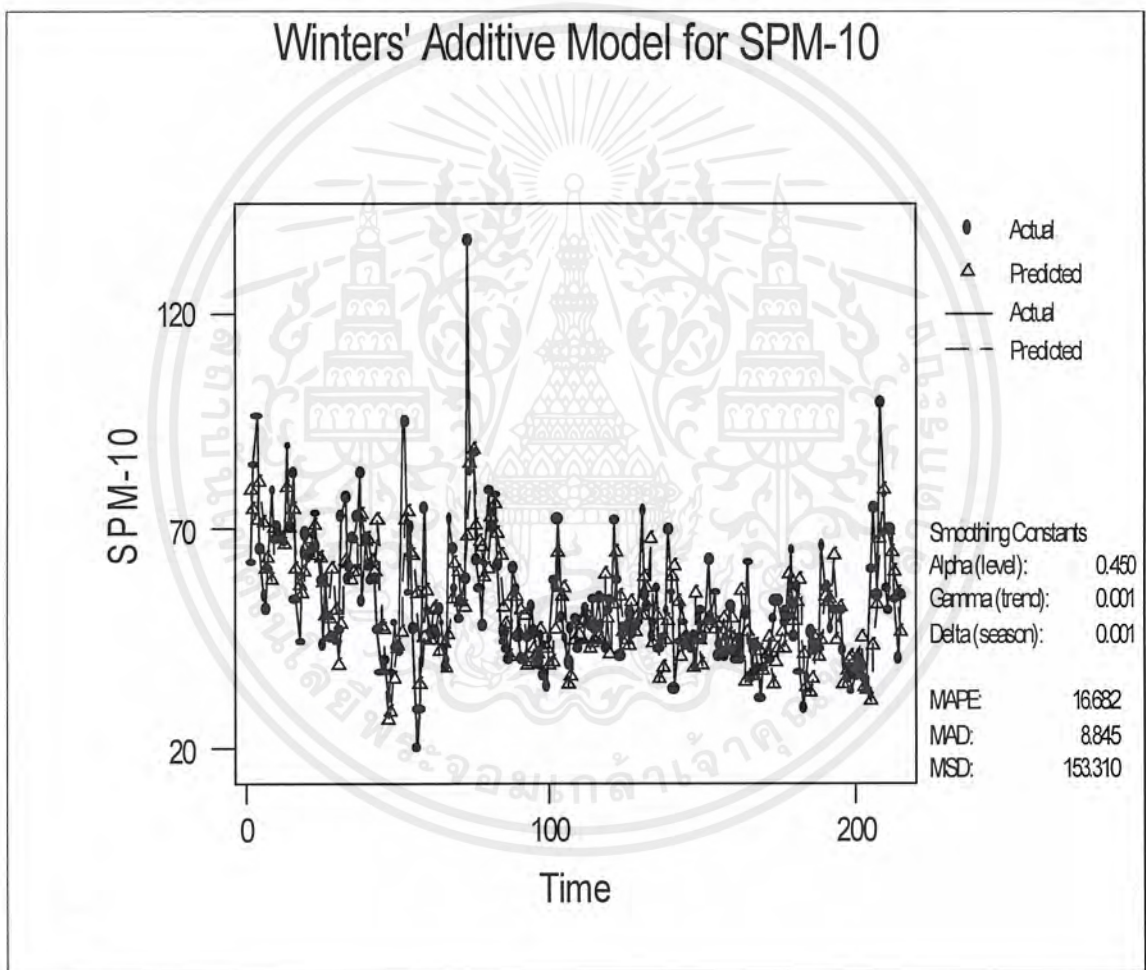
ตั้งแต่วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 90

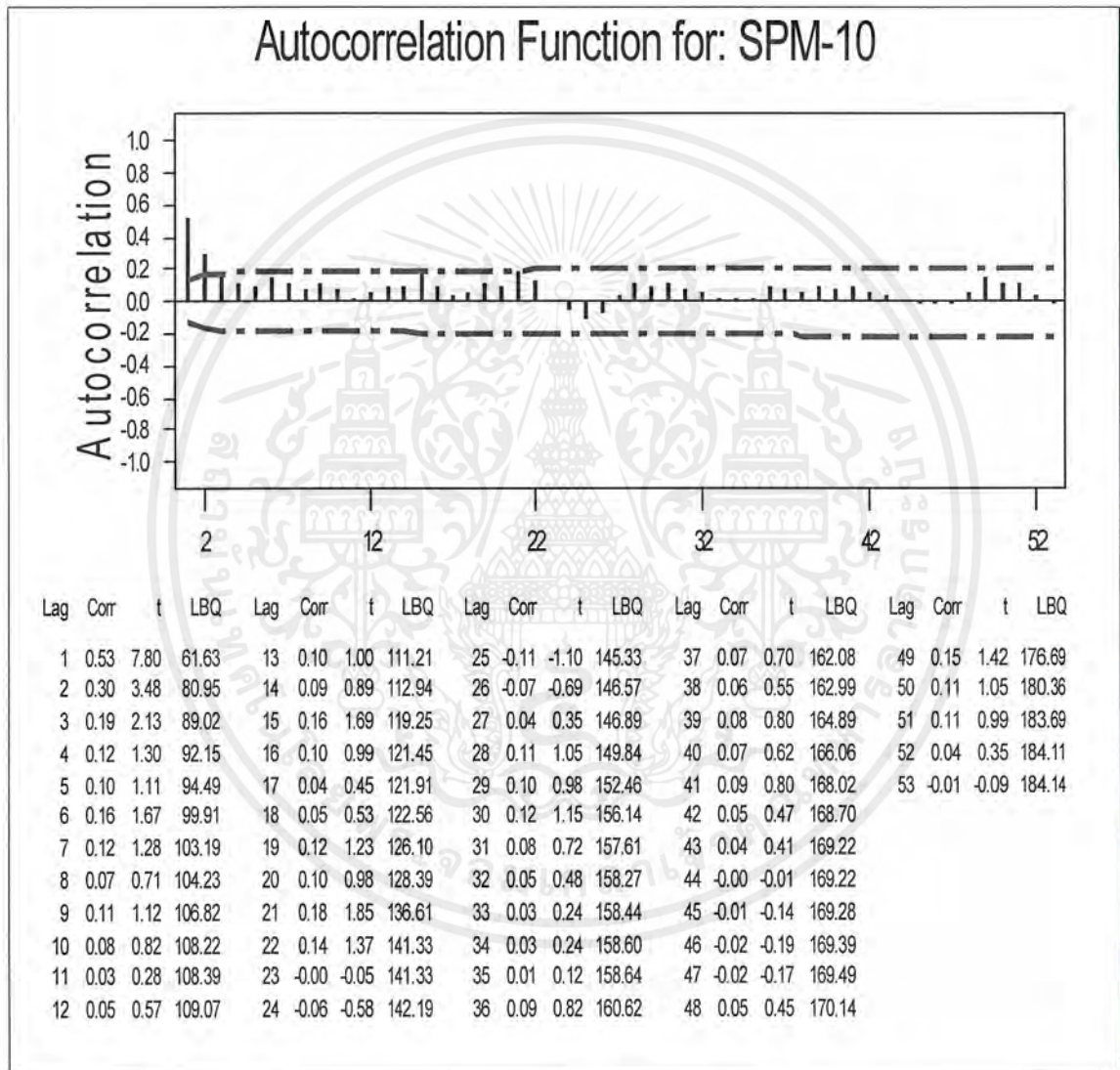


ภาพที่ 90 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

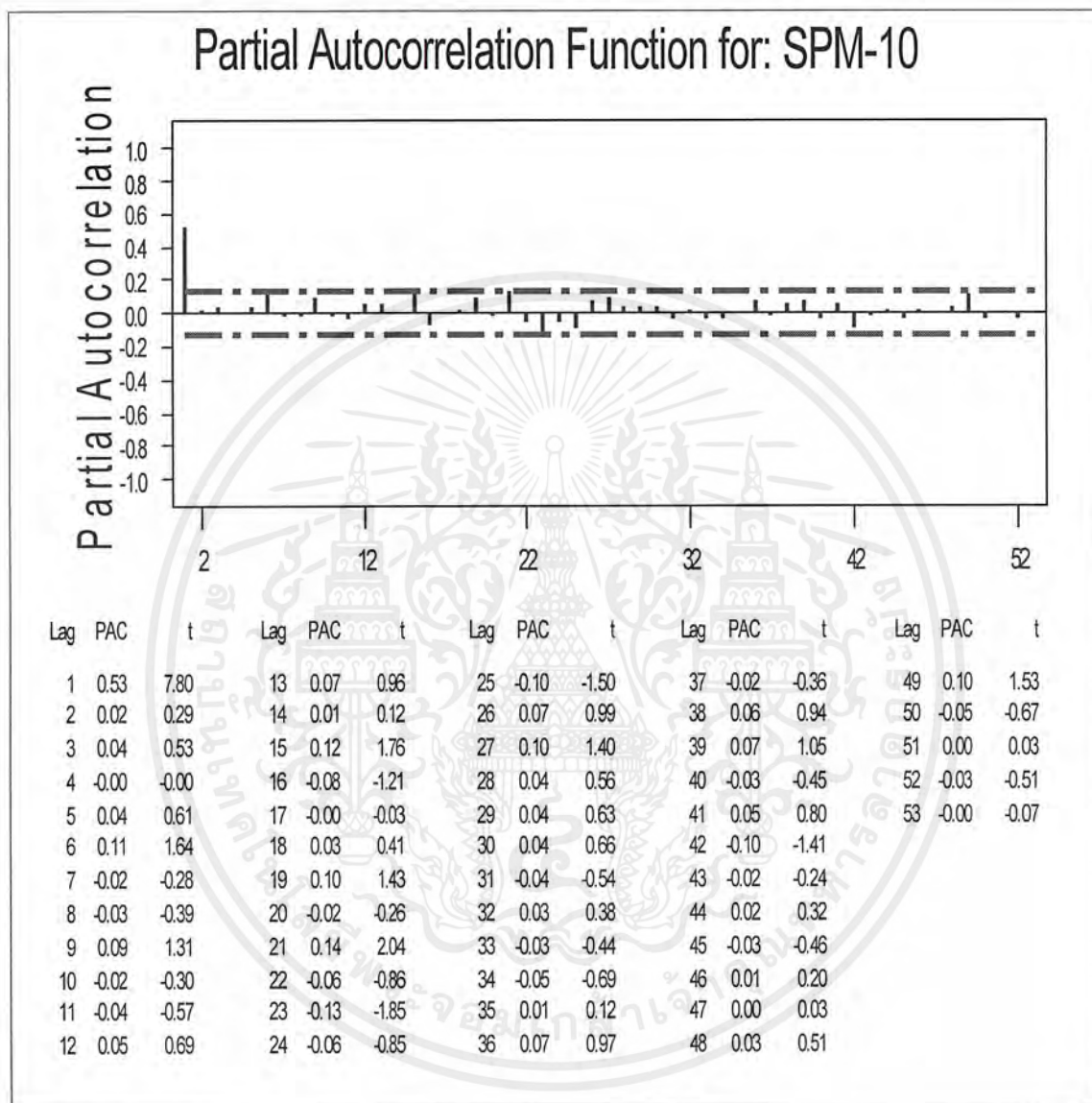
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 200 ค่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 91 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียน นนทรีวิทยา เขตยานนาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 92 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนนทรวิทยา เขตยานนาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1), MA (2) และ ARMA (1, 2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 162.2

ตัวแบบ MA (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 167.4

ตัวแบบ ARMA (1,2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 163.1

ปรากฏว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 25.1426 + 0.5325 X_{t-1} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนนนทบุรีวิทยา เขตยานนาวา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทบุรีวิทยา เขตยานนาวา

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	179.312	17.043	กำหนด $\alpha = 0.473$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	184.114	17.061	กำหนด $\alpha = 0.430$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	147.799	15.830	กำหนด $\alpha = 0.490$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	153.310	16.682	กำหนด $\alpha = 0.450$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	162.2	-	AR (1)

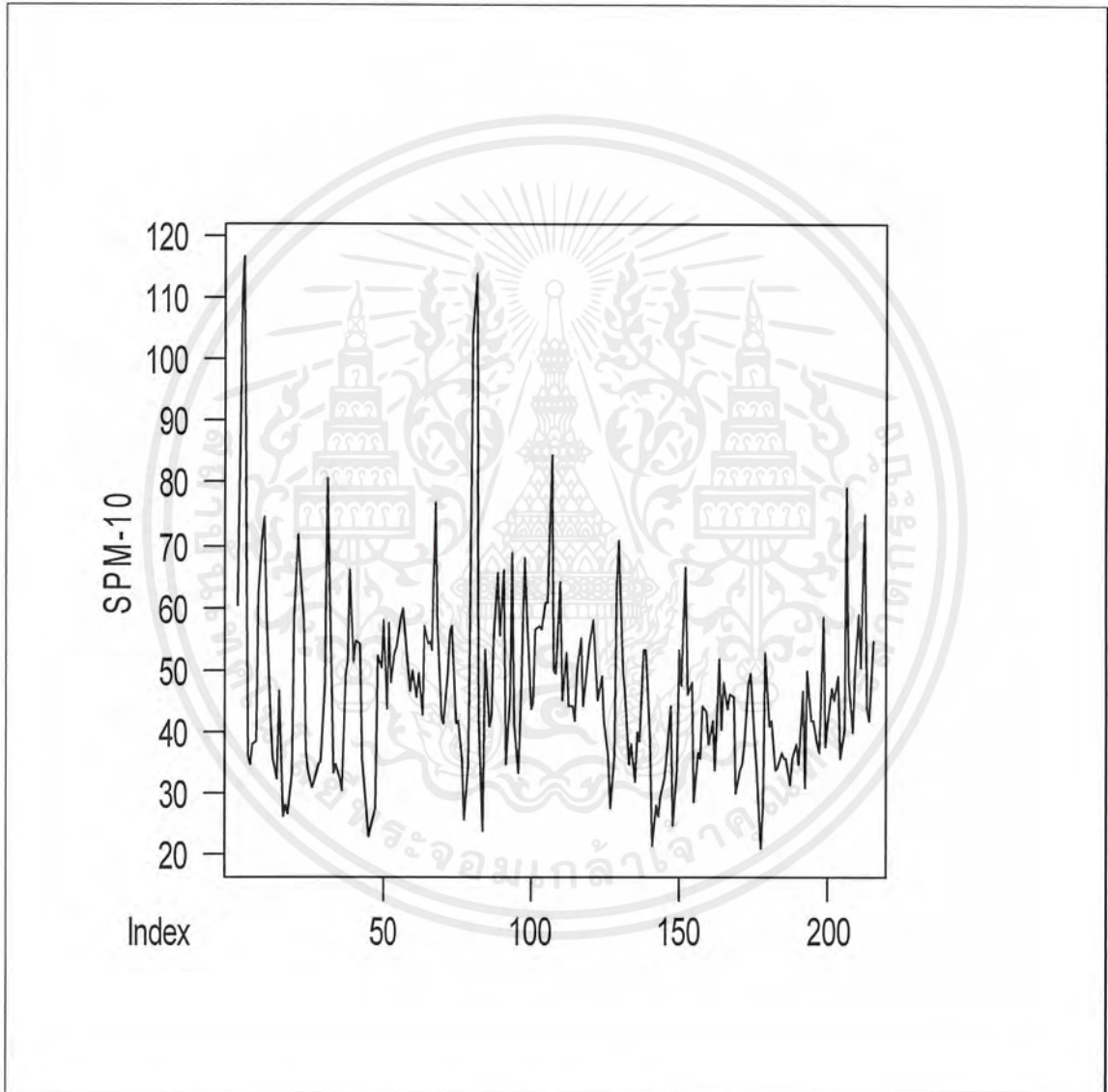
เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนนนทบุรีวิทยา เขตยานนาวาคือวิธีปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณเนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา

ในเขตบางขุนเทียน

โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

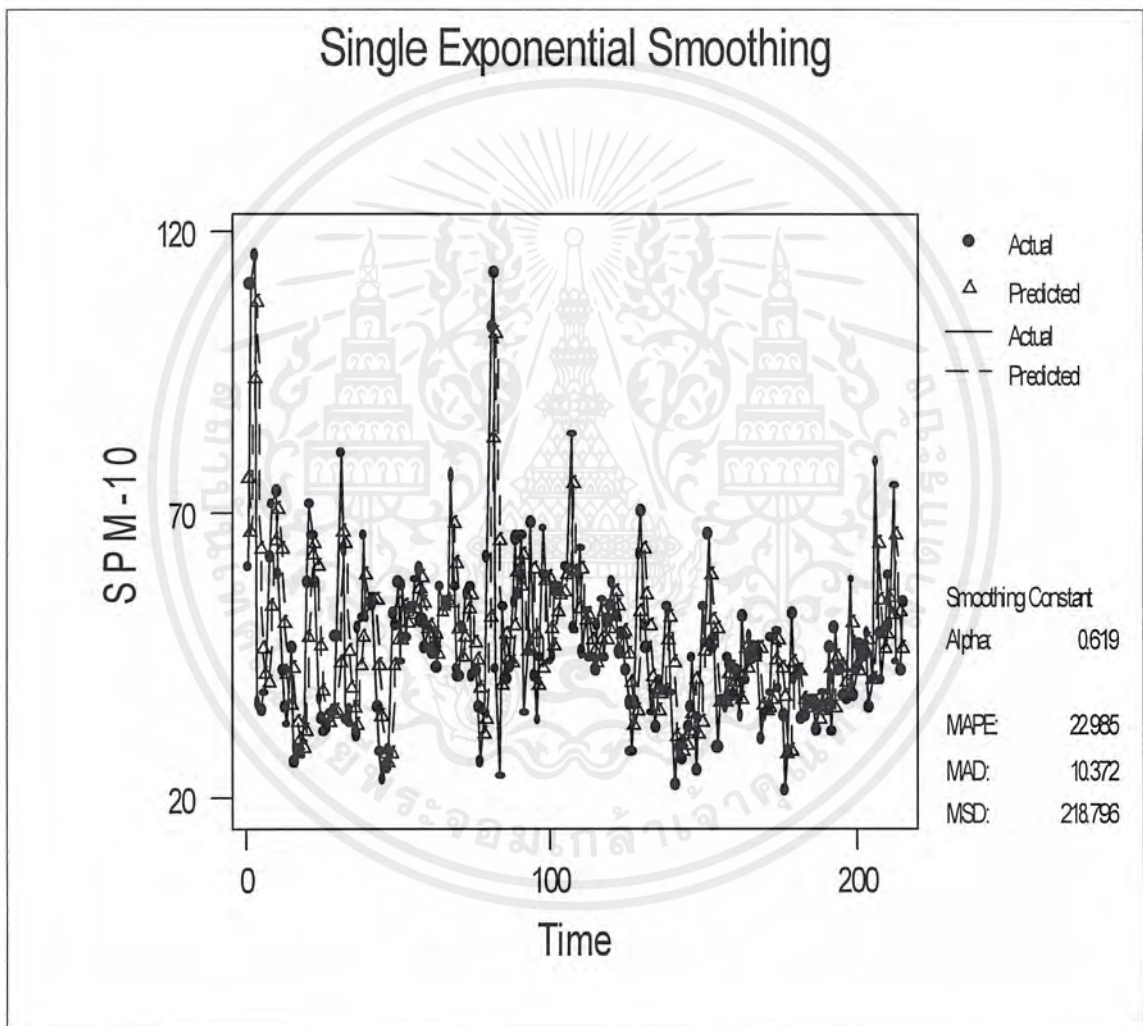


ภาพที่ 93 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.619$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 94

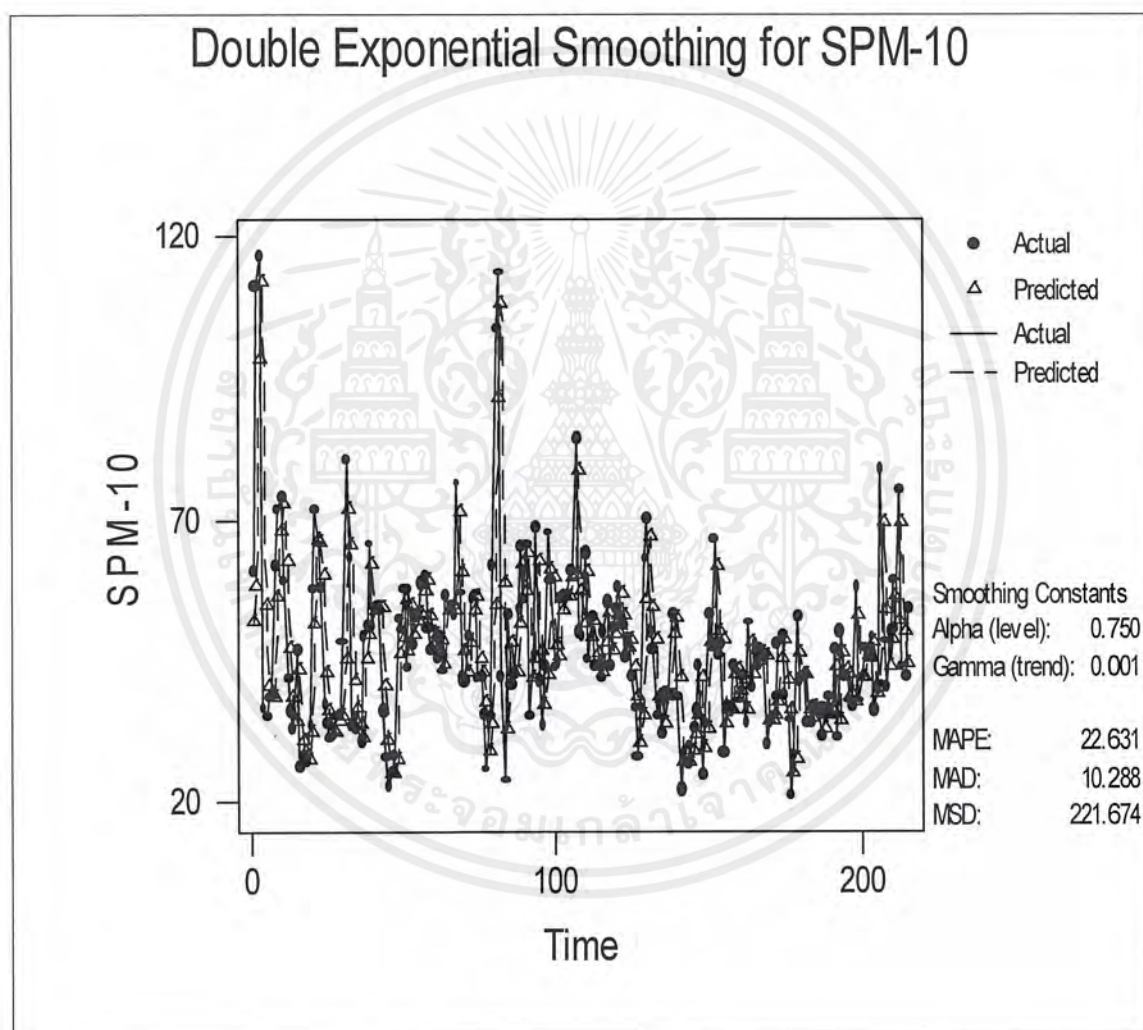


ภาพที่ 94 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.619$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.750$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 95



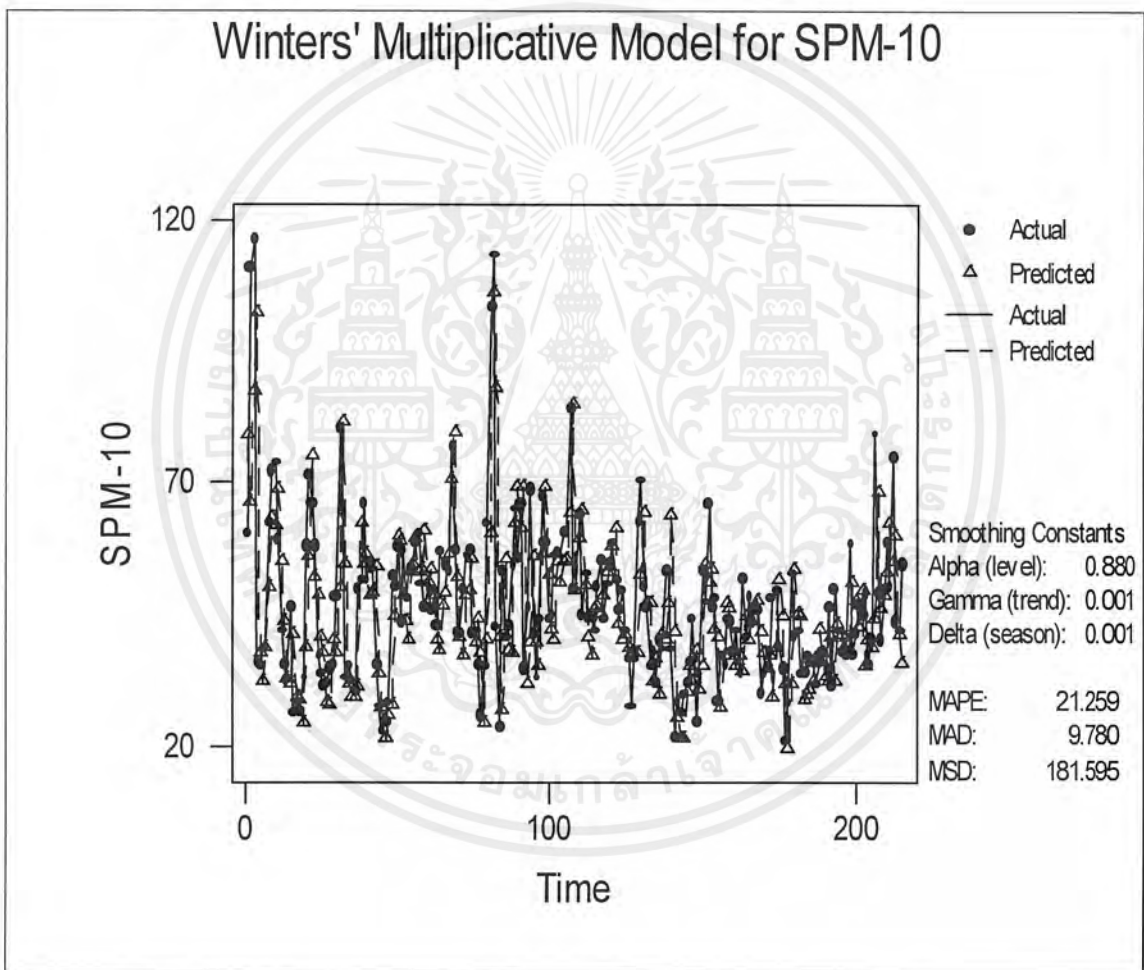
ภาพที่ 95 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของ อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน เมื่อ $\alpha = 0.750$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.880$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 96



ภาพที่ 96 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์

เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.880$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$

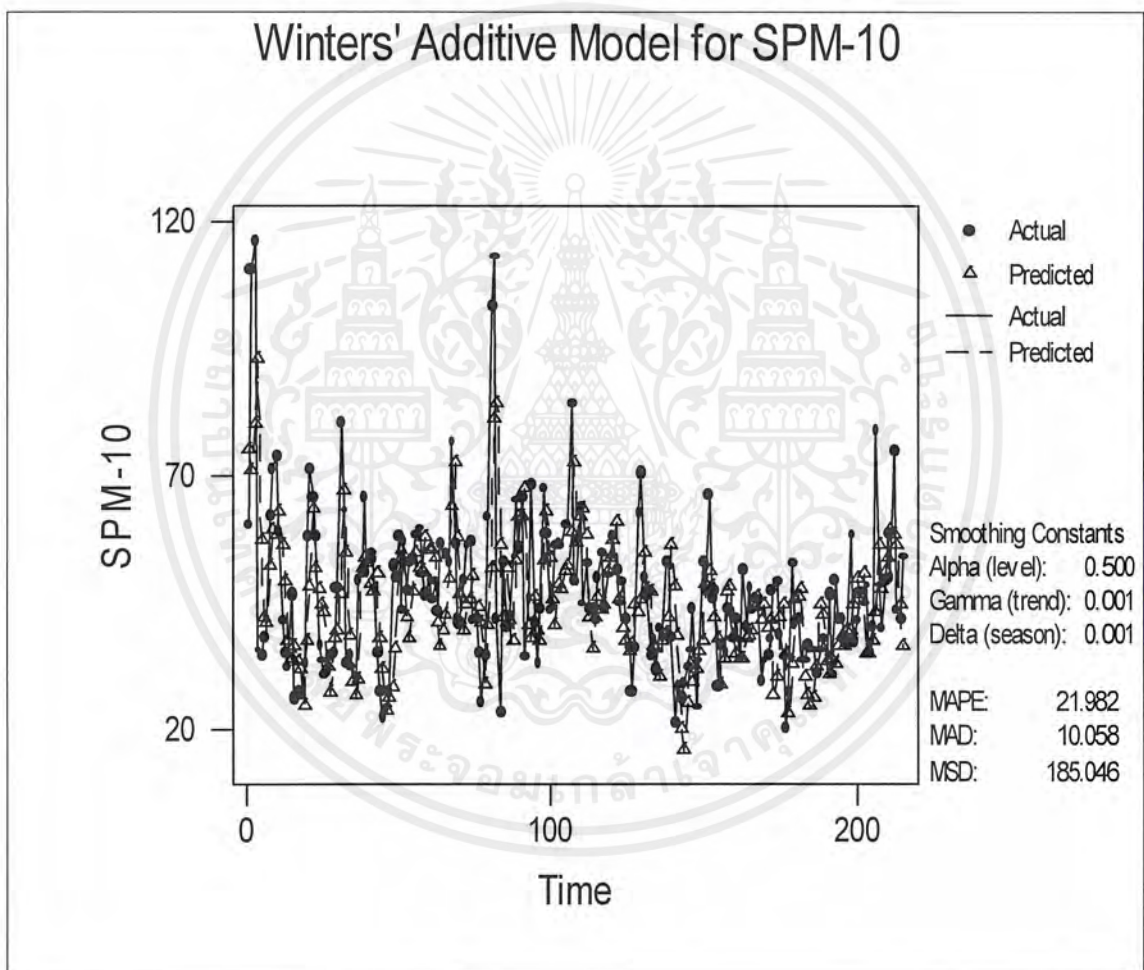
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 97

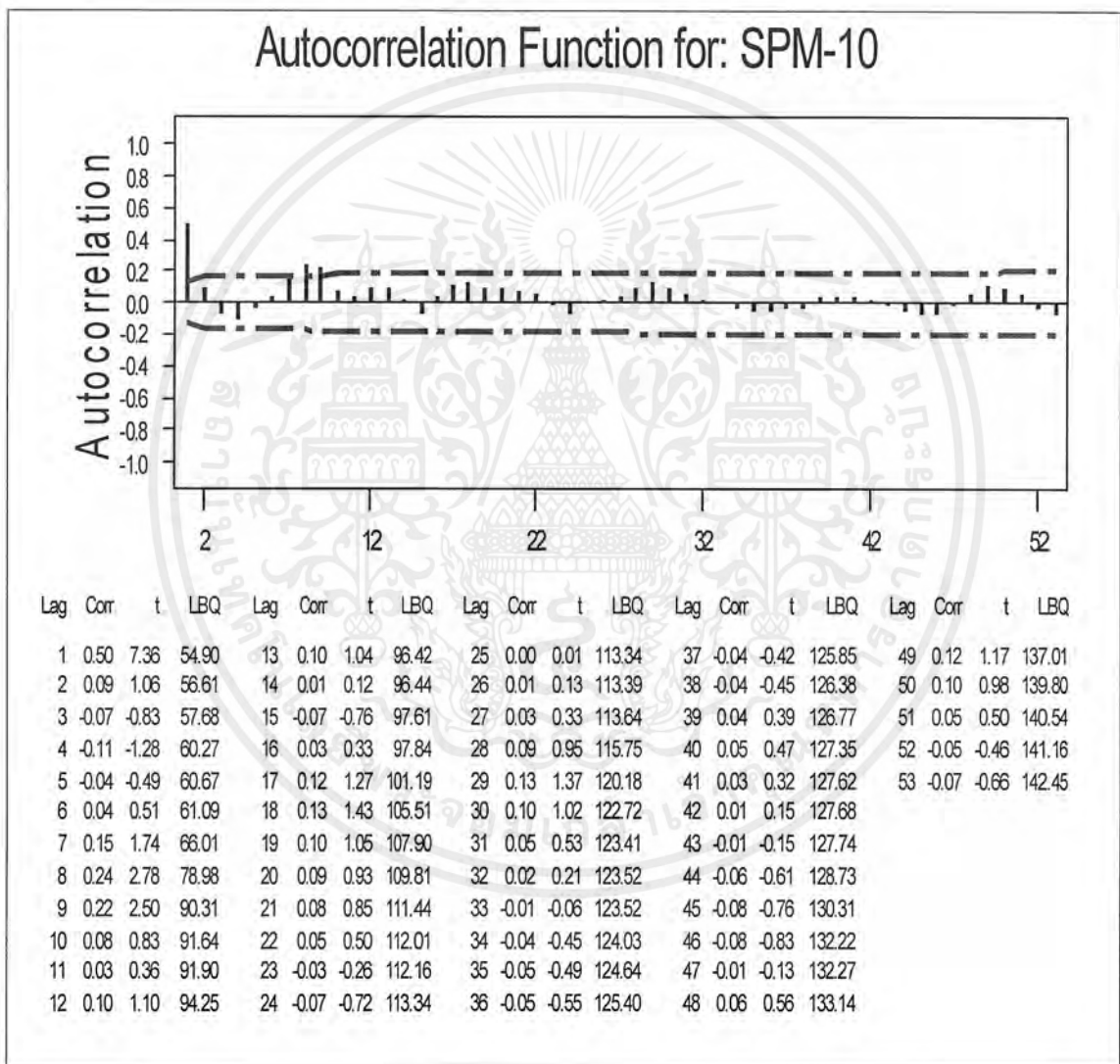


ภาพที่ 97 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

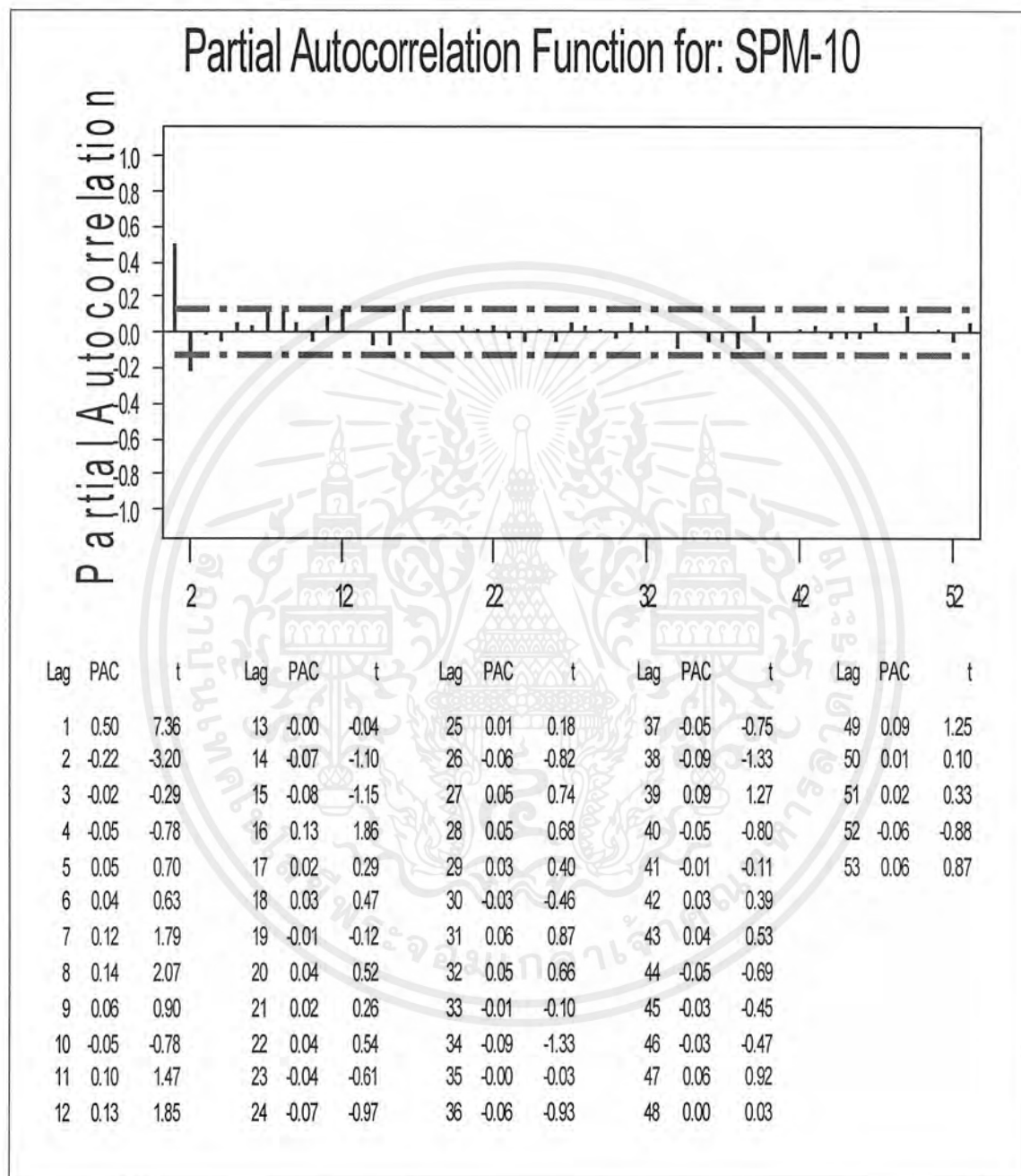
5. เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียนมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 98 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 99 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่น บริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (2), MA (1), และ ARMA (2, 1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 163.9

ตัวแบบ MA (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 167.7

ตัวแบบ ARMA (2,1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 164.2

ปรากฏว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (2)

โดยตัวแบบเป็นดังนี้

$$X_t = 28.7624 + 0.6170 X_{t-1} - 0.2313 X_{t-2} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 14

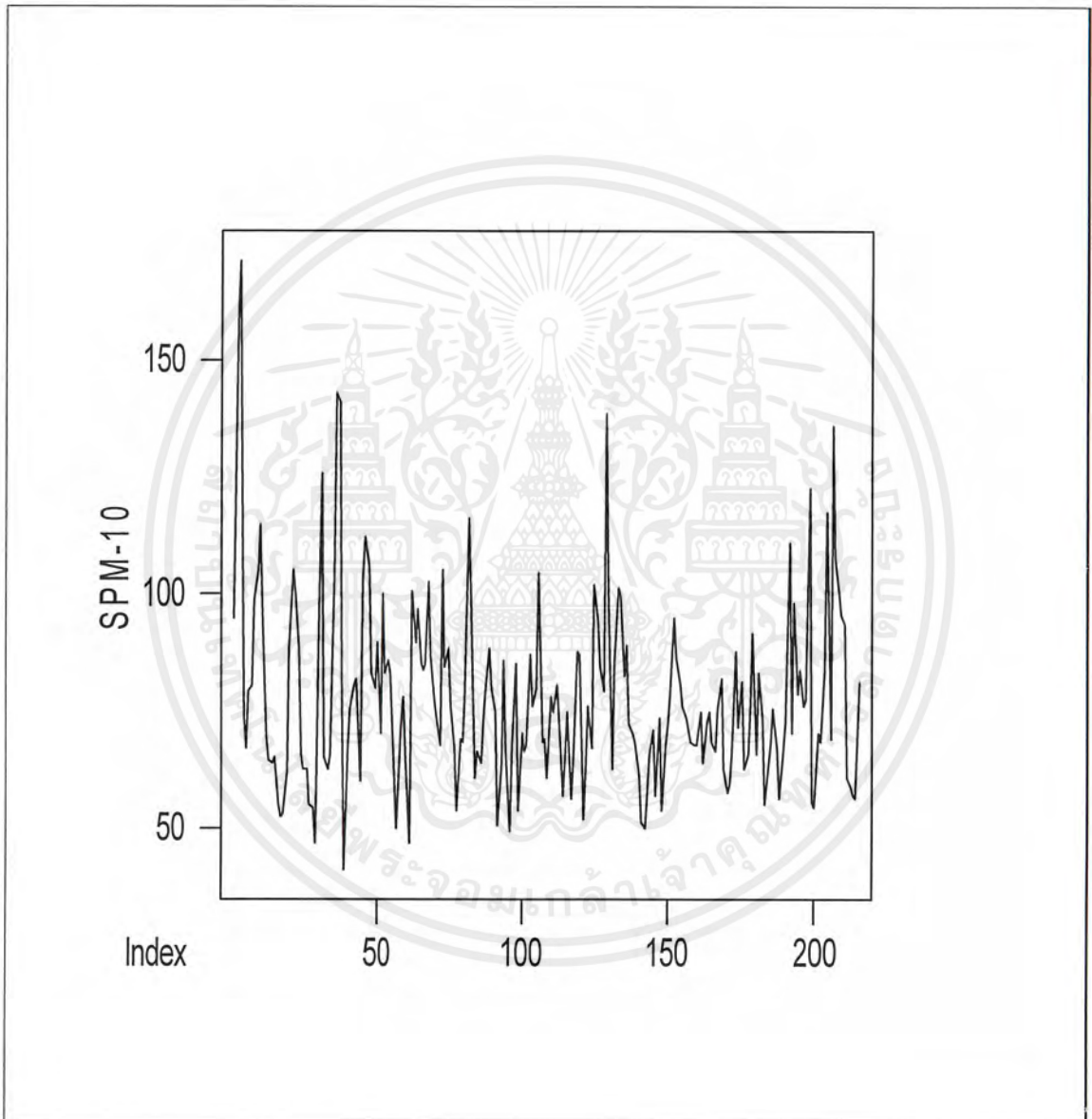
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ครั้งเดียว	218.796	22.985	กำหนด $\alpha = 0.619$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซ้ำสองครั้ง	221.674	22.631	กำหนด $\alpha = 0.750$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบฤดู	181.595	21.259	กำหนด $\alpha = 0.880$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	185.046	21.982	กำหนด $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	163.9	-	AR (2)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณ โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน คือ วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.6 การวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

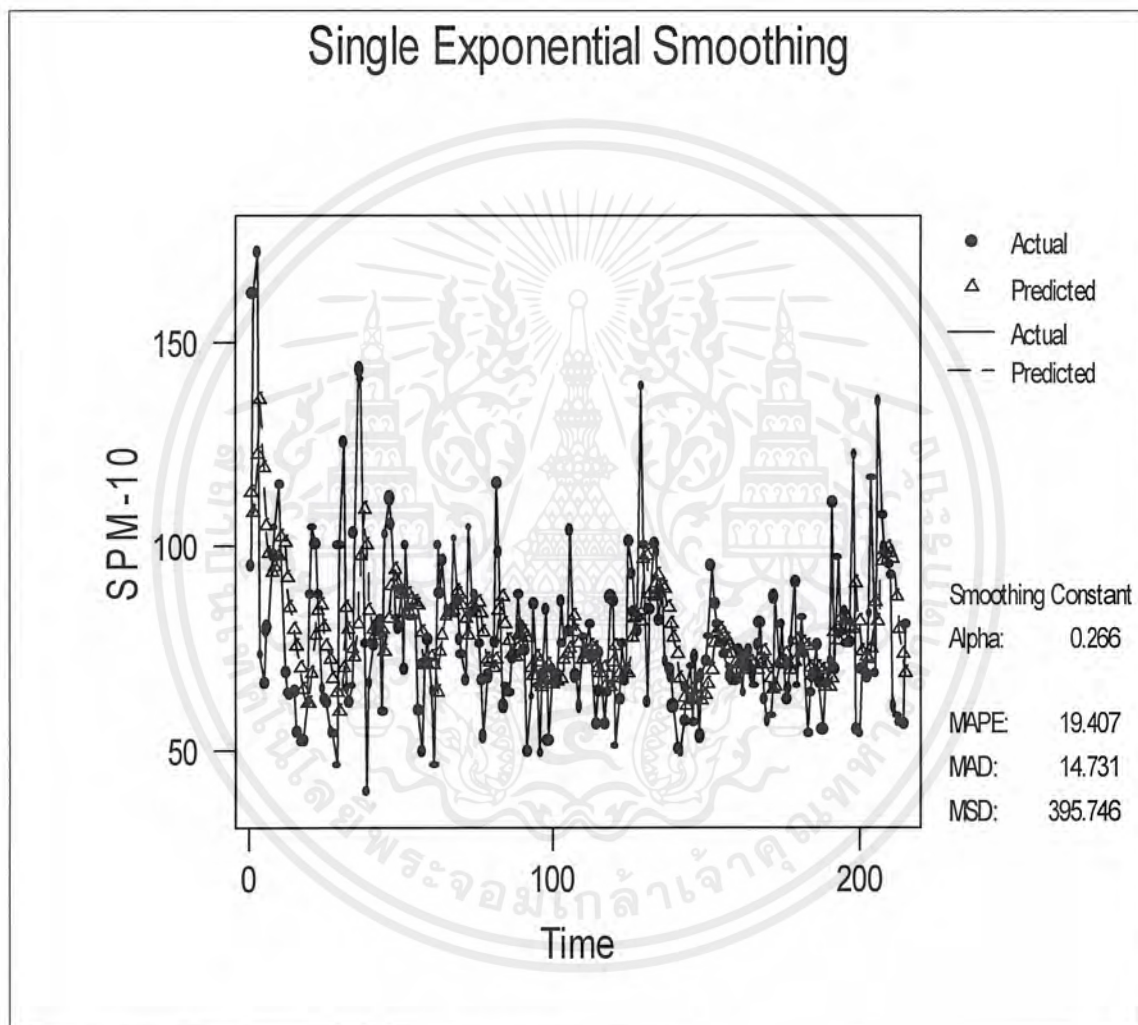


ภาพที่ 100 ข้อมูลหอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.266$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 101

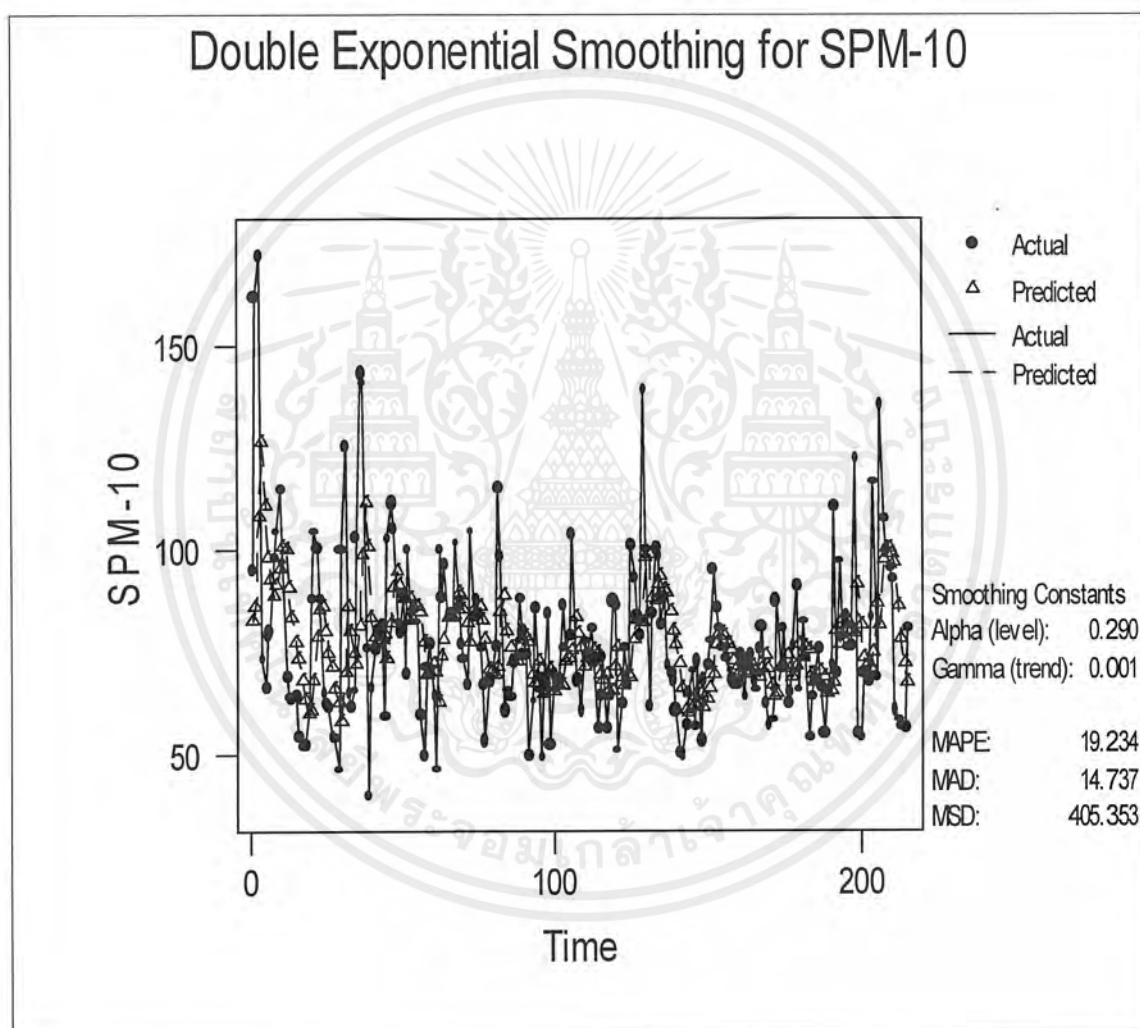


ภาพที่ 101 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยชนบุรี เขตชนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.266$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.290$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 102



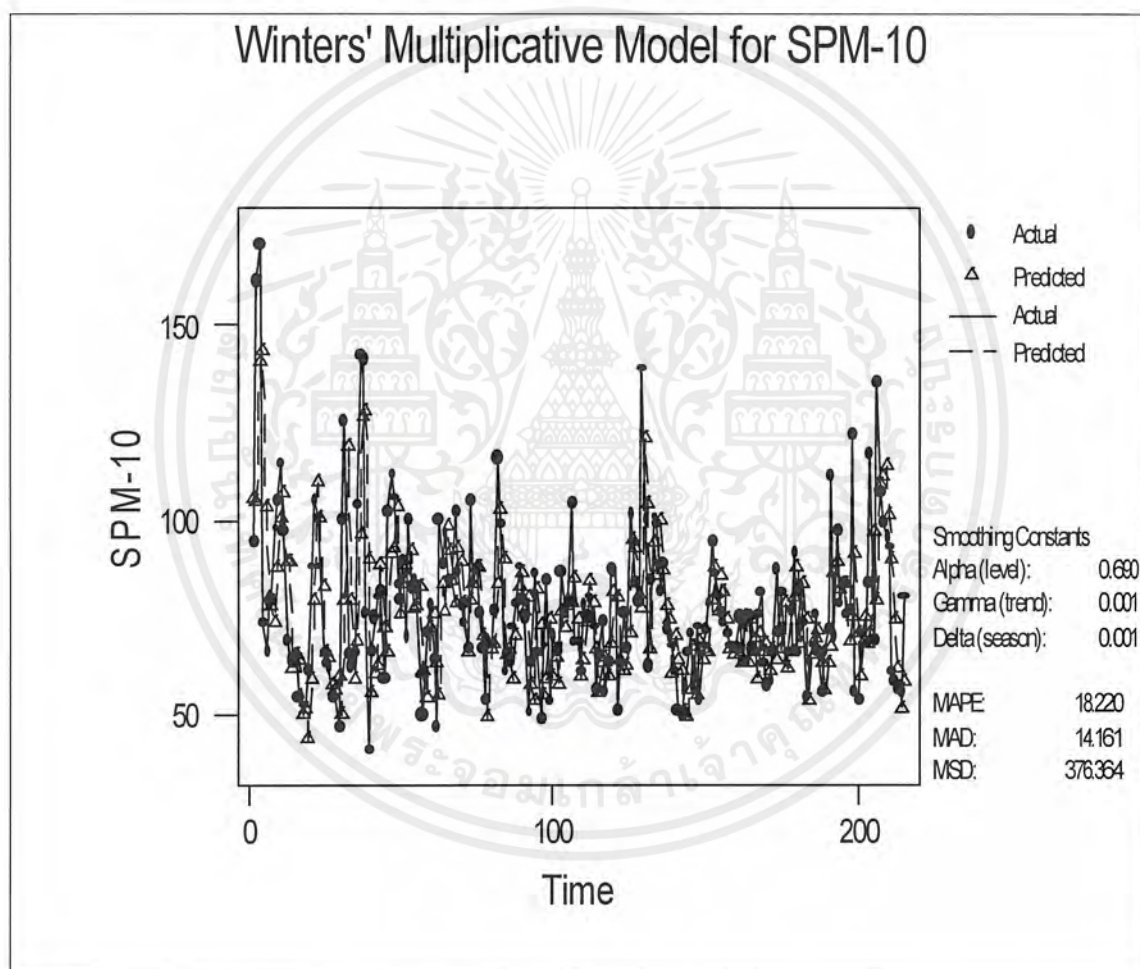
ภาพที่ 102 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอ้อยธนบุรี เขตธนบุรี เมื่อ $\alpha = 0.290$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่
ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้
ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 103



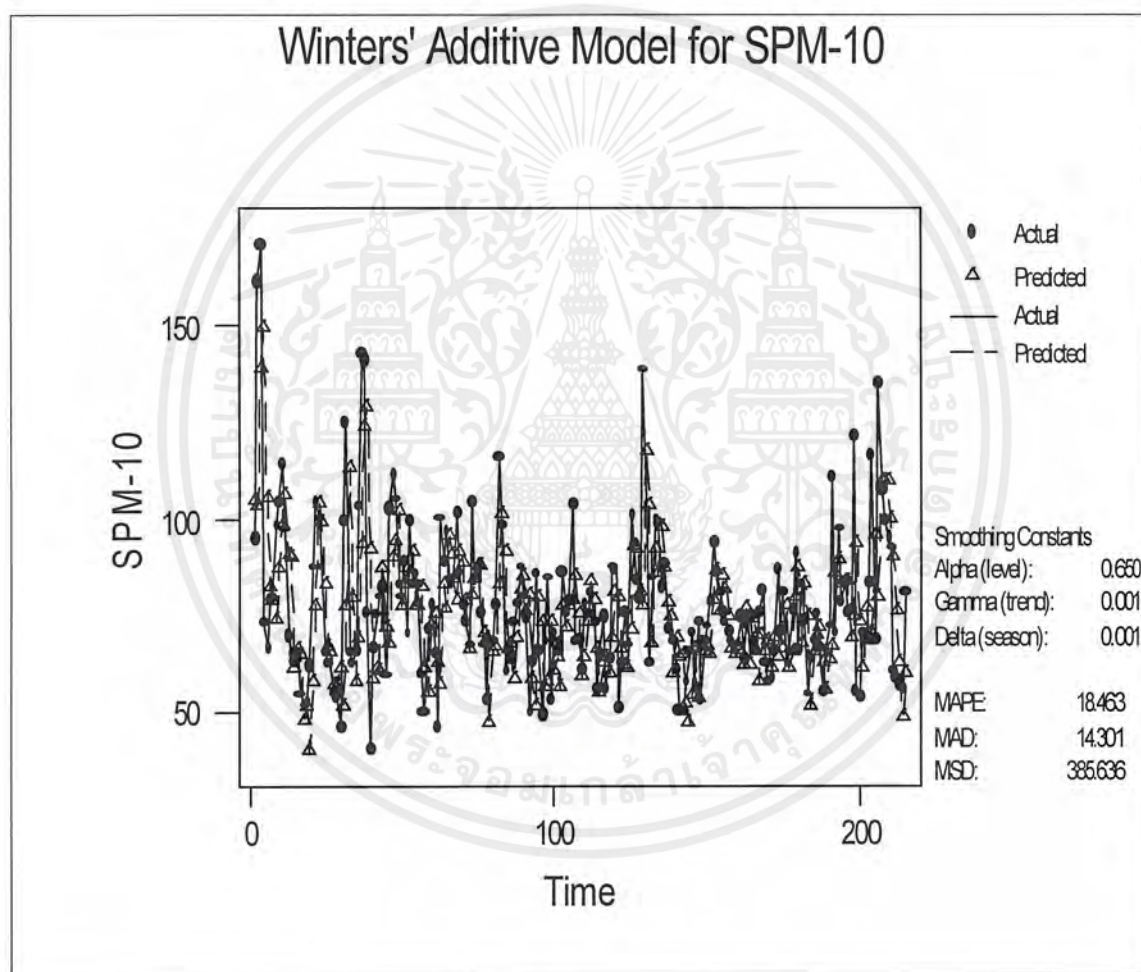
ภาพที่ 103 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์
เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.690$, $\gamma = 0.003$ และ $\beta = 0.001$
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 104

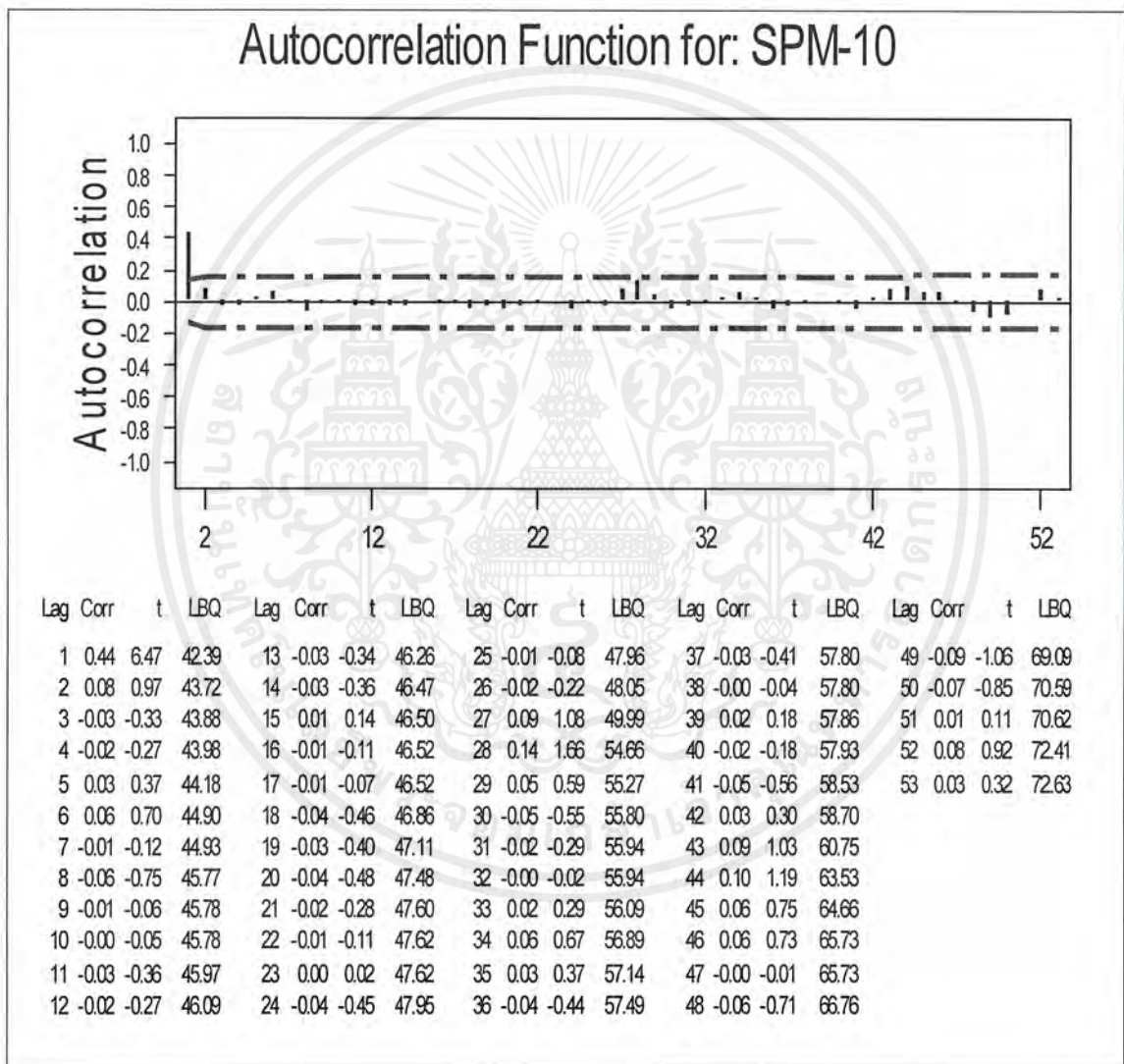


ภาพที่ 104 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

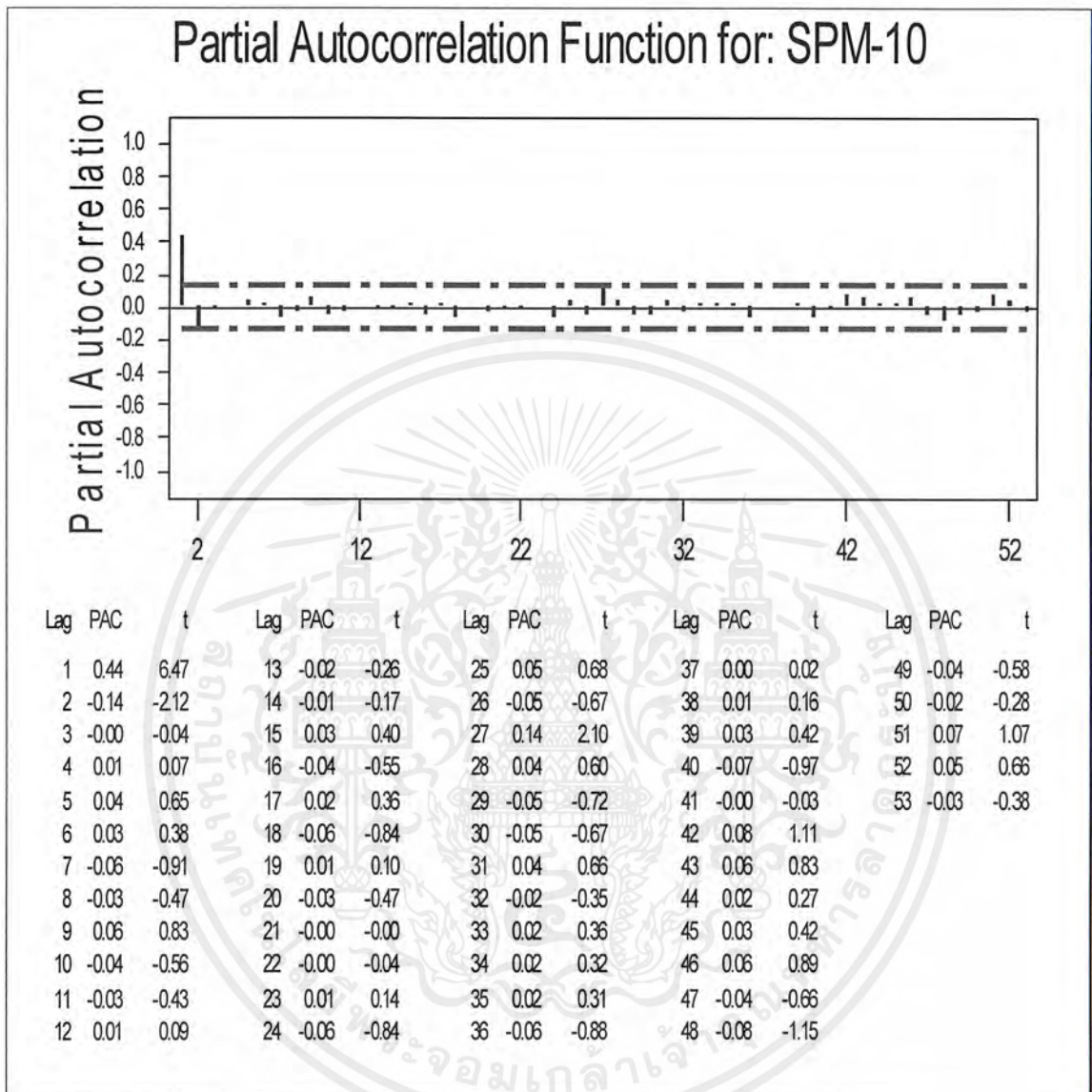
5. เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยบริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยชนบุรี เขตชนบุรี มีปัจจัยแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคง



ภาพที่ 105 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าย่อยชนบุรี เขตชนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 106 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตชนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (2), MA (1) และ ARMA (2, 1) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 328.6

ตัวแบบ MA (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 327.6

ตัวแบบ ARMA (2,1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 327.9

ปรากฏว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ MA (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 77.903 + a_t + 0.4548 a_{t-1}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตมื่นบุรี ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 15

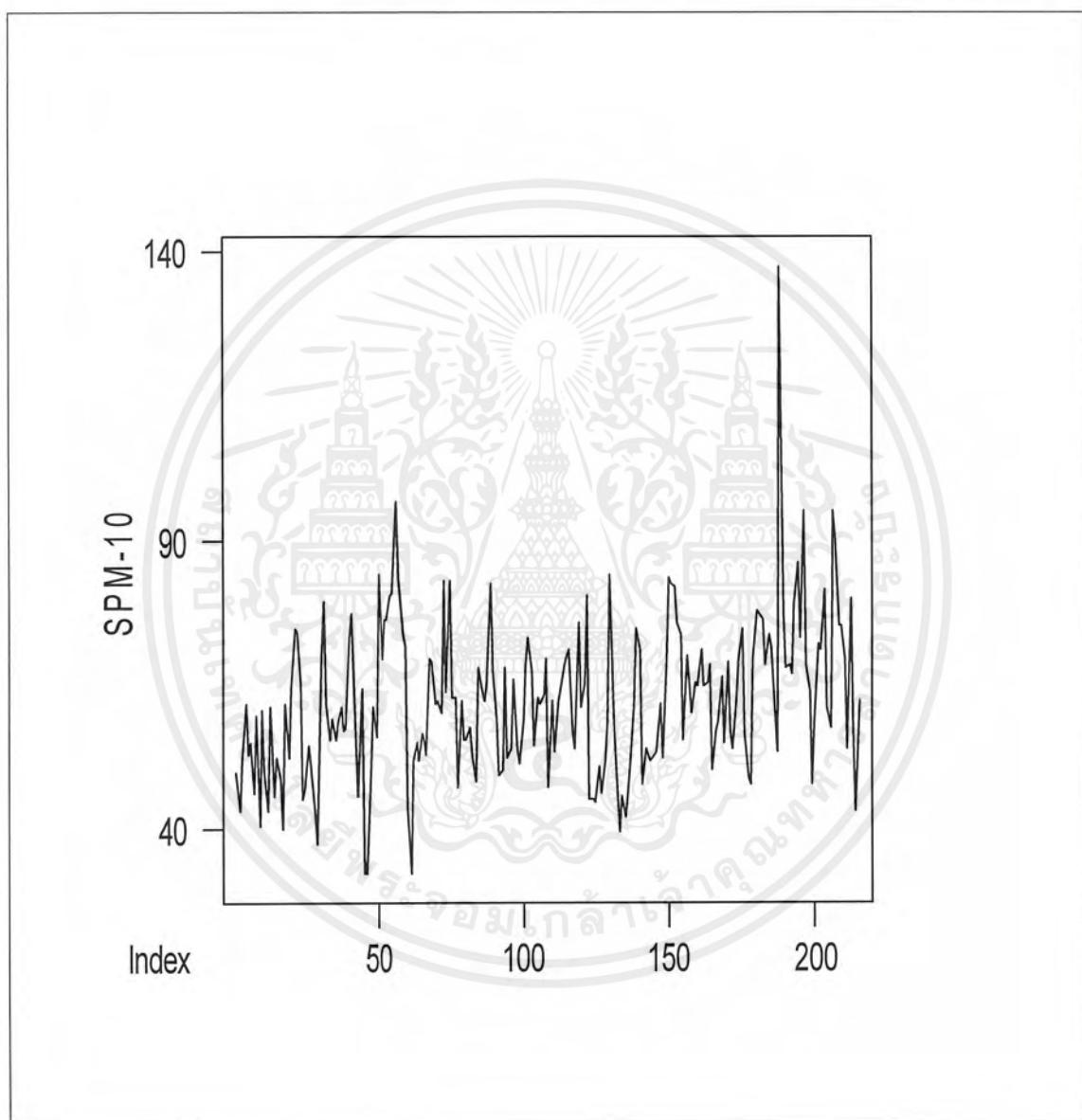
ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตมื่นบุรี

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	395.746	19.407	กำหนด $\alpha = 0.266$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	405.353	19.234	กำหนด $\alpha = 0.290$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	376.364	18.220	กำหนด $\alpha = 0.690$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	385.636	18.463	กำหนด $\alpha = 0.650$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	327.6	-	MA (1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณสถานีการไฟฟ้าอโยชนบุรี เขตมื่นบุรี คือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธี ดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว
โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

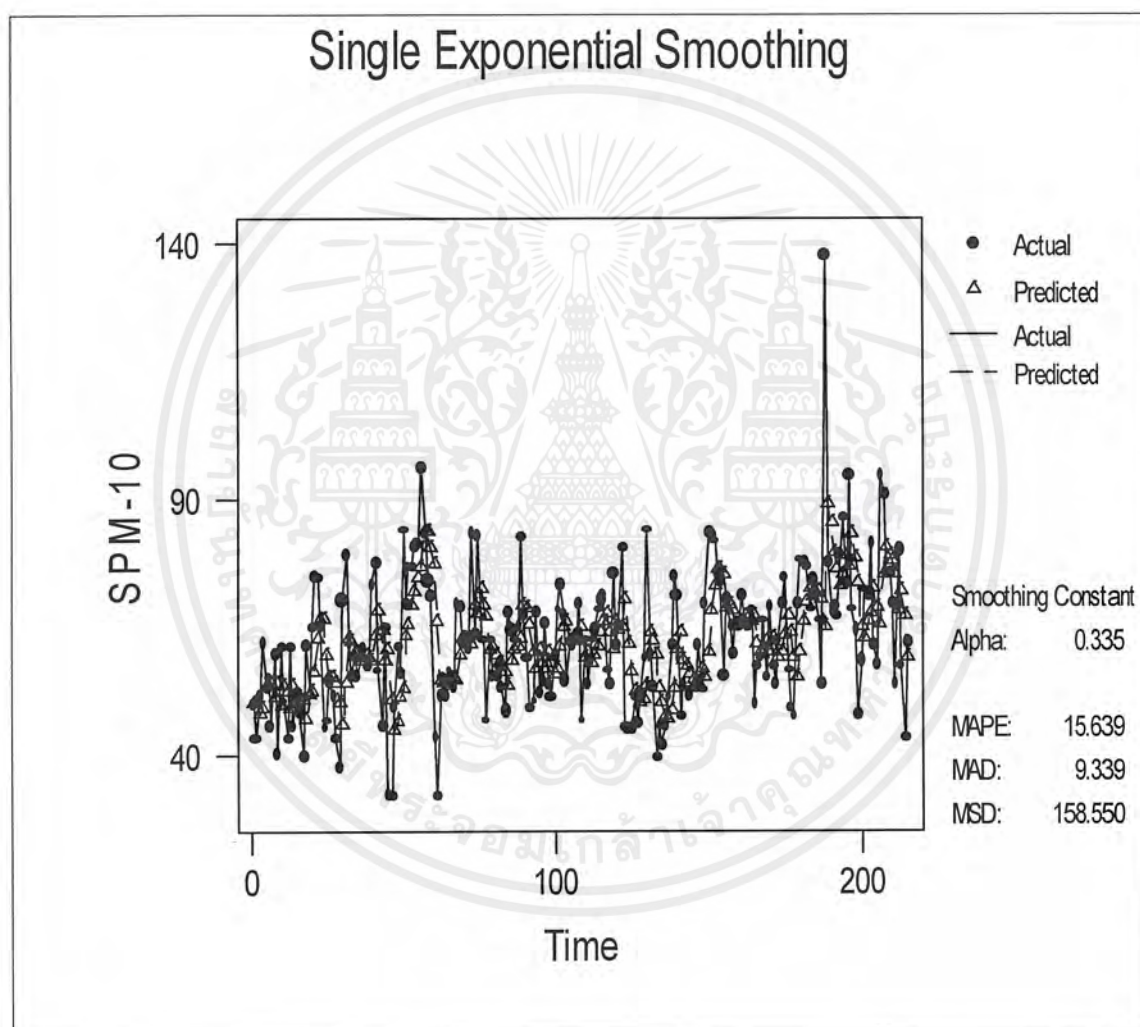


ภาพที่ 107 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.335$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 108

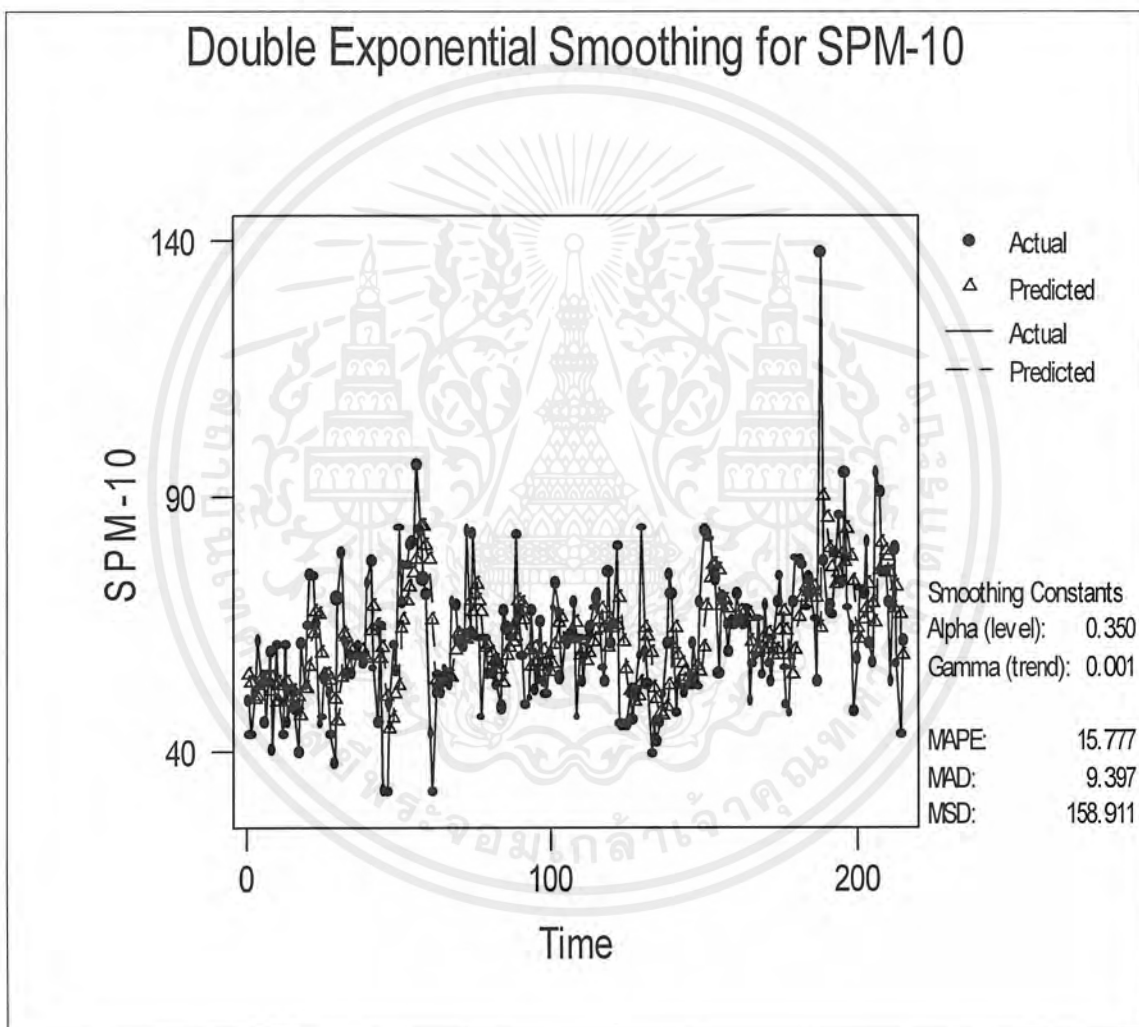


ภาพที่ 108 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.335$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.350$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 109



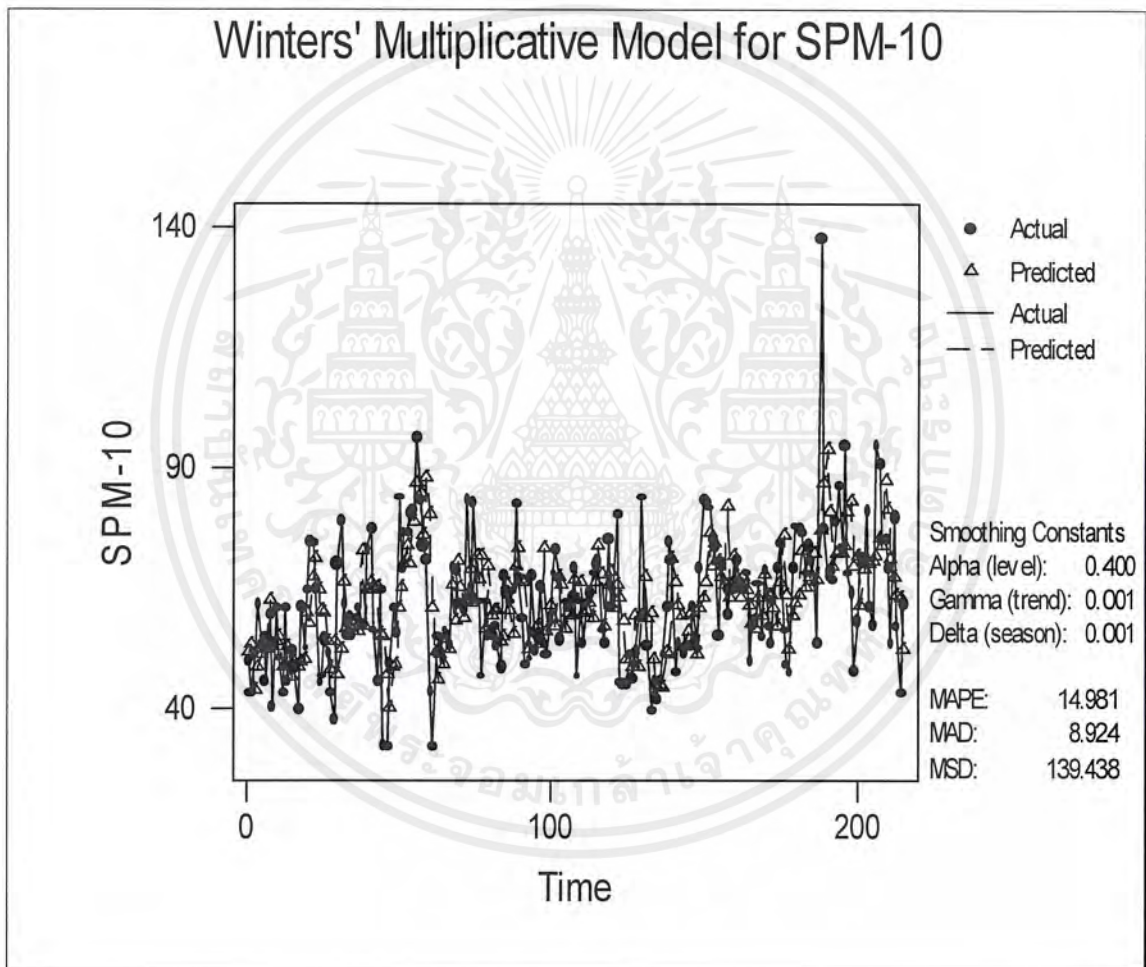
ภาพที่ 109 ข้อมูลจริงและค่าประมาณด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว เมื่อ $\alpha = 0.350$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.400$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 110



ภาพที่ 110 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์

เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.400$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$

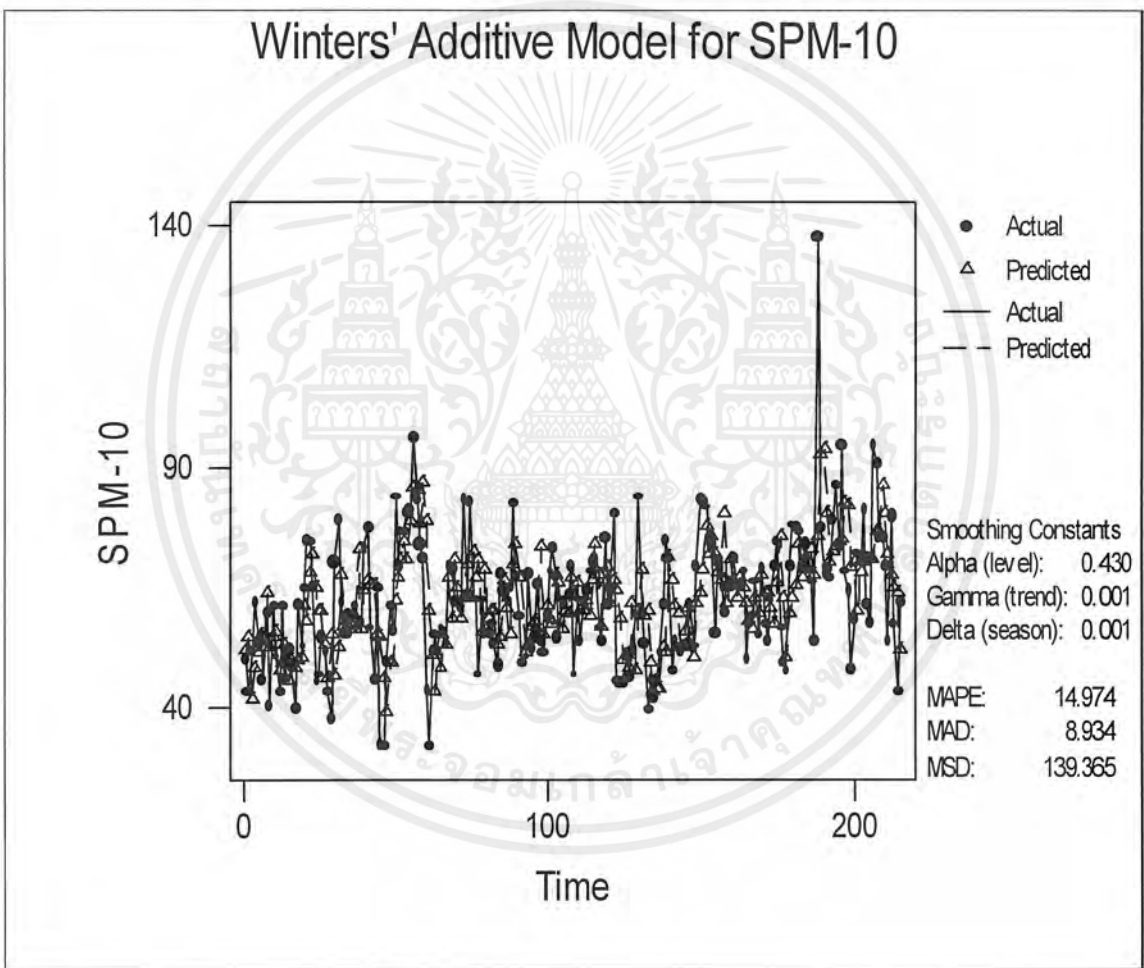
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.430$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 111

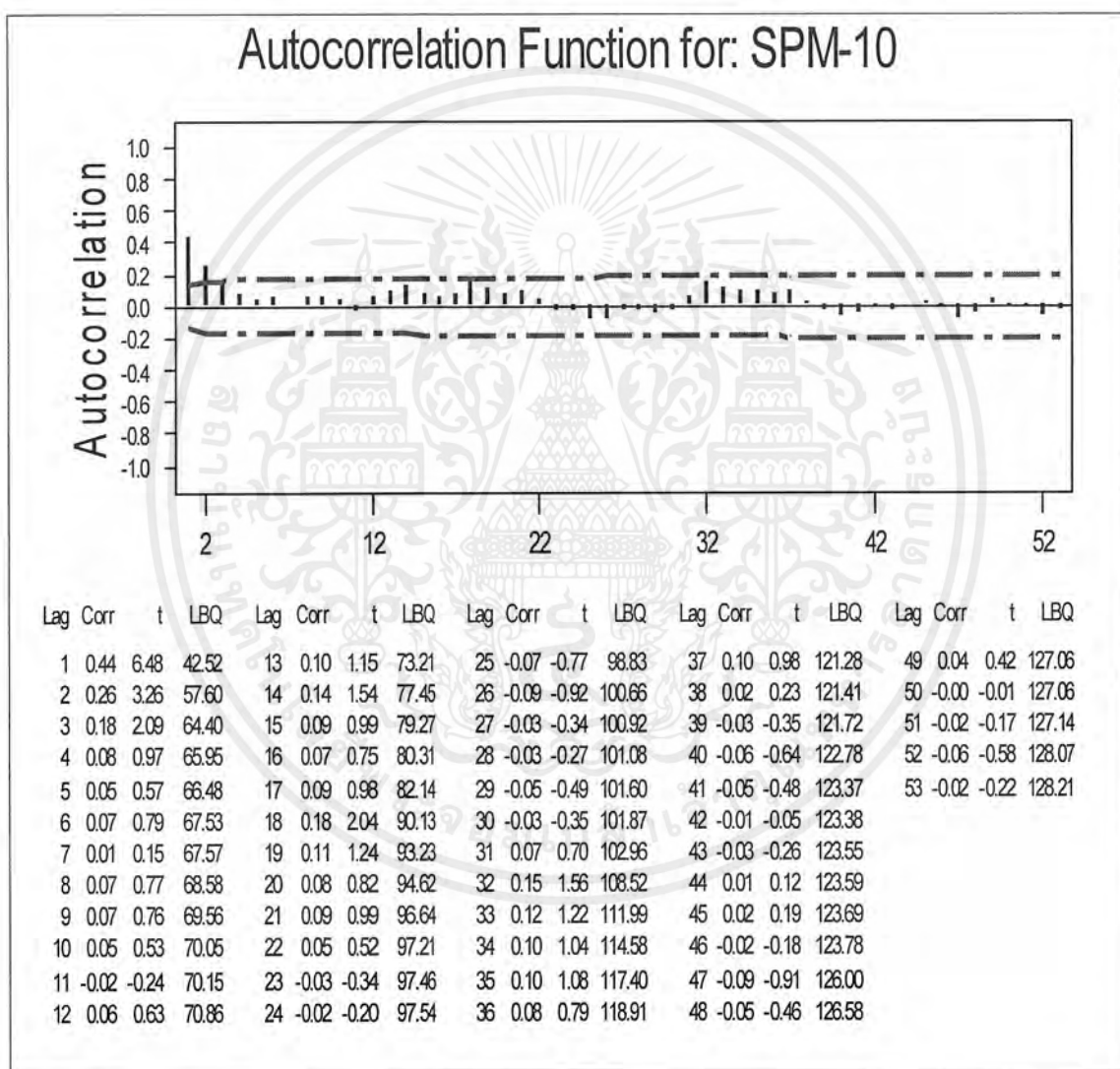


ภาพที่ 111 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.430$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

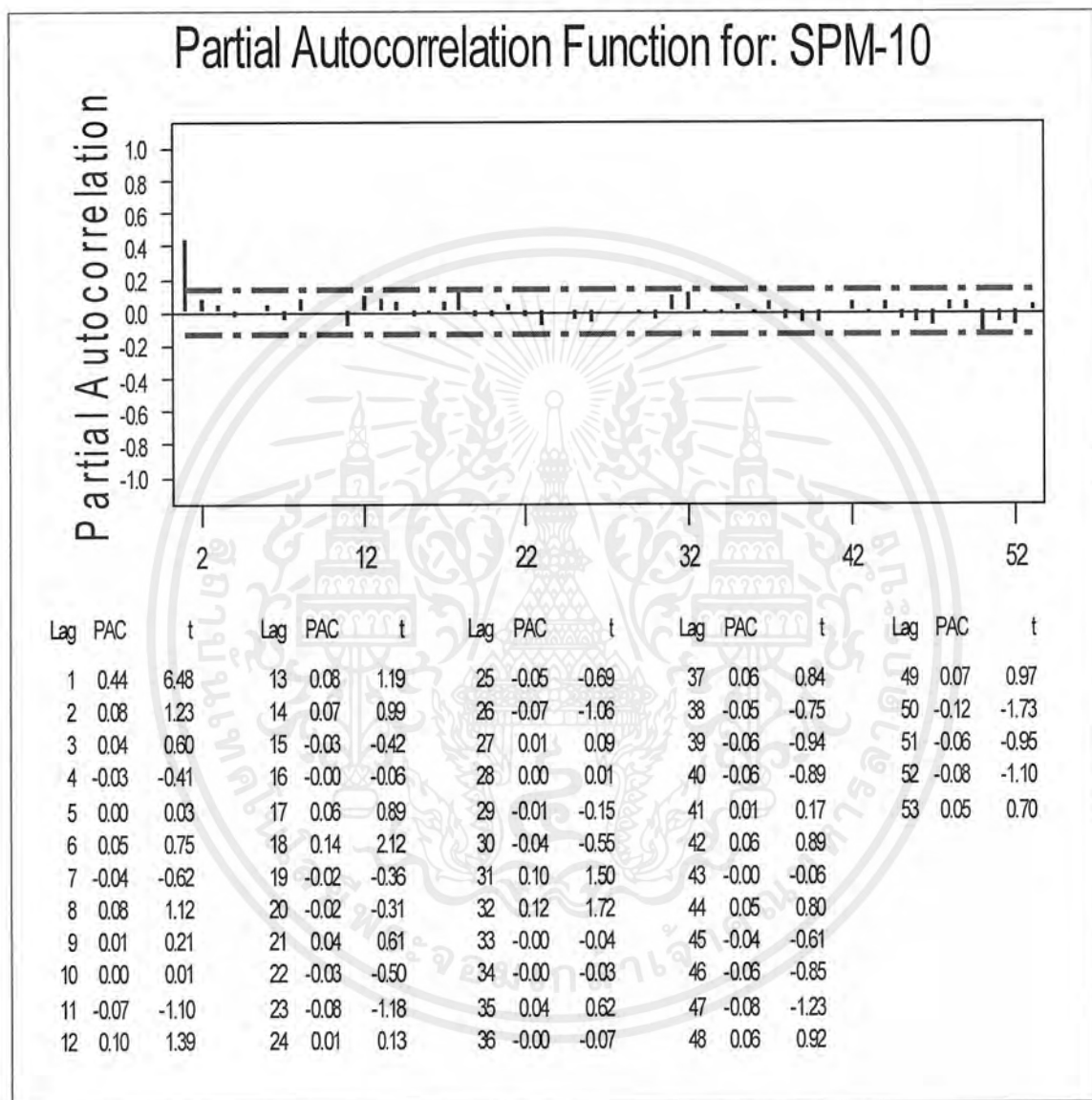
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าวมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 112 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 113 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (1), MA (3) และ ARMA (1, 3) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรามค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (1) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 140.0

ตัวแบบ MA (3) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 141.2

ตัวแบบ ARMA (1,3) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 141.5

ปรากฏว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (1)

โดยตัวแบบเป็น

$$X_t = 34.5616 + 0.4433 X_{t-1} + a_t$$

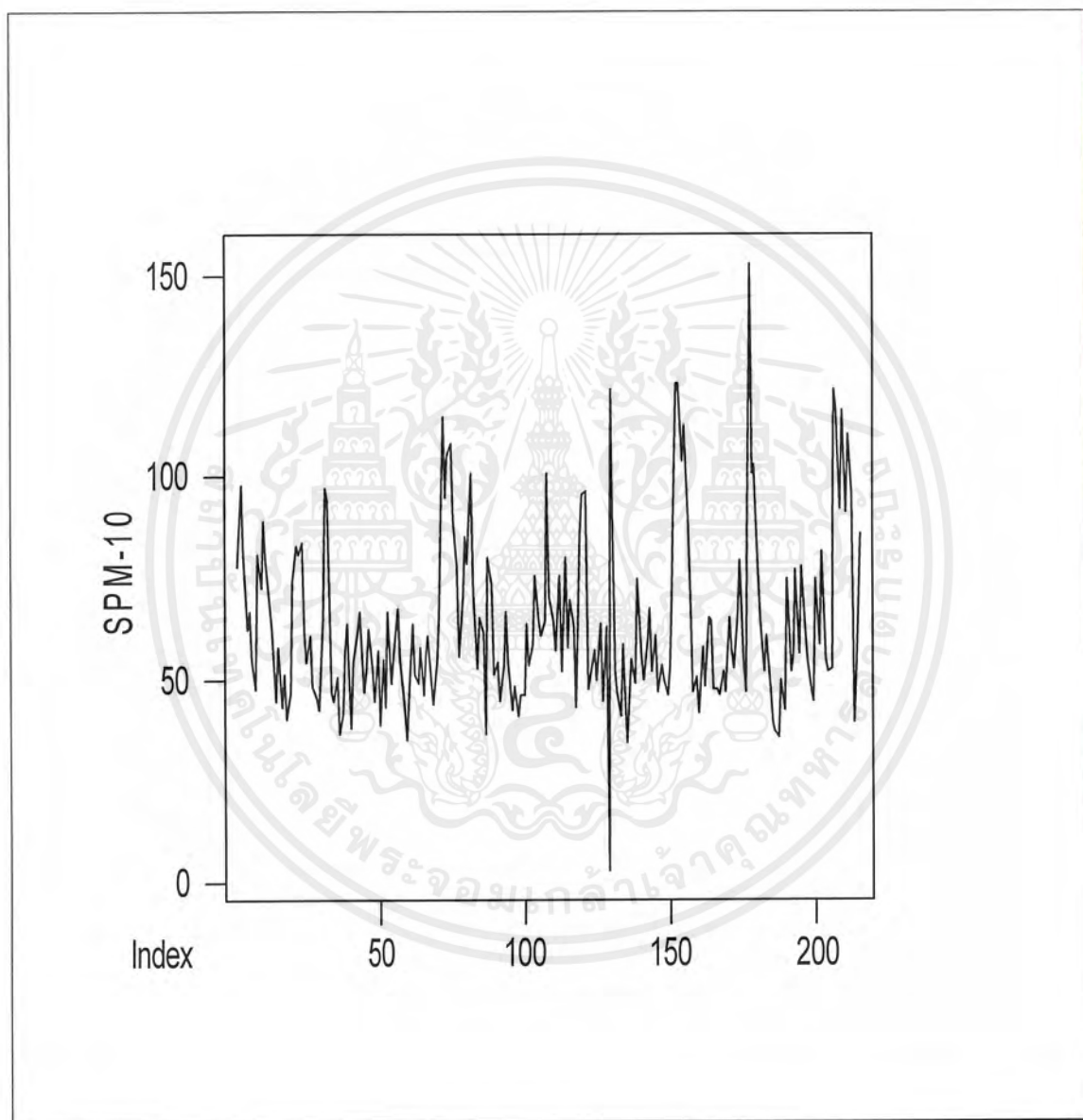
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว	158.550	15.693	กำหนด $\alpha = 0.334$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง	158.911	15.777	กำหนด $\alpha = 0.350$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	139.438	14.981	กำหนด $\alpha = 0.400$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	139.365	14.974	กำหนด $\alpha = 0.430$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์	144.0	-	AR (1)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว คือ วิธีปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

4.2.8 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง
โดยใช้ข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

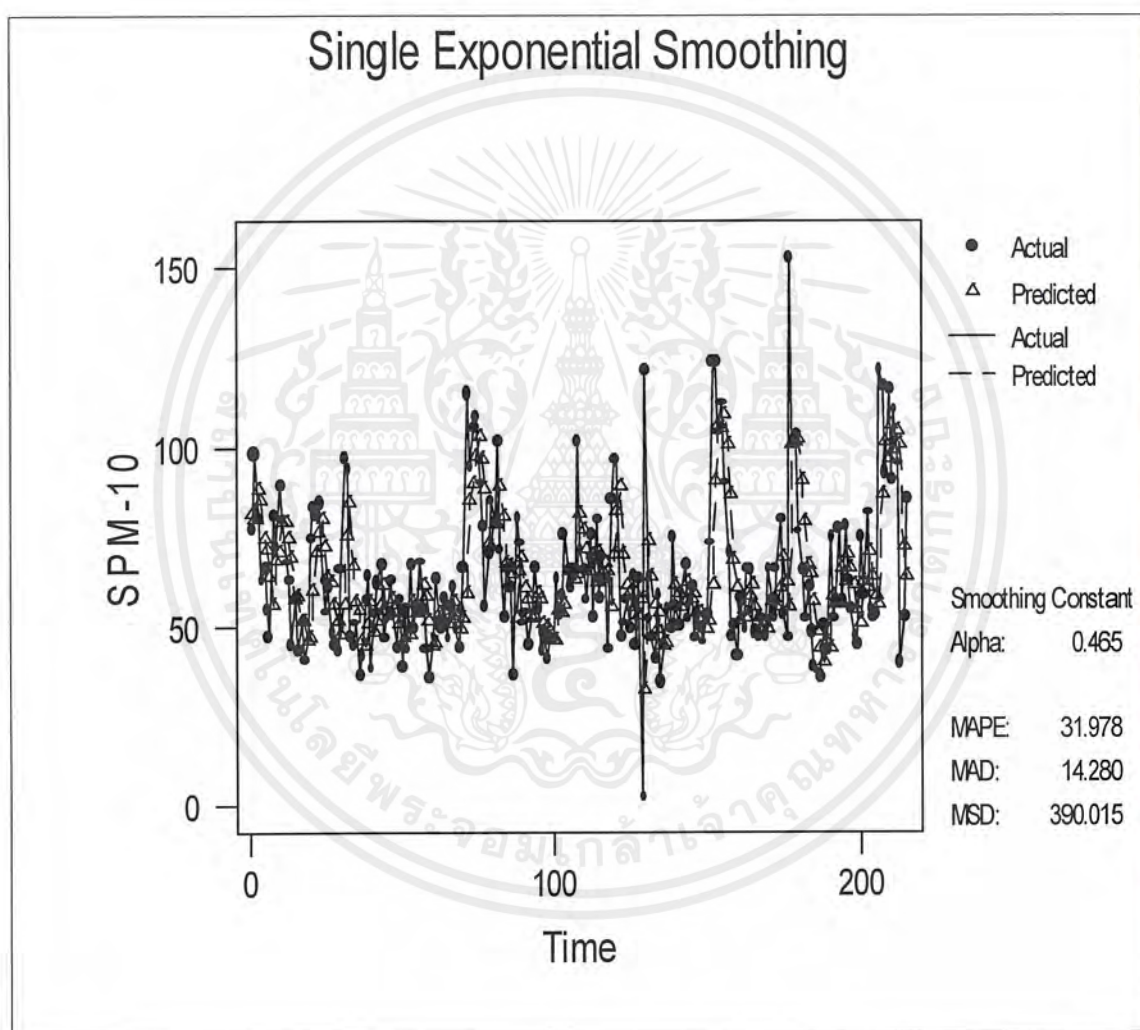


ภาพที่ 114 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง
ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.465$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 115

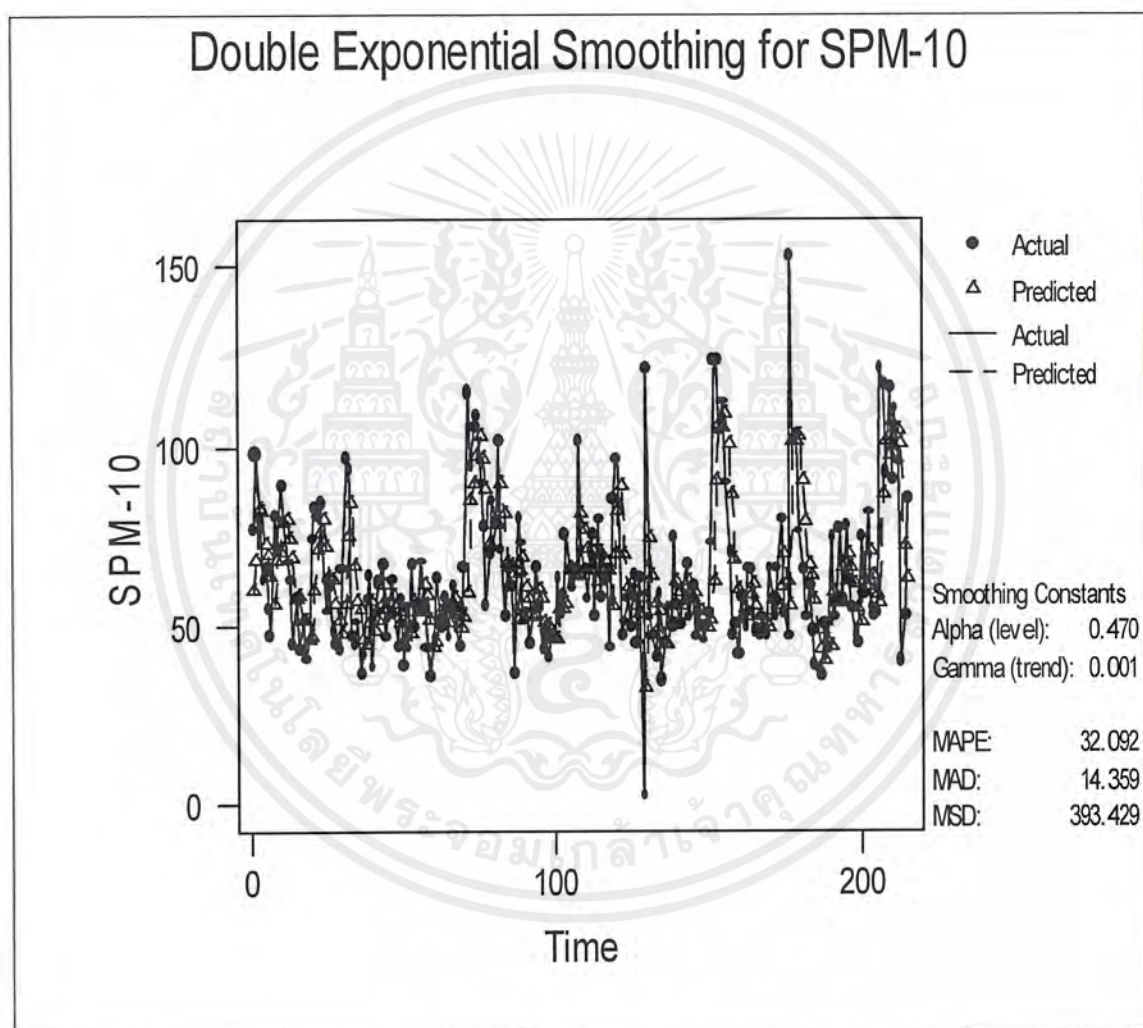


ภาพที่ 115 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.465$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α และ γ ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.470$ และ $\gamma = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 116



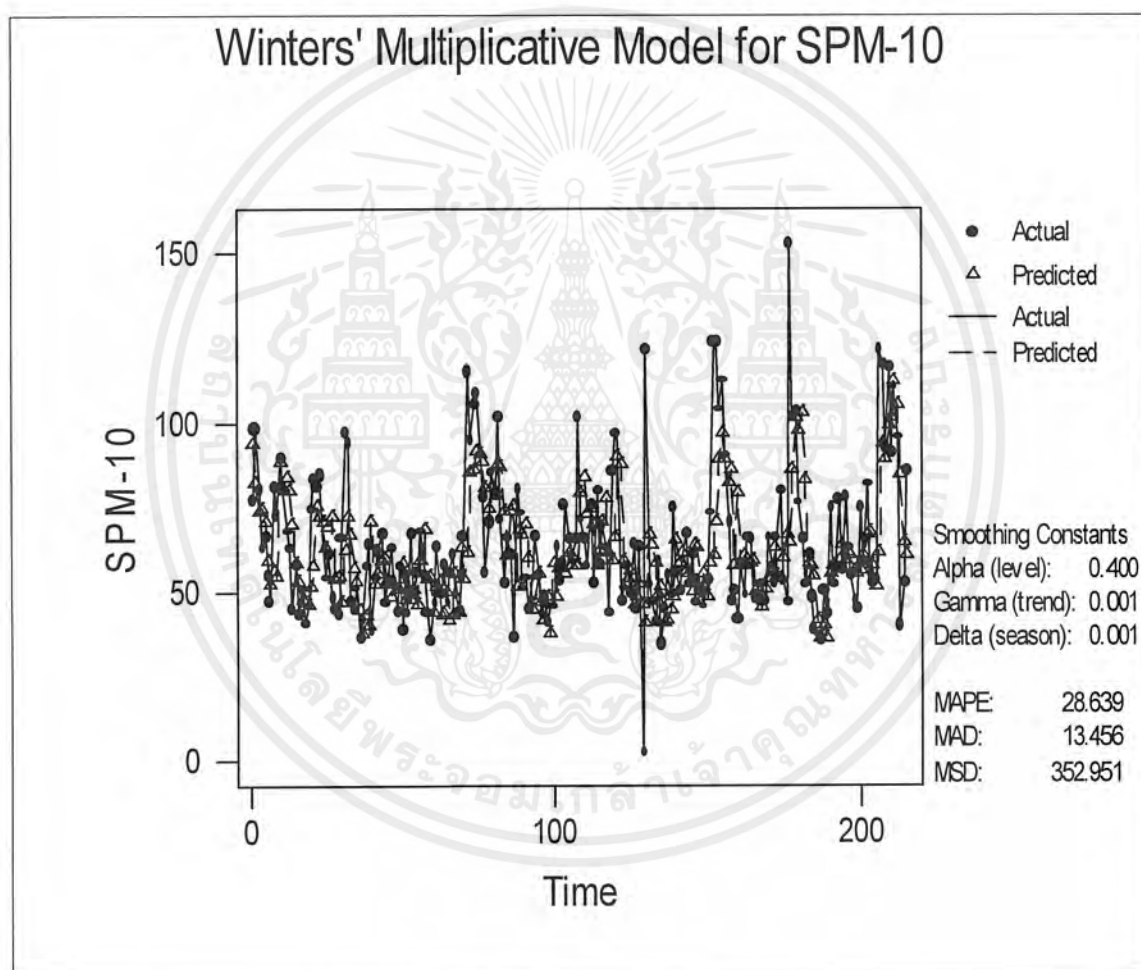
ภาพที่ 116 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ของอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง เมื่อ $\alpha = 0.470$ และ $\gamma = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.400$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 117



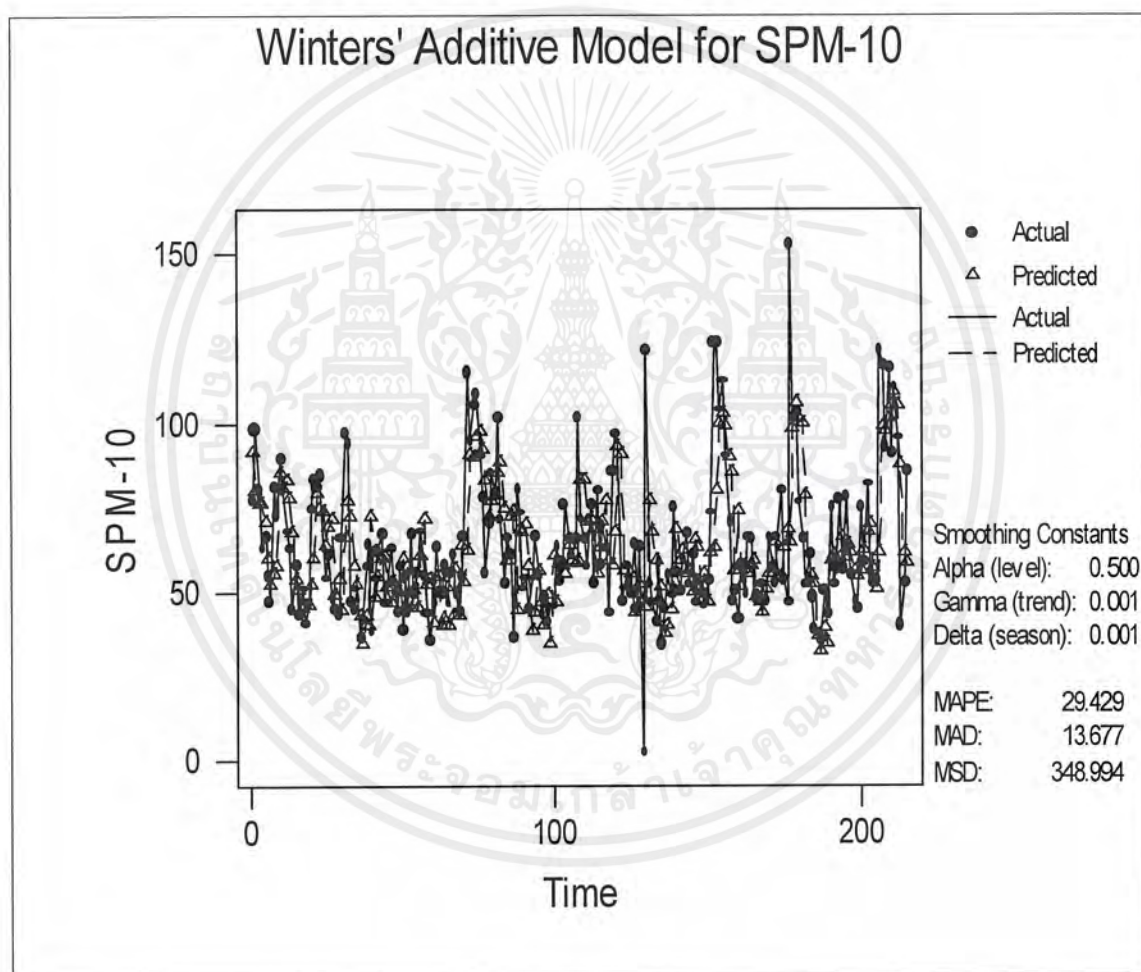
ภาพที่ 117 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบคูณ เมื่อ $\alpha = 0.400$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก

(Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (MSD) เมื่อกำหนดค่าคงที่ ทำให้เรียบ α , γ และ β ขนาดต่างๆพบว่า ค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ให้ค่า MSD น้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 118

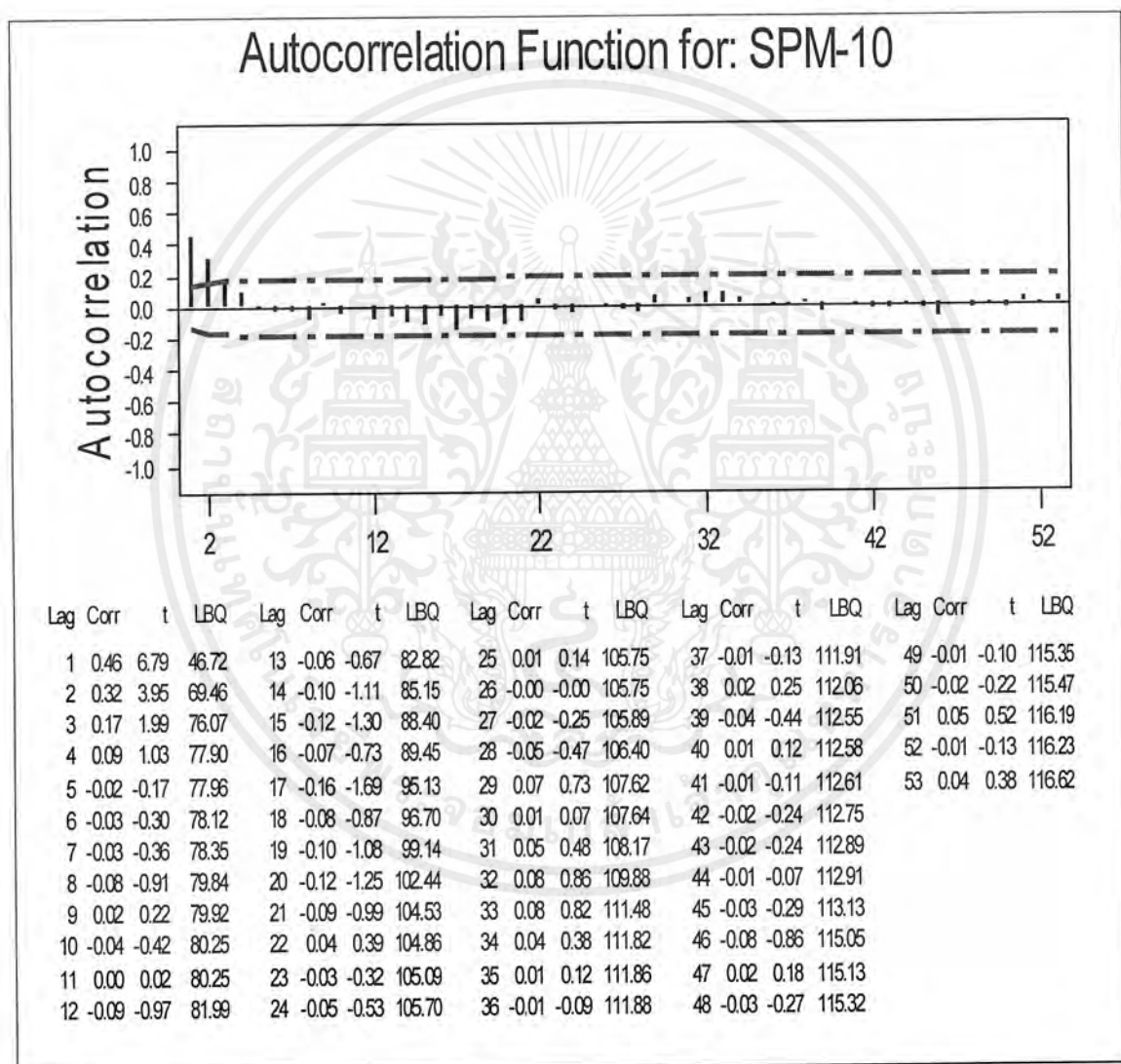


ภาพที่ 118 ข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อข้อมูลมีฤดูกาลแบบบวก เมื่อ $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$ ตั้งแต่ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2542 – วันที่ 30 กันยายน 2542 ความยาวฤดูกาลเท่ากับ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

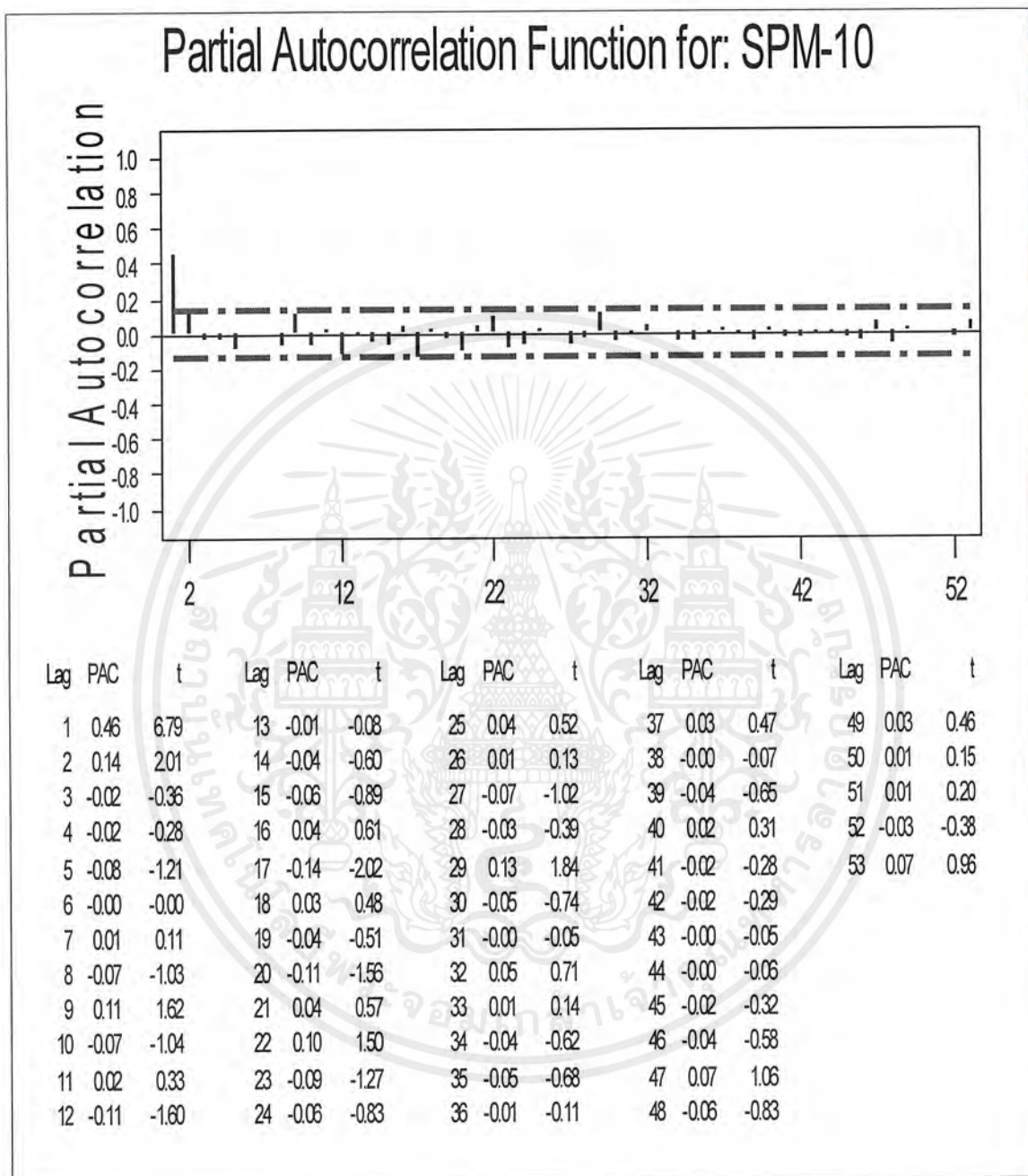
5. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box- Jenkins Method)

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 – วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542 จำนวน 215 ค่า พบว่าอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดงมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่



ภาพที่ 119 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) ของปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 120 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของปริมาณ ฝุ่น บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR (2), MA (2) และ ARMA (2, 2) โดยใช้วิธีตรวจสอบเช่นเดียวกับเขตรวมค่าแห่ง

ตัวแบบ AR (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 364.7

ตัวแบบ MA (2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 472

ตัวแบบ ARMA (2,2) ให้ค่าความคลาดเคลื่อน (MSD) = 451.7

ปรากฏว่าตัวแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดคือ AR (2)

โดยตัวแบบเป็นดังนี้

$$X_t = 29.286 + 0.4012 X_{t-1} + 0.1405 X_{t-2} + a_t$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	MSD	MAPE	หมายเหตุ
1. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ครั้งเดียว	390.015	31.978	กำหนด $\alpha = 0.465$
2. การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซ้ำสองครั้ง	393.429	32.092	กำหนด $\alpha = 0.470$, $\gamma = 0.001$
3. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบคูณ	352.951	28.639	กำหนด $\alpha = 0.400$ $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
4. การปรับแนวโน้มฤดูกาลแบบวินเตอร์ เมื่อมีฤดูกาลแบบบวก	348.994	29.429	กำหนด $\alpha = 0.500$, $\gamma = 0.001$ และ $\beta = 0.001$
5. การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์	346.700	-	AR (2)

เทคนิคที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นบริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง คือ วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใน 5 วิธีดังแสดงในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ เพื่อหาตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสม สำหรับการอธิบายและพยากรณ์ ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และ ปริมาณฝุ่น ใน 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร เป็นดังนี้

5.1.1 ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสม สำหรับการอธิบายและพยากรณ์ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ใน 8 พื้นที่ ของกรุงเทพมหานคร

1. มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบบวก เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
2. สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบบวก เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.5, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
3. สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
4. โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.3, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
5. โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
6. สถานีรถไฟฟ้าย่อยธนบุรี เขตธนบุรี พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบบวก เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$
7. ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.8, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. รมิร้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.55, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$

5.1.2 ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสม สำหรับการอธิบายและพยากรณ์ปริมาณฝุ่นใน 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร

1. มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.6, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$

2. สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น เขตบางกะปิ พยากรณ์โดยวิธีของบอกรีและเจนกินส์ ด้วยตัวแบบ AR(1) คือ

$$X_t = 12.0471 + 0.7147X_{t-1} + a_t$$

3. สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง เขตห้วยขวาง พยากรณ์โดยวิธีของบอกรีและเจนกินส์ ด้วยตัวแบบ AR(1) คือ

$$X_t = 27.4520 + 0.5641X_{t-1} + a_t$$

4. โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบคูณ เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.49, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$

5. โรงเรียนสิงหราชพิทยา เขตบางขุนเทียน พยากรณ์โดยวิธีของบอกรีและเจนกินส์ ด้วยตัวแบบ AR(2) คือ

$$X_t = 28.7624 + 0.6170X_{t-1} - 0.2313X_{t-2} + a_t$$

6. สถานีการไฟฟ้าอ้อยธนบุรี เขตธนบุรี พยากรณ์โดยวิธีของบอกรีและเจนกินส์ ด้วยตัวแบบ MA(1) คือ

$$X_t = 77.903 + a_t + 0.4548a_{t-1}$$

7. ถนนลาดพร้าว เขตลาดพร้าว พยากรณ์โดยวิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ แบบบวก เมื่อกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบ $\alpha = 0.43, \gamma = 0.001, \beta = 0.001$

8. รมิร้วการเคหะชุมชนดินแดง เขตดินแดง พยากรณ์โดยวิธีของบอกรีและเจนกินส์ ด้วยตัวแบบ AR(2) คือ

$$X_t = 29.286 + 0.4012X_{t-1} + 0.1405X_{t-2} + a_t$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในปัจจุบันปัญหามลพิษเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย ปริมาณของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และ ฝุ่น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่หลังจากที่ได้มี มาตรการป้องกันต่างๆ เช่น มาตรการตรวจจับรถที่มีควันดำ-ควันขาว เกินมาตรฐาน, มาตรการจับรถบรรทุกที่ไม่มีวัสดุคลุมกันการฟุ้งกระจายของ ดิน ทราย ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และ ฝุ่น มีแนวโน้มลดลง

ในปัจจุบัน กรมควบคุมมลพิษได้มีการเพิ่มจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานคร อีกหลายจุด แต่ยังไม่สามารถนำข้อมูลมาพยากรณ์ได้ เนื่องจากข้อมูลที่ได้ยังมีไม่เพียงพอ หากมีข้อมูลเพียงพอก็จะช่วยให้การพยากรณ์ ครอบคลุมพื้นที่ของกรุงเทพมหานครมากขึ้น

อย่างไรก็ตามนอกจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และ ฝุ่น ที่เป็นมลภาวะทางอากาศแล้ว มลภาวะในอากาศยังประกอบไปด้วย ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO_2), โอโซน(O_3), ไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2) หากมีการพยากรณ์ตัวแบบปริมาณมลภาวะต่างๆด้วยแล้ว จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการควบคุมมลภาวะทางอากาศ

ภาคผนวก ก

ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
และ ปริมาณฝุ่น ในบริเวณ 8 พื้นที่ของกรุงเทพมหานคร
จำแนกตามพื้นที่ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และ ฝุ่น (PM -10) บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง
ถ.รามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	CO	PM-10	คาบเวลา	CO	PM-10
1	0.8	58.9	31	0.6	58.1
2	1.3	74.3	32	0.6	57.9
3	1.2	72.1	33	0.7	49.5
4	1.2	45.2	34	0.3	78.6
5	1.1	41	35	0.7	51.9
6	1.1	35.2	36	1	84
7	1	43.7	37	1.1	94
8	0.5	41.3	38	1.4	95.2
9	1.4	37.9	39	1	86.8
10	1	34.5	40	1	88.7
11	1.2	28.7	41	0.9	84.5
12	1.5	63	42	0.9	65.2
13	1.2	53.4	43	1	70.7
14	1	50.8	44	0.6	50.8
15	0.9	43.7	45	0.9	82.6
16	1.2	59.7	46	1	65.8
17	1.5	70.6	47	0.7	42.3
18	0.9	47.6	48	1	72.4
19	0.9	67.8	49	0.6	37.6
20	1.3	57.4	50	1.1	54.8
21	1.4	74.4	51	1.4	60.2
22	1.6	90.1	52	1.3	64.2
23	1.1	81.2	53	1.2	78.5
24	1.1	70.6	54	1.6	100.6
25	0.9	49	55	1.7	114.5
26	1.2	55.1	56	1.6	107.7
27	1	58.8	57	0.6	48.4
28	0.7	50.9	58	1	83.5
29	0.8	48.4	59	1.4	97.1
30	0.6	57.7	60	1.4	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	1	119.1
62	0.8	73.9
63	0.6	60.8
64	0.8	72.1
65	0.7	59.4
66	0.9	52.8
67	0.6	33.7
68	0.9	42.5
69	1	44.2
70	0.5	45
71	0.8	67
72	0.6	79.4
73	0.6	83.2
74	0.8	93.6
75	0.6	83.7
76	0.2	55.4
77	0.5	45.9
78	0.7	104.4
79	1	118.1
80	1.4	124.3
81	1	82.2
82	0.8	53.8
83	1	63.6
84	0.9	73.5
85	1.1	148.5
86	1.2	108.1
87	1	91.2
88	0.8	75
89	0.8	79.2
90	0.9	85
91	1.6	113.7

คาบเวลา	CO	PM-10
92	2.1	129.8
93	1.6	121.7
94	0.9	79.5
95	0.9	71.8
96	1	75.2
97	1	78.2
98	0.6	91.8
99	1.4	117.4
100	2.4	167.4
101	1.2	127.3
102	0.8	68.4
103	0.9	54.6
104	0.5	56.6
105	1.8	73.5
106	1.3	101
107	0.8	94.2
108	0.9	79.6
109	1.1	88.4
110	1.2	103.1
111	1.2	100.5
112	1.3	98.7
113	1.5	95.4
114	1.6	91.1
115	1.7	113.6
116	1.8	111.6
117	1.2	57.4
118	0.9	41.5
119	0.8	67
120	0.5	47.9
121	1.1	47.8
122	1.2	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	1.1	55.55
124	1	64
125	0.8	62
126	0.4	51.6
127	0.9	56.3
128	0.7	49.1
129	0.7	51.7
130	0.7	49.7
131	0.7	40.9
132	0.5	95.6
133	0.8	142.4
134	0.8	149.6
135	0.8	115.6
136	0.7	131.2
137	0.6	59.8
138	0.8	48
139	0.7	49.4
140	0.9	64
141	0.9	71.8
142	0.7	70.2
143	0.6	68.6
144	0.5	67.4
145	0.4	47
146	0.4	42.4
147	0.5	45.2
148	0.5	40.7
149	0.5	42.1
150	0.5	50.7
151	0.4	42.7
152	0.4	41.4
153	0.5	55.7

คาบเวลา	CO	PM-10
154	0.5	43
155	0.5	47.7
156	4	46.6
157	0.4	40.5
158	0.5	61.7
159	0.5	68.8
160	1	80.8
161	0.8	58.7
162	0.8	44.2
163	0.5	37.5
164	0.6	34.1
165	0.6	40.5
166	0.5	34.8
167	0.5	34.7
168	0.5	33.2
169	0.5	36
170	0.5	51
171	0.4	65.5
172	0.5	64.3
173	0.4	68
174	0.5	34.8
175	0.4	36.2
176	0.5	39.3
177	0.4	35.6
178	1.4	31
179	2	25.9
180	3.5	44.6
181	3.1	69.4
182	3	54.7
183	2.8	52.3
184	2.9	56.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	2.8	53.8
186	2.6	61.8
187	0.8	66.9
188	0.4	57.4
189	0.4	50.5
190	0.3	54.2
191	0.4	49.9
192	0.3	49.6
193	0.3	50.4
194	0.2	38.7
195	0.4	57.6
196	0.6	79.8
197	0.6	69.4
198	0.4	51.1
199	0.3	51.1
200	0.4	55.4
201	0.3	44.4
202	0.3	45.1
203	0.3	41.6
204	0.3	47.7
205	0.3	49.9
206	0.5	64.3
207	0.3	56.4
208	0.3	45.6
209	0.2	46.1
210	0.2	43.5
211	0.2	48
212	0.2	46.6
213	0.3	54.2
214	0.1	47.2
215	0.1	37.1

คาบเวลา	CO	PM-10
216	0.1	31.7
217	0.1	38.8
218	0.4	47.3
219	0.6	58
220	0.5	54
221	0.5	51
222	0.5	52
223	0.4	60
224	0.4	58.1
225	0.5	59.5
226	0.5	59.5
227	0.4	53
228	0.5	32.2
229	0.4	77.2
230	0.2	40.2
231	0.5	32.6
232	0.8	42.8
233	0.5	38
234	0.6	40.3
235	0.6	47.4
236	0.4	43.8
237	0.5	39.8
238	0.4	30.8
239	0.6	51.1
240	0.8	44.8
241	1	37.2
242	0.7	27
243	0.8	32.1
244	0.8	41.8
245	0.7	45.2
246	0.7	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	0.6	47.2
248	0.7	48.5
249	0.5	34.2
250	0.7	41
251	0.7	40.8
252	0.6	46.1
253	0.5	40.1
254	0.4	34.7
255	0.7	42.3
256	0.9	35.6
257	0.7	37.2
258	0.9	44.1
259	0.6	37.2
260	0.8	41.3
261	0.8	43.4
262	0.8	46.7
263	0.5	42.6
264	0.6	50.1
265	0.3	46
266	0.7	56.1
267	0.7	48.1
268	0.8	50.3
269	0.8	42.2
270	0.7	39.4
271	0.5	23.5
272	0.6	31.2
273	0.4	39.9
274	0.4	37.8
275	0.5	43
276	0.4	40.7
277	0.7	32.9

คาบเวลา	CO	PM-10
278	0.9	43.3
279	0.5	40.2
280	0.7	58.7
281	0.6	41.3
282	0.5	40.1
283	0.5	34.2
284	0.4	33.2
285	0.8	32
286	0.6	35.1
287	0.4	39
288	0.5	44.1
289	0.6	54.7
290	0.7	45.5
291	0.6	33.6
292	0.5	35
293	0.6	27.7
294	0.7	36.3
295	0.7	40.9
296	0.7	38.6
297	0.6	35.6
298	0.5	33.2
299	0.5	34.1
300	0.7	36.5
301	0.5	31.5
302	0.6	34.6
303	0.7	33.8
304	0.4	36.8
305	0.6	40.5
306	0.5	38.2
307	0.4	39.5
308	0.6	35.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	0.5	34.6
310	0.6	36.5
311	0.6	38
312	0.5	42
313	0.5	41.2
314	0.5	40.8
315	0.5	38.5
316	0.3	39.6
317	0.2	40.8
318	0.2	41.3
319	0.2	36
320	0.4	39.5
321	0.5	39.9
322	0.5	44.5
323	1.2	59.5
324	0.8	36.9
325	0.3	26.2
326	0.5	30.7
327	0.8	26.7
328	0.5	22.6
329	1.1	34.9
330	1.4	50.6
331	1.4	56.2
332	0.6	52.4
333	0.4	38.9
334	1.8	35
335	0.6	32.8
336	0.7	35.6
337	0.9	37.2
338	0.8	33.2
339	0.5	36.8

คาบเวลา	CO	PM-10
340	0.6	43.8
341	0.8	36.3
342	1.1	31.1
343	1.3	39.9
344	0.6	51.2
345	0.6	39.2
346	1.3	36.1
347	1.6	38.8
348	1.5	39.2
349	2	58.4
350	2.3	33.2
351	2.2	32.7
352	0.8	40.1
353	2.1	37.3
354	2.5	68.2
355	1.5	47.9
356	1.4	60.9
357	1.3	36.6
358	0.8	47.9
359	1.5	52.6
360	1.2	49
361	1.3	60.7
362	1.2	53.3
363	1.2	69.1
364	1	96.4
365	1.1	81.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และฝุ่น(PM-10)บริเวณสำนักงานการเคหะชุมชน
คลองจั่น อ.สุขาภิบาล 1 เขตบางกะปิ

คาบเวลา	CO	PM-10
1	0.6	43
2	1.2	52.5
3	1.6	83
4	1.1	72.4
5	1.5	92.5
6	1.1	79.4
7	0.9	42.8
8	0.7	31.8
9	0.8	29.1
10	0.8	30.5
11	0.8	29
12	0.8	30.3
13	0.8	37
14	0.9	55.8
15	0.7	72.4
16	1.2	52.2
17	1	40.5
18	0.8	34.6
19	0.7	32.8
20	0.9	55.8
21	0.9	71.8
22	1.4	84.5
23	0.9	89.5
24	0.9	89.6
25	0.9	88.8
26	1.1	107.6
27	0.9	78.8
28	0.6	100.3
29	0.8	113.6
30	0.6	58.3

คาบเวลา	CO	PM-10
31	0.4	58.3
32	0.6	57.7
33	0.6	47.2
34	0.6	67
35	0.6	47
36	1.2	58.2
37	1.3	70.5
38	1.2	90.6
39	1.1	107.4
40	1.2	111.8
41	1.1	82.9
42	0.6	94.8
43	1.1	108.3
44	1.7	133.7
45	1.2	111.1
46	0.7	88
47	0.4	46.3
48	0.3	38.3
49	0.4	44.7
50	0.8	60.8
51	0.9	67.1
52	0.6	46.3
53	0.5	24.7
54	0.7	43.4
55	0.7	64
56	0.6	86.5
57	1.1	94.8
58	0.4	41.4
59	0.4	30.1
60	0.9	60.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	1.6	110.9
62	0.9	82.9
63	0.9	66.9
64	0.9	94
65	0.6	50.9
66	0.7	51
67	0.4	33.5
68	0.5	42.6
69	0.6	40.5
70	0.6	36
71	0.8	66
72	0.8	73.2
73	0.6	75.6
74	1	93.7
75	0.8	78.2
76	0.4	45.6
77	0.5	45.9
78	0.7	54.8
79	1	66.8
80	1.4	85.4
81	1.5	87.7
82	1.9	110.2
83	2.1	127.8
84	1.5	117.6
85	1.1	94.6
86	1.3	113
87	1	87.1
88	0.8	75.7
89	0.6	66.7
90	1.3	77.3
91	1.6	97.4

คาบเวลา	CO	PM-10
92	1.4	94.1
93	1	78.3
94	1.1	64.6
95	0.3	62.8
96	1.2	94
97	1.6	118.2
98	1.1	103
99	0.8	74.6
100	1.2	100.1
101	1.4	98.8
102	1.9	119.5
103	0.9	82.3
104	0.6	51.4
105	1.1	55.5
106	1.4	92.2
107	1.3	86.2
108	0.9	73.5
109	1.2	82.8
110	1.3	93.1
111	1.7	110.8
112	1.5	98.6
113	1.3	82.8
114	1.5	92.8
115	1.6	106.5
116	1.5	115.6
117	0.7	66
118	0.4	45.2
119	0.2	37.5
120	0.4	51.2
121	0.5	53.8
122	0.9	54.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	0.8	59
124	0.5	48.9
125	0.9	68.3
126	0.8	58.8
127	1	74.3
128	1	54.3
129	1.5	131.8
130	1.7	130.8
131	0.8	86.9
132	0.9	90
133	1.9	122.4
134	2.2	140.5
135	0.8	105.6
136	1.6	120.2
137	1.4	100.5
138	1.2	86.5
139	1.4	102
140	0.9	82.2
141	0.6	57
142	0.6	5.1
143	1	80.7
144	1.3	99
145	0.4	77.8
146	0.9	94.2
147	0.7	69
148	0.6	57.2
149	0.3	48.1
150	0.3	48.5
151	0.5	70.9
152	0.9	83.7
153	0.9	103.1

คาบเวลา	CO	PM-10
154	0.3	48
155	0.3	51.7
156	0.4	48.4
157	0.3	46.5
158	0.5	57.1
159	0.7	65
160	0.7	64.9
161	0.8	56.6
162	0.9	43.4
163	0.6	42.8
164	0.7	41.9
165	0.7	43.8
166	0.6	33.1
167	0.5	37
168	0.5	33.9
169	0.6	36.4
170	0.5	50
171	0.5	68.2
172	0.6	67.3
173	0.6	56.4
174	0.5	38.7
175	0.4	38.2
176	0.4	43.3
177	0.3	38.5
178	0.4	32.1
179	0.4	39
180	0.3	51.4
181	0.4	68.8
182	0.4	47.3
183	0.4	39.9
184	0.6	43.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	0.6	43.9
186	0.7	44.5
187	0.7	50.5
188	0.6	41.5
189	1	33.3
190	0.8	47.4
191	0.7	57.6
192	0.6	42.5
193	0.6	33.8
194	0.5	25.6
195	0.6	25.7
196	0.8	23.1
197	0.8	30.6
198	0.6	41.7
199	0.6	48.4
200	0.8	37.7
201	0.7	48.2
202	0.7	50.1
203	0.6	59.7
204	0.7	54.9
205	0.7	40.8
206	0.8	30.8
207	0.7	44.6
208	0.7	51.9
209	0.6	50.8
210	0.6	34.1
211	0.5	22.5
212	0.5	37.2
213	0.5	30.8
214	0.5	40.2
215	0.5	36.5

คาบเวลา	CO	PM-10
216	0.4	40.1
217	0.4	35
218	0.5	51.6
219	0.7	48.4
220	0.7	39.9
221	0.5	38.6
222	0.5	36.8
223	0.5	38.1
224	0.4	39.4
225	0.4	35.8
226	0.8	40.4
227	0.4	39.9
228	0.5	27.1
229	0.5	37.3
230	0.4	36
231	0.4	38
232	0.6	27
233	0.5	23
234	0.6	24
235	0.7	25
236	0.6	27
237	0.7	28
238	0.5	29
239	1.6	40.5
240	1.4	38.2
241	0.8	36
242	0.9	27.6
243	0.6	26.3
244	0.8	45.1
245	0.8	47.4
246	0.8	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	0.6	45
248	0.5	39.4
249	0.7	44.1
250	0.5	32.5
251	0.6	34
252	0.6	44.5
253	0.4	37
254	0.5	37.6
255	0.5	38.8
256	0.5	44.2
257	0.5	39
258	0.6	44.1
259	0.5	35.4
260	0.5	38.1
261	0.7	39.2
262	0.9	45.8
263	0.6	40.5
264	0.8	46.2
265	0.6	46.2
266	0.8	50.8
267	0.8	44.4
268	0.7	38.6
269	1.1	52.5
270	0.8	50.7
271	1	42.9
272	0.9	56.5
273	0.4	32.8
274	0.4	31
275	0.5	34
276	0.6	36.2
277	0.7	34

คาบเวลา	CO	PM-10
278	0.8	41.1
279	0.8	34.9
280	0.8	49.1
281	0.8	40.5
282	0.7	34.4
283	0.7	26.8
284	0.8	31.9
285	0.4	28
286	1.1	26.6
287	0.6	36.2
288	0.9	43.7
289	1.1	52
290	0.6	44.4
291	0.5	28.9
292	0.6	31.8
293	0.6	30.5
294	0.6	32.4
295	0.7	36.7
296	0.6	28.9
297	0.7	38
298	0.7	29.9
299	0.6	36.6
300	0.7	54.4
301	0.9	75.4
302	1.2	51.8
303	0.9	42.4
304	0.8	37.5
305	0.5	30
306	0.6	32
307	0.7	28.3
308	0.6	30.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	0.8	36.9
310	0.8	41.1
311	0.9	52
312	0.7	42
313	1	42.6
314	1	39.3
315	0.9	34.7
316	1	41.1
317	0.9	55.9
318	1	59.2
319	0.9	71.7
320	1.2	51.8
321	1.2	44.2
322	1.2	37.2
323	1.1	41
324	1	42.2
325	0.8	51.5
326	0.4	30.2
327	0.5	25.5
328	0.6	23.5
329	0.8	31.9
330	1	35
331	1.1	45.2
332	0.9	34
333	0.9	25.8
334	0.9	32.8
335	1.3	30
336	1.3	32.6
337	0.9	27.8
338	0.9	29.5
339	0.8	28.9

คาบเวลา	CO	PM-10
340	0.9	52.1
341	1.1	33.1
342	1	26
343	1	33.9
344	1.2	33.1
345	1	25.5
346	0.9	34
347	0.8	33.6
348	1.1	35.5
349	0.8	26
350	0.7	40.1
351	0.6	29.9
352	0.6	28.7
353	0.8	35.9
354	0.9	42.4
355	0.6	32.9
356	0.8	47.9
357	1	60.6
358	0.9	44.1
359	1	43.8
360	0.9	38
361	0.6	34.8
362	0.9	42
363	0.7	65.5
364	0.5	88.8
365	1.3	96.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และ ฝุ่น (PM – 10) บริเวณสนามกีฬาการเคหะชุมชน
ห้วยขวาง ถ.ประชาสงเคราะห์ เขตห้วยขวาง

คาบเวลา	CO	PM-10
1	1.3	70.8
2	1.5	86.5
3	1.4	116.3
4	1.2	100.7
5	1.4	144.1
6	1.4	115.7
7	0.8	64.5
8	0.9	48.3
9	1.2	59.6
10	1.6	68.1
11	1.4	43.1
12	1.8	50
13	1.6	53.4
14	2	67.8
15	2.5	90.1
16	1.6	69.5
17	1.3	53.8
18	1.1	38.8
19	1.4	59.6
20	0.7	71
21	1.2	86.1
22	1.2	107.8
23	1.2	100.2
24	1.5	125.2
25	1.5	111
26	2.1	138.7
27	1.6	134
28	1.5	151.2
29	1.8	153.6
30	2.1	96.3

คาบเวลา	CO	PM-10
31	2	121.9
32	1.6	98
33	1.7	59.4
34	1.4	119.5
35	1.3	70.2
36	1.1	58
37	1.2	79.5
38	1.3	90.2
39	1.4	95.5
40	1.5	101.5
41	1.4	86.3
42	1.2	114
43	1.3	120.5
44	1.5	132.6
45	1.3	130.3
46	0.7	88
47	1.2	54.3
48	1.4	53.8
49	1.4	66.5
50	1.3	60.5
51	1.6	80
52	0.9	45.5
53	1	33.8
54	1	48.3
55	1	66.4
56	1.2	107.9
57	1.3	110.6
58	1	53.8
59	1.3	58
60	1.6	80.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	2.5	119.9
62	1.9	91.4
63	2.5	97.4
64	2	100.4
65	1.4	77.8
66	1.6	96.2
67	1.2	67.7
68	0.2	69.5
69	1.3	64
70	1.7	66
71	1.4	96
72	1.3	98.5
73	1.3	90.9
74	1.3	94.4
75	1.3	83.9
76	1.2	58.2
77	1.1	64.7
78	1.2	64.2
79	1.4	72.6
80	1.7	90.7
81	2.1	100.1
82	2.1	109.8
83	2.1	122.8
84	2	108.9
85	1.6	110.6
86	2.1	132.6
87	2	135.8
88	1.7	112.6
89	1.4	108.4
90	1.9	122.6
91	1.9	141.3

คาบเวลา	CO	PM-10
92	1.5	131.9
93	1.5	104.8
94	1.8	86.7
95	1.2	95.5
96	2.2	117
97	1.9	168.7
98	1.9	124.8
99	1.8	91.1
100	1.5	113.3
101	1.8	133.3
102	1.9	146.1
103	1.6	95.2
104	1.7	58.8
105	1.8	71.6
106	1.5	123.8
107	1.7	100.4
108	1.4	95
109	1.6	116.7
110	1.7	126.8
111	1.9	122.2
112	1.6	95.1
113	1.4	91.4
114	2.1	116.2
115	1.7	130.9
116	1.9	162.8
117	1.3	101.2
118	1.2	63.6
119	1.9	78.4
120	1.5	92
121	1.5	81.5
122	1.9	78.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	2	61.7
124	1.8	64
125	1.8	85.3
126	1.5	69.7
127	1.7	99.1
128	1.5	117.8
129	1.9	149.1
130	2.4	143.4
131	1.8	98.8
132	1.6	94.8
133	2.6	155
134	2.9	202
135	1.8	122
136	1.7	121.2
137	2.1	120.1
138	1.9	107.4
139	2.5	129.3
140	1.8	102.2
141	1.3	101.3
142	1.6	122.9
143	1.7	115.3
144	1.9	118.8
145	1.9	116.5
146	2.2	142.2
147	1.8	140.4
148	1.7	124.8
149	1.5	98.4
150	1.7	91.9
151	1.9	97.3
152	2.4	102.7
153	2.7	130

คาบเวลา	CO	PM-10
154	1.7	101
155	1.5	95.9
156	1.4	83.1
157	1.3	87.5
158	1.5	89.8
159	1.6	87.8
160	1.7	86.1
161	1.6	102.5
162	1.2	91.2
163	1.3	90.8
164	1.2	106.9
165	1.2	74.1
166	1.2	78.5
167	1	73.4
168	1	81.5
169	1.1	94.4
170	1.2	102
171	1.3	96.2
172	1.3	101.6
173	1.2	86.3
174	1.1	69
175	1.1	65.7
176	1.3	92.7
177	1.2	68
178	1.1	61.4
179	1	61.9
180	1.9	64.7
181	1.7	79.7
182	1.4	77.4
183	1.1	83.3
184	1.3	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	1	73.1
186	1.1	78.9
187	1.3	82.5
188	1.1	47.4
189	1.5	61.2
190	1.7	84
191	1.5	100
192	1.2	115
193	1.1	68.4
194	1.2	67
195	0.9	59.2
196	0.9	40.9
197	1	43.4
198	1.4	55.2
199	1	48.1
200	0.8	54.1
201	1.1	82.7
202	1.2	95.7
203	1.1	58.2
204	1	57.8
205	1.1	58
206	1.3	46
207	1.2	36
208	1	48
209	1	57
210	1	62
211	0.9	44
212	1.2	59
213	1.2	69
214	1.3	54
215	1.1	60

คาบเวลา	CO	PM-10
216	1.1	94
217	1.2	83
218	1.1	70.2
219	1.1	62
220	1	64.5
221	0.9	63.1
222	1	60
223	0.9	58.9
224	1	55
225	1	58.9
226	1.1	61.3
227	1.1	60.9
228	1.2	62.4
229	1.2	63.2
230	1.2	63.3
231	1.1	59.2
232	1.1	58.4
233	1.3	58.2
234	0.9	72.2
235	1.1	107.1
236	1.2	90.3
237	1	100.2
238	0.9	112.4
239	1.2	75.8
240	1.4	66.7
241	1.4	48.2
242	1.3	70.2
243	1.3	57.4
244	1.5	50.8
245	1.4	61
246	1.5	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	1.5	65.1
248	1.2	44.8
249	1	54.6
250	1.4	58.7
251	1.6	64.6
252	1.8	66.7
253	1.2	61.4
254	1.2	60.7
255	0.6	51.9
256	0.7	52.2
257	0.8	74.7
258	0.8	72.3
259	1.3	37.4
260	1.3	79.1
261	1.2	50.6
262	1.3	66.7
263	1.1	79.2
264	0.9	85
265	1	78
266	1.1	65.8
267	1.1	56
268	1.2	55.5
269	1.4	55.9
270	1.4	60.9
271	1.1	41.5
272	1.4	47.3
273	1.5	48.9
274	1.3	43
275	1	47.7
276	1	57.9
277	1.5	63.3

คาบเวลา	CO	PM-10
278	1.7	60.2
279	2.2	83.5
280	1.7	62.4
281	0.5	56.1
282	1	54.3
283	0.2	32.2
284	0.8	64.8
285	0.7	51.7
286	0.5	55.3
287	0.7	53.3
288	0.8	61.5
289	0.6	90.5
290	0.3	77.5
291	0.4	43.9
292	0.6	58.3
293	0.4	62.7
294	1.5	71.3
295	1.5	57.1
296	0.6	59.5
297	0.7	49.8
298	0.7	42.1
299	1.2	46.4
300	0.4	75.1
301	0.5	65.4
302	0.8	51.3
303	1.5	47.8
304	1.3	60.2
305	0.2	60.1
306	1.2	50.7
307	1.2	49.5
308	1	39.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	0.9	37.1
310	0.5	61.7
311	0.4	92
312	0.2	78
313	0.7	70.1
314	0.5	55
315	0.5	49.1
316	0.5	60.3
317	0.7	74.9
318	1.6	63.7
319	1.6	75.5
320	1.8	56.2
321	1.9	46.5
322	1.4	36.8
323	2	55.1
324	2	46.9
325	1.4	91.3
326	1.7	79.7
327	2.5	85.4
328	1.5	54.5
329	1.7	70.7
330	1.3	51
331	1.3	58
332	1.4	51.5
333	0.9	32.7
334	1.3	38
335	1.3	37.9
336	1.3	39.2
337	1.5	50.4
338	1.7	69.8
339	1	43.4

คาบเวลา	CO	PM-10
340	1.2	48.2
341	1.9	63.5
342	1.6	58.5
343	1.7	62.8
344	1.1	43.5
345	1.5	59
346	1.4	58.5
347	1.5	43.1
348	1.2	43.5
349	1	40.4
350	1.2	50.2
351	1.3	53.3
352	1.1	63.7
353	1.1	53
354	1	51.8
355	1.1	44.3
356	1.9	89.9
357	2	91
358	1.7	75.9
359	1.6	62.5
360	1.3	51.9
361	1.4	66.7
362	1.9	66.5
363	1	46.8
364	0.9	54
365	1.8	56.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) และ ฝุ่น (PM - 10) บริเวณโรงเรียนนนทรีวิทยา
ถ.นางลิ้นจี่ เขตยานนาวา

คาบเวลา	CO	PM-10
1	1.1	69.2
2	1.6	71.7
3	1.5	93.5
4	1.1	80.9
5	1.4	103.3
6	1.4	164.8
7	1	62.8
8	1	58.8
9	1	49.9
10	0.9	53
11	0.6	32.7
12	1.1	53.8
13	1.2	58.8
14	1.3	71
15	1.6	88.8
16	0.9	63.3
17	0.6	32.8
18	0.6	28.7
19	1	52.8
20	1	61.2
21	0.9	76.1
22	1	90
23	0.9	86.9
24	1	94.5
25	0.9	92
26	1.4	127.9
27	1.4	111
28	1.2	114.8
29	1.9	119.6
30	1.9	98.7

คาบเวลา	CO	PM-10
31	1.5	79.4
32	1.1	51
33	1.4	62.7
34	1.1	94.2
35	1.1	75.2
36	1.3	106.8
37	1.4	121.3
38	1.4	127.5
39	1.4	109.8
40	1.2	100.9
41	1.3	90
42	1.5	100.2
43	1.6	114.5
44	1.3	119.2
45	1.6	101.5
46	1.3	80.4
47	1.6	56.8
48	1.4	55.8
49	1.4	74.7
50	1.4	66.8
51	1.6	86.6
52	1.5	101.5
53	1.6	107.9
54	1.7	121.5
55	1.7	123.5
56	1.6	137
57	1	65.1
58	1	85.7
59	1.1	81.3
60	1.4	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	1.3	147.7
62	1.3	98
63	1.1	81
64	1.3	70.1
65	1.4	61.8
66	1.3	57.9
67	1.3	75.5
68	1.1	72.1
69	1.3	95.5
70	1.2	86.5
71	1.2	77.9
72	1.2	102.4
73	1.2	96.5
74	1.3	98.5
75	1.3	99
76	1.3	98.1
77	1.3	79.6
78	1.2	64.6
79	1.3	65
80	1.2	87.9
81	1.8	111.2
82	2.1	128.8
83	2.1	127.5
84	1.5	113
85	1.5	115.2
86	1.6	124.8
87	1.3	122
88	0.9	87.5
89	1	80.3
90	1.6	91
91	1.4	87

คาบเวลา	CO	PM-10
92	1.1	79.4
93	0.8	64.5
94	0.9	66.3
95	0.6	63.6
96	1.3	102
97	1.3	98.4
98	1.3	96.8
99	1.5	82
100	1.3	107
101	1.5	119
102	1.8	103
103	0.9	98.6
104	0.7	74.9
105	0.9	70.5
106	1.1	104.8
107	1.1	106.1
108	0.7	77.8
109	0.8	78.5
110	1.3	114.2
111	1.8	116.1
112	1.5	105.6
113	1.4	93.9
114	1.7	115.4
115	1.8	110.1
116	1.9	144.5
117	1	97.6
118	1	88
119	0.9	49.5
120	1	64.2
121	1.1	79
122	1.3	67.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	1.1	62.9
124	0.4	55.2
125	0.8	93.1
126	1	66
127	1.2	81.9
128	1	93.1
129	1.2	116.6
130	1.3	110.1
131	1.1	94.5
132	1.3	86.7
133	2.1	130.1
134	2.4	177.6
135	1.5	130.3
136	1.4	120.4
137	1.5	104.2
138	1.7	92.5
139	0.9	150.1
140	0.9	91.5
141	1.1	66.5
142	0.5	62.9
143	0.7	87.8
144	1	91.1
145	0.7	100.7
146	0.8	97.2
147	0.8	68.7
148	0.8	59.8
149	0.8	61.8
150	0.9	62.6
151	0.6	62.5
152	0.8	85.6
153	0.9	96.4

คาบเวลา	CO	PM-10
154	0.6	66
155	0.6	55.4
156	0.5	52.4
157	0.4	60.8
158	0.3	79
159	0.5	67.6
160	0.7	70.9
161	0.7	67.6
162	0.6	67.1
163	0.5	89.5
164	0.4	71
165	0.3	82.6
166	0.4	54.1
167	0.3	44.8
168	0.3	64.6
169	0.4	69.2
170	0.4	64.3
171	0.4	65.2
172	0.4	74
173	0.5	66.4
174	0.2	58.2
175	0.6	44.1
176	0.5	59
177	0.4	45.1
178	0.2	46
179	0.2	44.4
180	0.6	47.1
181	1	73.3
182	0.4	77.5
183	0.5	58.9
184	0.3	68.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	0.8	68
186	0.9	73.4
187	0.4	82.6
188	0.7	53.6
189	0.8	68.1
190	0.8	62.4
191	0.9	58.7
192	1	59.1
193	0.8	47.3
194	0.7	38
195	0.8	40
196	1	31.4
197	1	37.6
198	1	49.2
199	0.9	43.5
200	0.9	41.9
201	5.4	95.1
202	0.5	95.4
203	1	55.7
204	1	71.1
205	1	47.5
206	1.1	20.1
207	1	28.8
208	0.9	75
209	1	51.3
210	1	46.7
211	0.9	46.7
212	1	46.3
213	0.9	52.2
214	1	49.1
215	0.8	38.9

คาบเวลา	CO	PM-10
216	0.8	40.2
217	0.9	73
218	0.9	66.1
219	1.2	56.8
220	0.9	49.9
221	0.7	53.5
222	0.6	59.3
223	0.8	136.7
224	0.5	83.5
225	1	87.9
226	1	63.6
227	0.8	56.8
228	0.6	48.6
229	0.6	62.8
230	0.9	79.1
231	0.9	71
232	1.1	78.7
233	0.8	61.9
234	0.8	44.5
235	0.7	46.5
236	0.6	42.9
237	0.7	40.6
238	0.9	61.4
239	0.8	56.4
240	0.7	45.9
241	0.6	40.9
242	0.6	41.1
243	0.9	45.3
244	1	53
245	0.7	46.6
246	0.7	39.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	0.7	45.8
248	0.6	37.1
249	0.6	34.4
250	0.7	45.4
251	0.8	58.4
252	0.7	57.4
253	0.6	72.6
254	0.8	50.5
255	0.9	45.5
256	0.9	39.6
257	0.9	47.9
258	0.9	49.8
259	0.6	42.5
260	0.3	44.1
261	0.4	44.7
262	0.6	51.9
263	0.5	48.1
264	0.4	54
265	0.6	47.3
266	0.6	54.6
267	0.5	48.3
268	0.6	43.6
269	1	51.8
270	0.7	53.3
271	0.8	72
272	0.8	58.6
273	0.5	41.7
274	0.6	48
275	0.6	49.2
276	0.8	51
277	0.6	46.5

คาบเวลา	CO	PM-10
278	0.7	48.5
279	1	49.2
280	0.9	74.9
281	0.6	55.3
282	0.7	52.9
283	0.8	45.6
284	0.8	48.7
285	0.3	56.3
286	0.7	42.5
287	0.8	45.3
288	0.6	51.7
289	1	70.5
290	0.8	55.9
291	0.5	34.3
292	0.4	44.7
293	0.5	52.6
294	0.5	48.9
295	0.6	45.6
296	0.6	42.8
297	0.6	45.9
298	0.5	38.5
299	0.5	51.5
300	0.6	44.8
301	0.7	46
302	1.3	63.7
303	0.7	50.3
304	0.6	55.7
305	0.3	41.7
306	0.4	44.2
307	1.8	41.2
308	0.6	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	0.9	52.6
310	0.8	42.2
311	0.8	40.5
312	0.7	45.5
313	0.8	40.3
314	1.3	50.6
315	1.2	62.8
316	0.6	36.6
317	0.7	44
318	0.3	38.4
319	0.2	31.6
320	0.3	38.6
321	1.2	40
322	0.8	40.3
323	0.9	49.7
324	0.6	53.2
325	0.5	53.3
326	0.3	48.7
327	1.3	50.8
328	1.3	50.1
329	1.3	65.2
330	1.1	46
331	0.8	56.9
332	0.4	37.5
333	0.4	29.7
334	0.5	36.2
335	0.7	46.4
336	1	42.3
337	0.5	44.1
338	0.6	42.5
339	0.5	66.7

คาบเวลา	CO	PM-10
340	0.8	56.5
341	1.1	57.1
342	1	47.6
343	0.9	51.6
344	0.7	51.4
345	0.7	51.3
346	0.6	42.2
347	0.6	36.2
348	0.5	38.4
349	0.4	33.2
350	0.5	37.2
351	0.5	40.6
352	0.5	38.9
353	0.5	36.1
354	0.4	34.8
355	0.3	61.1
356	0.8	75.1
357	0.9	55.5
358	1.2	99.5
359	0.8	78.5
360	0.8	56.5
361	0.5	51.7
362	1	70.2
363	0.4	54.1
364	0.4	41
365	0.9	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ ฝุ่น (PM - 10) บริเวณโรงเรียนสิงหราชพิทย
ถ. เอกชัย เขตบางขุนเทียน

คาบเวลา	CO	PM-10
1	1.1	61
2	1.8	93.2
3	1.9	119.1
4	1.7	107.8
5	1.9	36.1
6	2.1	145
7	1.3	65
8	1	40.5
9	1.2	53.4
10	0.9	44
11	0.9	37
12	0.9	46.6
13	1.6	83
14	1.6	99.1
15	1.8	109.6
16	1	59.3
17	0.7	41
18	0.7	41.3
19	1.2	77.1
20	1.1	73.6
21	1.3	103.2
22	1.2	106.2
23	1.1	110.9
24	1.1	129.7
25	1	116
26	1.8	151.9
27	1.7	131
28	2	139.9
29	2.3	180.8
30	2	124.7

คาบเวลา	CO	PM-10
31	1.1	75.3
32	0.9	72
33	1.5	67.9
34	1.3	87.8
35	1.3	76.4
36	1	70.2
37	1.6	111.5
38	1.5	100.2
39	1.3	93.2
40	2	120.2
41	2.2	114.2
42	2.1	126.2
43	1.9	132.1
44	1.7	136.4
45	1.6	129.5
46	1.3	106.9
47	1.6	68.6
48	1.4	60.5
49	1.3	76.5
50	1.7	99.9
51	1.7	103.3
52	1.7	81.6
53	1.2	38.3
54	1.4	58.7
55	1.3	69.5
56	1.5	142.9
57	1.6	88
58	1.3	51.8
59	1.6	61.3
60	0.3	94.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	2.5	128
62	1.3	66
63	1.2	65
64	2	102
65	1.6	75
66	1.7	75
67	1.6	56
68	1.4	63
69	1.4	61
70	1.7	60
71	1.5	72
72	1.3	75
73	1.5	100
74	1.6	115
75	1.6	89
76	1.3	64
77	1.2	59
78	1.2	65.8
79	1.6	79.3
80	1.4	93.5
81	2.2	121.6
82	0.7	156.3
83	0.9	148.9
84	0.9	128.6
85	1.3	138.2
86	1.3	93.5
87	1.2	79.6
88	1.8	124.8
89	2	139.5
90	2.4	177.9
91	2.2	182.4

คาบเวลา	CO	PM-10
92	2.9	220.4
93	2.2	197.5
94	1.9	129.5
95	1.5	105.4
96	1.2	78.5
97	2.2	135
98	2.3	142.6
99	2.4	170.3
100	3	104.7
101	1.8	133.5
102	0.9	128.9
103	1	106.5
104	0.8	57.6
105	0.6	62.5
106	0.5	97.5
107	1.1	103.3
108	1.1	78.6
109	1	94.3
110	1.3	125.7
111	0.7	135.2
112	0.8	121.6
113	1	113.6
114	1.2	127.3
115	1	144.7
116	1.2	145.5
117	1.1	53.5
118	0.8	39.9
119	1.4	32.2
120	2	40.5
121	1.6	38
122	2.1	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	2.2	60.2
124	1	46.7
125	0.8	58
126	0.6	61.4
127	0.7	94.7
128	0.6	109.1
129	0.6	133.3
130	0.8	131.4
131	0.9	104.2
132	0.7	100.6
133	0.8	154
134	0.7	176.5
135	0.9	145.6
136	0.7	154.2
137	0.8	124
138	0.6	126.8
139	0.5	156
140	1	83.2
141	0.9	43.5
142	1	42.9
143	0.9	90.2
144	0.8	138.9
145	0.5	100.8
146	0.4	84.9
147	0.6	56.2
148	0.7	43.2
149	0.6	45.7
150	0.7	33.8
151	1.7	60.5
152	0.6	111.1
153	0.6	116.3

คาบเวลา	CO	PM-10
154	0.6	36.2
155	0.6	35.1
156	0.6	38.4
157	0.5	38.5
158	0.5	62.3
159	0.6	71.9
160	0.8	74.3
161	1.1	59.4
162	1.1	41.9
163	1.3	35.8
164	0.7	32.5
165	0.8	46.6
166	0.7	26.3
167	0.7	28.1
168	0.6	27
169	0.6	33.4
170	0.6	57.8
171	0.5	71.7
172	0.5	66
173	0.8	58
174	0.4	37.3
175	0.5	33.8
176	0.5	31.1
177	0.3	32.1
178	0.5	34.8
179	0.6	35.4
180	0.9	48.3
181	0.6	80.7
182	0.5	63.7
183	0.6	33.4
184	0.5	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	0.7	32.7
186	1.1	30.5
187	1.5	49.7
188	0.6	51.2
189	0.6	66
190	0.5	51.3
191	0.6	54.7
192	0.6	54.1
193	0.7	35.8
194	0.7	27.7
195	1	23
196	1	25
197	0.9	28
198	0.8	52.2
199	0.8	50.4
200	0.9	57.8
201	0.8	43.7
202	1	57.5
203	0.9	48
204	0.8	53
205	0.8	53.7
206	0.6	58.6
207	0.5	60.1
208	0.4	50.9
209	0.2	46.5
210	0.2	50
211	0.3	45.5
212	0.7	49.4
213	1.1	43
214	1.5	57
215	1.7	54.3

คาบเวลา	CO	PM-10
216	2	54.9
217	2.4	53.5
218	2	76.9
219	1.2	57.1
220	0.5	42.2
221	0.4	41.4
222	0.8	49.7
223	0.2	56.2
224	0.8	57.2
225	0.8	41.5
226	0.6	42
227	0.5	35.6
228	0.4	25.9
229	0.3	34.9
230	0.3	62.2
231	0.3	103.5
232	0.8	113.4
233	0.8	42.3
234	0.1	23.8
235	0.4	53.5
236	0.3	40.8
237	2.2	42.8
238	0.7	54.5
239	0.1	65.4
240	0.5	55.8
241	0.4	66.1
242	0.3	34.7
243	0.4	46.3
244	0.9	68.7
245	0.8	41.3
246	0.7	33.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	0.7	44.1
248	0.7	67.8
249	0.4	59
250	0.4	43.8
251	0.5	44.8
252	0.5	56.4
253	0.3	56.9
254	0.3	56.5
255	0.3	60.7
256	0.3	60.6
257	0.5	84.4
258	0.4	50
259	0.5	49.3
260	0.3	64.1
261	0.4	45.2
262	0.4	52.8
263	0.2	44.3
264	0.3	44.1
265	0.4	41.9
266	0.4	50.2
267	0.6	55.1
268	0.4	44.1
269	0.5	50.8
270	0.6	54.2
271	0.7	58.1
272	0.6	51.6
273	0.9	45.4
274	0.7	49.2
275	0.9	42
276	0.7	36.5
277	0.5	27.7

คาบเวลา	CO	PM-10
278	0.8	36.5
279	1	62.9
280	1.2	70.5
281	1.3	50.2
282	1.3	46.5
283	1.2	34.9
284	1	38.1
285	1.1	32.1
286	1.2	39.9
287	0.6	38.7
288	0.7	53.3
289	0.9	53.5
290	0.3	38.5
291	0.3	21.7
292	0.4	28.5
293	0.3	26.5
294	0.4	29.6
295	0.5	32.4
296	0.7	35.9
297	0.7	44.1
298	0.5	24.8
299	0.4	33.9
300	0.4	53.5
301	0.5	47.6
302	0.9	66.4
303	0.8	46.3
304	1.2	48
305	0.5	28.6
306	0.6	37
307	0.8	35.8
308	0.8	44.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	0.7	43.4
310	0.7	38
311	0.6	42
312	0.4	34
313	0.8	51.9
314	0.8	40.4
315	0.9	48.2
316	0.8	43.7
317	0.7	46.4
318	0.8	45.6
319	0.8	30
320	1.1	34.1
321	0.8	35.1
322	0.9	38.2
323	0.9	48
324	1.1	49.5
325	0.7	39
326	0.5	34.4
327	0.3	21
328	1.1	28.1
329	1.3	52.7
330	1	41
331	1	42.1
332	0.8	33.9
333	0.8	34.2
334	0.9	37
335	0.9	36
336	1	36
337	1.3	31.7
338	0.7	35.9
339	0.7	38.3

คาบเวลา	CO	PM-10
340	0.6	34.8
341	1	46.5
342	0.9	31.1
343	1.2	50
344	0.9	42
345	0.9	42.1
346	0.9	38
347	1	37
348	1.1	58.3
349	1.1	37.8
350	1.2	41.7
351	1.1	47.1
352	1	45.1
353	1.2	49
354	1	35.8
355	0.7	40.4
356	1.6	79.3
357	1.3	48.7
358	1.2	40.2
359	1.7	49.9
360	2	59
361	1.4	50.5
362	2	75
363	1.1	43.7
364	1	42
365	1.5	54.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ ฝุ่น (PM - 10) บริเวณสถานีการไฟฟ้าช่อชนบุรี
ถ. อินทรพิทักษ์ เขต ชนบุรี

คาบเวลา	CO	PM-10
1	1.8	80.3
2	2.2	105.1
3	1.7	87
4	2.1	98.4
5	2	86.5
6	2	69.8
7	2.7	102.8
8	1.4	72.4
9	1.6	83.6
10	1.5	73.6
11	1.2	55.4
12	2.4	96
13	2	77.7
14	1.9	98
15	3	95.2
16	1.9	98.8
17	1	69.4
18	0.8	56
19	2	84.6
20	1.5	89.8
21	0.9	114.8
22	1.7	137.2
23	1.4	139.5
24	1.5	146.8
25	1.9	153
26	2.7	251.3
27	2	153.9
28	2.3	171.1
29	1.9	200.8
30	1	133.4

คาบเวลา	CO	PM-10
31	1.3	111.8
32	1.1	98.3
33	1.5	84.6
34	1.7	103.5
35	1.7	97.3
36	1.7	83.6
37	1.8	115.3
38	1.7	120.5
39	1.5	126.2
40	1.9	149.2
41	1.6	129.9
42	1.3	141.1
43	1.6	158.8
44	1.9	169.3
45	1.6	165.1
46	1.3	137.1
47	1.1	71.4
48	1.5	70.1
49	1.5	71.4
50	2	117.4
51	2	121.9
52	1.7	81.6
53	1.3	42.7
54	1.3	63.1
55	1.5	80.2
56	2	127.4
57	1.8	116.5
58	1.6	64.7
59	1.9	60.5
60	2.4	123.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	3	168.2
62	2.6	116.6
63	2.9	115.7
64	2.5	120.9
65	1.8	92.2
66	1.8	94.5
67	1.4	51.9
68	1.4	71
69	1.3	60.3
70	1.4	65
71	1.5	97
72	1.7	101.9
73	1.6	128.1
74	1.5	129.4
75	1.5	113.8
76	1.2	79.7
77	1.2	69.8
78	1.3	82.5
79	1.5	103
80	1.5	123.8
81	0.3	153.9
82	2.8	189.4
83	2.1	193.3
84	1.9	161.3
85	1.7	140.7
86	2	167.2
87	1.7	152
88	1.3	113.5
89	1.2	106.6
90	1.5	128.8
91	1.7	129

คาบเวลา	CO	PM-10
92	1.5	129.5
93	1.4	110.7
94	1.9	134.6
95	1.2	83.8
96	1.8	139
97	2	158.5
98	2.3	170.8
99	1.1	81.9
100	1.5	137.7
101	1.6	151.8
102	1.6	153.2
103	1.6	114.3
104	1	67.8
105	1.7	89.4
106	1.6	117.2
107	1.3	116.8
108	1.4	101.1
109	1.3	120.8
110	1.6	150.7
111	2.1	153.4
112	1.9	81.8
113	1.4	116.9
114	1.7	140
115	1.7	171.1
116	2	175.8
117	1.8	94.8
118	1.2	68.4
119	1	64.3
120	1.5	81.2
121	1.7	86.5
122	2	105.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	1.5	84.8
124	1.4	70.2
125	1.9	102.5
126	1.2	86.5
127	1.6	120.1
128	0.9	124.8
129	1.7	187.8
130	1.6	160.7
131	1.3	112.6
132	1.2	114.2
133	1.4	205.2
134	1.2	222.1
135	1.7	176.8
136	1.4	196.3
137	1.9	175.3
138	1.3	135.5
139	1.6	184
140	1.6	126.1
141	1.6	79.1
142	1.5	81
143	1.6	117.2
144	1.8	144
145	1.7	135.4
146	1.5	152.6
147	1.6	92.8
148	2	86.5
149	1.5	67.6
150	1.8	69
151	2	95
152	1.7	161.7
153	1.6	171.5

คาบเวลา	CO	PM-10
154	2.1	73.4
155	1.7	66.8
156	1.6	79.6
157	1.6	80.6
158	1.3	98.3
159	1.9	105.2
160	1.8	114.7
161	2	97.9
162	1.9	69.6
163	1.8	64.5
164	1.6	63.6
165	1.3	64.9
166	1.8	54.7
167	1.8	52.3
168	1.8	52.7
169	1.5	61.7
170	1.3	88.3
171	1.5	105.2
172	1.3	100.8
173	1.4	88.2
174	1.2	65.8
175	1.3	62.9
176	1.6	62.5
177	1.6	54.8
178	1.9	54.4
179	2.1	46.7
180	1.7	100.4
181	1.7	125.7
182	1.7	65.4
183	1.9	62.3
184	2	66.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	2.1	103.9
186	2	142.8
187	2.4	141.3
188	1.4	76.4
189	1.7	40.5
190	2	66.9
191	1.5	75.4
192	2	80.6
193	1.4	82.2
194	1.6	59.9
195	1.1	102.8
196	1.1	111.8
197	1.5	105.8
198	1.8	83.3
199	1.3	80
200	1.1	89.7
201	1.6	70.2
202	1.8	100.2
203	1.2	83
204	1.4	85.8
205	1.7	82.9
206	1.1	60
207	0.7	50
208	1.5	71.8
209	1.7	77.8
210	1.5	64.7
211	1.6	46.7
212	2.5	100.6
213	2.3	89.3
214	2.3	96.9
215	2.1	85.2

คาบเวลา	CO	PM-10
216	1.5	83.6
217	1.7	85.3
218	1.5	102.4
219	1.4	86.9
220	1.2	77.7
221	0.9	73.9
222	1.3	67.5
223	2.5	105
224	1.9	84.5
225	2.1	88.3
226	1.5	76.2
227	1.4	67.4
228	1	53.7
229	1.6	69.2
230	1.1	68.1
231	1.6	77.3
232	2	116
233	2.7	98.9
234	1.7	60.8
235	1.5	66.2
236	1	64.1
237	1.3	72.9
238	1.4	78.4
239	1.8	88.1
240	2	80
241	2	74.9
242	2	50.2
243	1.9	63.6
244	1.7	86
245	1.5	66.2
246	0.9	49.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	0.4	68
248	0.1	85
249	0	53.3
250	1.4	70.3
251	1.4	66.5
252	2.4	68
253	2.3	86.8
254	1.5	76
255	1.8	79.9
256	1.8	104.5
257	1.6	68.6
258	2	69.1
259	2.1	60.9
260	2	78
261	1.8	75.1
262	1.5	80.8
263	1.4	72.9
264	1	56.5
265	1.4	64.9
266	1.4	74.5
267	1.2	56.2
268	1.4	64.1
269	1.8	87.8
270	1.5	87.1
271	1.4	51.4
272	1.7	62.8
273	1.3	76.4
274	1.5	67.4
275	2.4	101.5
276	2	94
277	1.8	84.3

คาบเวลา	CO	PM-10
278	1.6	79.5
279	2.9	138.7
280	2.1	100.6
281	1.3	62.6
282	1.4	85.2
283	1.9	100.9
284	2	99.2
285	0.8	82.3
286	1.6	88.9
287	1.5	72.1
288	1.4	70.3
289	1.9	68.2
290	1.8	61.2
291	1.3	50.9
292	0.9	49.7
293	1.3	57.5
294	1.1	65.7
295	1.7	70.7
296	0.9	56.7
297	0.9	73.3
298	0.9	53.8
299	0.9	68
300	1.5	72.5
301	1.3	78.6
302	1.4	94.7
303	1.5	86.5
304	1.7	80.7
305	2	76.4
306	1.2	73.5
307	1.4	70.9
308	1.4	68.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	1.2	67.5
310	1.4	67.8
311	1.7	74.8
312	1.5	64
313	1.4	72.7
314	1.1	74.8
315	1.3	68.2
316	1.1	66.5
317	1.6	75.7
318	1.2	81.7
319	1.1	62.9
320	1.3	57.6
321	1.4	59.1
322	1.4	66.2
323	1.5	87.4
324	1.2	71.3
325	1.4	81.2
326	1.2	62.8
327	1.8	65.8
328	2.1	77
329	1.9	91.7
330	1.3	66
331	1.6	83
332	1.4	73.8
333	1	54.6
334	1.4	64
335	1.3	68.4
336	1.6	75.5
337	1.4	66.9
338	1.2	55.9
339	1.3	66.4

คาบเวลา	CO	PM-10
340	1.4	72.6
341	2.4	110.9
342	1.8	70.3
343	2	97.8
344	1.7	78.7
345	1.4	84
346	1.3	76.1
347	1.4	77.1
348	1.2	122.2
349	0.7	55.8
350	1	54.2
351	0.9	70.6
352	1.2	68.4
353	1.6	83.9
354	1.3	117.1
355	1.3	69.3
356	2	135.7
357	1.9	107.7
358	2	99.8
359	2.1	95.4
360	1.9	93.2
361	1.8	60.8
362	2.5	58.8
363	1.4	57
364	1.4	56
365	2	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ ฝุ่น (PM - 10) บริเวณริมรั้วอาคารที่พัก
ตำรวจจราจร ถ. ลาดพร้าว เขต ลาดพร้าว

คาบเวลา	CO	PM-10
1	1	62.5
2	1.1	74.4
3	1	95.7
4	0.7	81.2
5	0.9	83.6
6	1	98
7	1.1	53.2
8	1.2	52.7
9	1.6	59.2
10	1.7	58.6
11	1.7	53.8
12	1.8	53.7
13	1.6	54.9
14	2.3	72.9
15	2.8	98.4
16	2	73.5
17	1.9	57
18	1.7	46.5
19	1.6	55.4
20	1.3	71.6
21	1.2	102.6
22	1.3	97.8
23	1.1	96.6
24	1.2	105.9
25	1.6	99.9
26	2.1	128.5
27	1.4	91.4
28	1.5	107.9
29	2	114.1
30	2.3	94.2

คาบเวลา	CO	PM-10
31	2.1	84
32	1.8	60.3
33	1.8	77.3
34	1.4	68.9
35	1.8	60.2
36	1.5	83.6
37	1.7	83.8
38	1.6	89.5
39	1.6	92.3
40	1.7	99
41	1.3	83.2
42	1.1	104.9
43	0.5	113.2
44	0.7	122.1
45	0.8	124
46	0.4	103.5
47	1.1	52.8
48	1.1	47.1
49	1.3	63.1
50	1.9	72.5
51	1.9	82.5
52	1.6	60.3
53	1.2	38.1
54	0.3	55.1
55	1.4	71.3
56	1.6	91.1
57	1.7	97.1
58	1.3	55
59	1.1	40.8
60	1.5	64.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	1.5	112.4
62	1.2	104.7
63	1.1	91
64	1.8	94.5
65	1.3	67
66	1.6	67.5
67	1.6	121.7
68	0.8	51.5
69	1	53.1
70	1.2	51
71	1.5	76
72	1.4	78.4
73	1.7	89.4
74	2.9	94.3
75	2.5	84.4
76	1.7	58.3
77	1.9	60.3
78	1.3	70.2
79	1.2	69.3
80	2.5	90.4
81	1.5	94.9
82	1.2	107.6
83	1.2	124.5
84	1.2	107
85	1.4	91.5
86	2	108.2
87	1.7	94.1
88	1.7	78.6
89	1.7	75.6
90	2	89.5
91	2	90.8

คาบเวลา	CO	PM-10
92	2.7	93.6
93	2.2	74.6
94	1.3	75
95	1.4	58.7
96	1.6	103
97	1.3	113.1
98	1.3	103.5
99	1.9	76.3
100	2.7	100.3
101	2.1	107.5
102	1.6	112.8
103	1.7	79.2
104	1.4	60.8
105	1.3	64
106	1.5	95.2
107	1.6	88
108	1.7	75.5
109	2.2	95.7
110	2	100.6
111	1.6	101.9
112	1.7	95.1
113	1.6	83.2
114	1.5	91.3
115	1.5	105
116	1.5	126.4
117	1.3	149
118	1.8	161.6
119	2.5	222.5
120	1.8	196.2
121	1.3	131.8
122	1.6	157.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	2.3	207.6
124	1.4	145.4
125	1.1	101.8
126	1	89.5
127	1	95.6
128	0.9	96.3
129	1	138.2
130	0.9	135.8
131	0.6	92.2
132	1.2	94
133	1.3	135.5
134	1.3	147.8
135	1.4	117.5
136	1.1	123
137	1.3	109.2
138	1.1	94.5
139	1	131
140	1.3	106
141	1.4	104.5
142	1.3	94.9
143	1.2	102.6
144	1.3	100.3
145	0.9	74
146	1.1	77.8
147	0.9	86.8
148	0.9	79
149	1.1	93.5
150	1.3	81
151	1.1	72.4
152	0.9	68.3
153	1.3	84

คาบเวลา	CO	PM-10
154	1.3	85.7
155	1.1	79.8
156	0.9	73.9
157	1	67.3
158	1.1	73.1
159	1.2	73.2
160	1.9	109.9
161	1.4	99.2
162	1.6	107.1
163	1.2	92.2
164	1.2	98.8
165	1.2	97.9
166	1.1	75.2
167	2.4	86.7
168	1.8	85
169	1.1	52.6
170	0.9	64.6
171	1.1	74.9
172	1	74.4
173	0.9	65.4
174	1.1	45.1
175	1.1	46.7
176	1.2	54.6
177	1	51.6
178	1.1	43.2
179	1.2	37.6
180	1.2	69.9
181	1.3	79.4
182	1	61.8
183	1.2	55.8
184	1.1	59.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	0.3	55.8
186	1.7	58.6
187	1.2	61.2
188	1	57.3
189	1.3	57.6
190	1.4	73.3
191	1.2	77.5
192	0.9	56.5
193	0.9	45.8
194	0.6	64.5
195	0.7	32.2
196	0.9	32
197	1	49.8
198	1	61.2
199	1	56
200	1	84.1
201	1	69.5
202	1.6	76.3
203	1	76.5
204	2.2	80.6
205	9.7	81.2
206	6.4	96.5
207	1.7	83.6
208	1.5	73.6
209	1.5	71.4
210	1.5	43.5
211	1.6	32
212	1.6	52
213	1.6	55
214	1.5	51.7
215	1.3	56.7

คาบเวลา	CO	PM-10
216	1.4	55.6
217	1.4	53.2
218	1.6	69.7
219	1.9	69.2
220	1.7	61.9
221	1.5	62.3
222	1.4	60.4
223	1.4	83.3
224	1.5	63.8
225	1.9	83
226	1.6	62.6
227	1.7	62.6
228	1.3	47.1
229	1.7	62.4
230	1.3	55.6
231	1.4	55.5
232	1.1	57.4
233	1	53.2
234	0.4	48.5
235	0.5	67.9
236	0.5	63.9
237	1	62.4
238	1.4	65
239	1.8	82.7
240	1.5	67.4
241	1.3	59
242	0.9	49.2
243	1.1	50.6
244	1.4	67.8
245	1.2	52.3
246	1.4	54.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	1.9	66
248	1.9	53.9
249	1.6	51.5
250	1.8	59.3
251	1.5	68.5
252	2.3	73.2
253	2.2	67.5
254	1.8	54.4
255	2	62.7
256	1.8	61.6
257	1.7	63.4
258	1.6	69.4
259	1.5	47
260	1.7	62.3
261	1.3	53.7
262	1.9	62.4
263	1.6	64.2
264	1.6	68.3
265	1.8	69.9
266	2.4	71
267	2.1	56.8
268	2	54
269	2.3	75.7
270	2	61.3
271	2.6	65.4
272	1.9	80.3
273	1.8	45.4
274	1.8	45
275	1.8	44.6
276	1.6	51
277	1.7	46.3

คาบเวลา	CO	PM-10
278	1.8	51.9
279	1.6	58.6
280	2	84.1
281	1.6	59.6
282	1.6	53.2
283	1.2	39.5
284	1.4	45.8
285	1.3	42.3
286	1	46.1
287	1.3	51
288	1.5	61.4
289	1.5	74.9
290	2.4	71
291	1.4	47.6
292	1.7	54
293	1.7	53
294	1.7	52
295	1.7	53
296	0.9	53.4
297	1	61.7
298	0.9	52.7
299	0.6	69.7
300	0.8	83.7
301	0.8	82.8
302	0.9	82.1
303	2	75.6
304	2.2	73.6
305	1.6	55.7
306	1.8	70.3
307	1.6	68.2
308	1.6	66.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	1.5	65.2
310	1.5	65
311	1.6	71
312	1.4	65
313	1.4	65.3
314	1.3	68.4
315	1.2	50.2
316	1.2	57
317	1.1	58.8
318	1	66.4
319	1	55.2
320	1.1	69.2
321	1.2	57.1
322	1	54
323	0.9	62.4
324	0.8	69.4
325	0.8	74.6
326	0.9	56.7
327	0.9	49
328	1.2	47.7
329	1.1	69.6
330	1	78
331	1.3	77.5
332	1.4	76.3
333	1.9	68.7
334	1.6	73.8
335	1.4	71.4
336	1.5	66.3
337	0.9	53.7
338	1.8	137.8
339	1.4	77.5

คาบเวลา	CO	PM-10
340	1.5	67.8
341	2	68.8
342	2	66.9
343	1.7	79
344	2	86
345	1.8	73.1
346	2	94.8
347	1.9	68.6
348	1.7	63.9
349	1.2	47.8
350	2	58
351	2.2	72.4
352	1.7	70.9
353	1.9	81.6
354	1.7	61.5
355	1.4	57.8
356	2.3	95
357	2.5	91
358	1.9	75.3
359	2	75.5
360	1.8	69.4
361	1.6	54
362	2.3	79.8
363	1.8	57.1
364	1.4	43
365	2.1	62.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ข้อมูลแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และ ฝุ่น (PM - 10) บริเวณริมรั้วการเคหะชุมชนดินแดง ถ. ดินแดง เขต ดินแดง

คาบเวลา	CO	PM-10	คาบเวลา	CO	PM-10
1	3.9	113	31	2.4	133.5
2	5.4	140.7	32	2.7	133.5
3	5.1	169.5	33	4.4	119.8
4	3.8	149.6	34	4.9	124.2
5	6.2	174.8	35	5.2	119.7
6	5.6	176	36	3.3	88.6
7	4.1	119.2	37	4.3	116.4
8	4.3	98.8	38	4.5	147.4
9	5.1	104.1	39	4.1	128.7
10	4.8	123.4	40	5.2	152
11	3.2	75.3	41	4.8	136.2
12	4.1	101.5	42	3.5	135.5
13	4.7	157.9	43	4.6	141.1
14	5.5	159.2	44	5	174.3
15	4.7	161.8	45	3.8	178.3
16	3.5	106.6	46	4.3	180
17	1.7	49.6	47	2.2	112
18	2.1	68	48	4	184.8
19	5.1	104.4	49	3.5	173.4
20	3.4	10.2	50	4.6	168.5
21	3.2	127.7	51	5.2	163.5
22	3.2	137.2	52	5	176.5
23	2.9	128.2	53	5.5	212.1
24	4.6	130.5	54	4.8	210.9
25	4.6	140.3	55	4.7	219.8
26	4.3	142.5	56	2.2	123.8
27	6.3	133.1	57	3.9	115.4
28	6.7	152.6	58	3.8	81.2
29	7.8	140.8	59	4.7	107.5
30	2.7	133.5	60	5.4	128.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
61	6.7	177.4
62	3.2	93.4
63	3.8	112.9
64	3.4	117.5
65	3.7	136.2
66	3.4	159
67	4.2	185
68	4.2	77.1
69	4.1	73.4
70	4.4	77
71	2.7	76
72	2.9	101.1
73	3.4	113.8
74	2.9	105.2
75	3.1	104
76	2.7	75.3
77	3.3	77.2
78	3.8	86.8
79	5.6	112.5
80	5.3	219.1
81	2.8	133
82	3.9	95.8
83	4.2	115.1
84	5	134
85	3.8	143.2
86	3.3	140.9
87	4	142.3
88	4.5	161.5
89	4.3	159.6
90	5.6	203.2
91	5.4	194.1

คาบเวลา	CO	PM-10
92	5.7	214.4
93	4.9	238.4
94	3.7	145.6
95	3	131.8
96	2.5	117.8
97	4.4	147.5
98	4.4	166.6
99	5.2	180.4
100	6.1	234.4
101	4.1	202.2
102	2.4	107.2
103	2.2	90.6
104	2.5	95.3
105	1.7	87.6
106	1.5	73.7
107	3	125.5
108	1.6	98.2
109	2.3	119.9
110	3.4	133.8
111	6.2	146.3
112	4.8	138.4
113	4.6	121.6
114	6.1	141
115	5.9	170.6
116	5.1	170.9
117	2.8	80.8
118	1.6	57.5
119	1.2	46.3
120	2.1	75.6
121	3.8	100.3
122	3.3	88.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
123	2.2	69.7
124	1.8	67.5
125	3.7	87.8
126	4.7	115.9
127	4.5	123.2
128	4.3	118
129	5.4	172
130	5.5	163.4
131	4.9	117.2
132	4.5	120.5
133	6.8	182.1
134	7.3	200.7
135	5.9	160.2
136	5.1	153.6
137	4.2	136.8
138	5	114.8
139	6	151
140	2.8	93.4
141	2	59.9
142	2.7	96.8
143	3.2	111.2
144	1.9	86.2
145	4.3	121.2
146	4.3	128.2
147	3.8	71
148	2.4	77.6
149	2.1	55.8
150	2.3	50.6
151	3.1	77.8
152	2.6	98.4
153	2.1	80.8

คาบเวลา	CO	PM-10
154	2.7	63
155	2.7	66.8
156	2.1	55.5
157	1.9	47.8
158	2.4	81.4
159	2.9	72.8
160	2.9	89.3
161	3	79.5
162	3	68.4
163	2	62.8
164	2.3	45.1
165	2.4	58
166	2.3	43.2
167	1.8	51.7
168	1.7	40.7
169	2	47
170	2	74.5
171	2.4	83.4
172	2.3	81.2
173	3.1	84
174	2.4	62.9
175	2.7	54.4
176	2.9	61.1
177	2	48.5
178	1.9	45.6
179	1.8	42.7
180	2.1	65.9
181	2.2	97
182	2.3	94.2
183	2.3	47.5
184	1.8	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
185	2.5	98
186	2.3	145.4
187	2	173.2
188	1.4	99.2
189	1.5	74.8
190	1.5	90.9
191	1.5	75.6
192	1.5	77
193	1.7	86.6
194	1.4	70.8
195	1.4	89
196	1.7	139.8
197	1.6	96.5
198	1.5	86
199	2	91.1
200	2.4	120.2
201	1.8	94.8
202	2.8	109.8
203	2.3	97.2
204	2	85.2
205	1.8	84
206	2.2	103.5
207	1.9	98.2
208	1.7	81.8
209	1.7	77.1
210	1.8	75.8
211	2.1	73.5
212	2	69.8
213	2.1	70.3
214	2	85.7
215	2.3	72

คาบเวลา	CO	PM-10
216	1.7	67.3
217	1.7	65.8
218	1.9	84.6
219	2.4	147
220	2	55.2
221	3.1	66.6
222	2	114.8
223	2.3	95
224	1.5	105.7
225	1.6	108.7
226	1.6	90.2
227	1.5	78.4
228	1.8	55.9
229	2.2	70.5
230	3.2	85.2
231	3.3	78.8
232	3.1	101.3
233	2.3	71.3
234	2.2	52.8
235	2.4	65.9
236	1.7	61.6
237	1.4	37.2
238	2.6	80.2
239	2.5	73.5
240	2.6	51.5
241	2.7	54.3
242	2.6	44.9
243	2.6	54.1
244	2.7	66.8
245	3	54.9
246	0.8	42.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
247	1.1	48.3
248	1.2	41.6
249	1	46.3
250	1	46.2
251	1.2	63.8
252	2.2	53.7
253	2.5	58.7
254	2.4	75.9
255	1.8	65.1
256	1	60.9
257	2.5	65.2
258	1.8	100.8
259	1.6	71.1
260	1.6	65
261	1.5	57.8
262	1.5	76
263	0.8	52.7
264	1.9	80.1
265	0.6	58.3
266	1.4	70
267	1.2	63.2
268	0.9	43.6
269	2.6	85.8
270	2	96.2
271	3.1	96.4
272	1	47.6
273	1.8	51.2
274	2.3	57.4
275	2.2	50
276	2	64.3
277	1.9	45.3

คาบเวลา	CO	PM-10
278	2.6	63.5
279	2.8	2.6
280	2.7	122
281	2.7	52.2
282	2	47.1
283	1.9	41.2
284	2	59
285	1.9	34.3
286	2	45.1
287	2.1	55.1
288	2	49.3
289	2.1	75.5
290	1.8	55.9
291	2	50.4
292	2.7	59.6
293	1.4	67.8
294	2.8	52
295	1.9	61.3
296	2	47
297	1.8	54
298	1.1	50.2
299	1.8	46.2
300	1.6	53.9
301	1.9	73.5
302	2.7	123
303	2.9	123
304	3.3	104.3
305	1.9	113
306	2	90.3
307	1.9	70.8
308	2	47.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ต่อ

คาบเวลา	CO	PM-10
309	2	51
310	1.5	42
311	0.9	58
312	0.8	49
313	1.8	65.9
314	1.9	64.8
315	2	48
316	2.1	48.1
317	2	46.5
318	1.9	52.3
319	2.4	47.3
320	3.7	65.7
321	3.1	57.5
322	3.5	53
323	3.1	66
324	2.7	79.8
325	2.6	53.7
326	2.6	47
327	3.7	153
328	4	101.4
329	4.2	103.6
330	3.1	77
331	4.3	65.2
332	3	52.4
333	3	61.2
334	2.6	48.2
335	2.3	39.5
336	2.3	37.4
337	2.7	36.4
338	2.9	50.4
339	2.6	43

คาบเวลา	CO	PM-10
340	4.4	75.2
341	2.3	52.5
342	2.8	56.6
343	3.6	77.6
344	2.7	57
345	3.6	78.2
346	2.9	62.5
347	2.7	55.3
348	2.7	47.5
349	2.2	45.3
350	2	75.2
351	1.8	58.9
352	1.7	82.1
353	2.1	55.4
354	1.7	52.6
355	1.9	53.4
356	4.1	121.7
357	3.8	117.2
358	4	92.4
359	4.5	116.7
360	4.6	91.2
361	3.5	110.4
362	4.5	95.7
363	3.1	39.9
364	2.9	53
365	3	86.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ห่ออนุกรมเวลาปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ
ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ห่ออนุกรมเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ข้อมูลจริง ค่าปรับเทียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ด้วยวิธีปรับเทียบแบบเอกซ โปเนนเซียลครั้งเดียว บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเทียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	0.4	0.410530	0.421728	-0.021728
2	0.4	0.405103	0.410530	-0.010530
3	0.5	0.454010	0.405103	0.094897
4	0.5	0.477711	0.454010	0.045990
5	0.5	0.489198	0.477711	0.022289
6	0.4	0.443229	0.489198	-0.089198
7	0.4	0.420950	0.443229	-0.043229
8	0.5	0.461690	0.420950	0.079050
9	0.5	0.481433	0.461690	0.038310
10	0.7	0.594075	0.481433	0.218567
11	0.8	0.700201	0.594075	0.205925
12	0.6	0.648561	0.700201	-0.100201
13	0.5	0.571998	0.648561	-0.148561
14	0.6	0.586429	0.571998	0.028002
15	0.6	0.593423	0.586429	0.013571
16	0.5	0.545276	0.593423	-0.093423
17	0.5	0.521942	0.545276	-0.045276
18	0.5	0.510634	0.521942	-0.021942
19	0.5	0.505154	0.510634	-0.010634
20	0.5	0.502498	0.505154	-0.005154
21	0.4	0.449674	0.502498	-0.102498
22	0.5	0.475610	0.449674	0.050326
23	0.4	0.436643	0.475610	-0.075610
24	0.5	0.469295	0.436643	0.063357
25	0.4	0.433583	0.469295	-0.069295
26	0.5	0.467812	0.433583	0.066417
27	0.4	0.432864	0.467812	-0.067812
28	0.8	0.622073	0.432864	0.367136
29	0.9	0.765306	0.622073	0.277927
30	0.7	0.731650	0.765306	-0.065306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
31	0.8	0.766875	0.731650	0.068350
32	0.9	0.835483	0.766875	0.133125
33	0.6	0.714123	0.835483	-0.235483
34	0.8	0.758381	0.714123	0.085877
35	0.7	0.728294	0.758381	-0.058381
36	0.8	0.765248	0.728294	0.071706
37	0.5	0.628549	0.765248	-0.265248
38	0.4	0.510763	0.628549	-0.228549
39	0.4	0.453680	0.510763	-0.110763
40	0.3	0.374479	0.453680	-0.153680
41	0.4	0.387632	0.374479	0.025521
42	0.3	0.342469	0.387632	-0.087632
43	0.3	0.320582	0.342469	-0.042469
44	0.2	0.258439	0.320582	-0.120582
45	0.4	0.331394	0.258439	0.141561
46	0.6	0.469824	0.331394	0.268606
47	0.6	0.536912	0.469824	0.130176
48	0.4	0.466352	0.536912	-0.136912
49	0.3	0.380620	0.466352	-0.166352
50	0.4	0.390608	0.380620	0.019380
51	0.3	0.343912	0.390608	-0.090608
52	0.3	0.321281	0.343912	-0.043912
53	0.3	0.310314	0.321281	-0.021281
54	0.3	0.304998	0.310314	-0.010314
55	0.3	0.302422	0.304998	-0.004998
56	0.5	0.404247	0.302422	0.197578
57	0.3	0.350522	0.404247	-0.104247
58	0.3	0.324485	0.350522	-0.050522
59	0.2	0.260330	0.324485	-0.124485
60	0.2	0.229238	0.260330	-0.060330
61	0.2	0.214170	0.229238	-0.029238

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
62	0.2	0.206867	0.214170	-0.014170
63	0.3	0.254864	0.206867	0.093133
64	0.2	0.226589	0.254864	-0.054864
65	0.2	0.212886	0.226589	-0.026589
66	0.3	0.257781	0.212886	0.087114
67	0.3	0.279539	0.257781	0.042219
68	0.4	0.341620	0.279539	0.120461
69	0.6	0.474780	0.341620	0.258380
70	0.5	0.487777	0.474780	0.025220
71	0.5	0.494076	0.487777	0.012223
72	0.5	0.497129	0.494076	0.005924
73	0.4	0.447072	0.497129	-0.097129
74	0.4	0.422813	0.447072	-0.047072
75	0.5	0.462592	0.422813	0.077187
76	0.5	0.484871	0.462592	0.037408
77	0.4	0.439678	0.484871	-0.084871
78	0.5	0.470766	0.439678	0.060322
79	0.4	0.434296	0.470766	-0.070766
80	0.3	0.365084	0.434296	-0.134296
81	0.5	0.434615	0.365084	0.134916
82	0.8	0.622592	0.434615	0.365385
83	0.5	0.559572	0.622592	-0.122592
84	0.6	0.580407	0.559572	0.040428
85	0.6	0.590505	0.580407	0.019593
86	0.4	0.492325	0.590505	-0.190505
87	0.5	0.496281	0.492325	0.007675
88	0.4	0.446661	0.496281	-0.096281
89	0.6	0.525686	0.446661	0.153339
90	0.8	0.667606	0.525686	0.274314
91	1	0.838644	0.667606	0.332394
92	0.7	0.767192	0.838644	-0.138644

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
93	0.8	0.784100	0.767192	0.032808
94	0.8	0.792294	0.784100	0.015900
95	0.7	0.744729	0.792294	-0.092294
96	0.7	0.721677	0.744729	-0.044729
97	0.6	0.658969	0.721677	-0.121677
98	0.7	0.680115	0.658969	0.041031
99	0.5	0.587290	0.680115	-0.180115
100	0.7	0.645377	0.587290	0.112710
101	0.7	0.673528	0.645377	0.054623
102	0.6	0.635634	0.673528	-0.073528
103	0.5	0.565733	0.635634	-0.135634
104	0.4	0.480320	0.565733	-0.165733
105	0.7	0.593535	0.480320	0.219680
106	0.9	0.751476	0.593535	0.306465
107	0.7	0.724947	0.751476	-0.051476
108	0.9	0.815163	0.724947	0.175053
109	0.6	0.704276	0.815163	-0.215163
110	0.8	0.753609	0.704276	0.095724
111	0.8	0.777517	0.753609	0.046391
112	0.8	0.789104	0.777517	0.022483
113	0.5	0.640110	0.789104	-0.289104
114	0.6	0.619439	0.640110	-0.040110
115	0.3	0.454812	0.619439	-0.319439
116	0.7	0.581173	0.454812	0.245188
117	0.7	0.642412	0.581173	0.118827
118	0.8	0.723627	0.642412	0.157588
119	0.8	0.762987	0.723627	0.076373
120	0.7	0.730526	0.762987	-0.062987
121	0.5	0.611721	0.730526	-0.230526
122	0.6	0.605681	0.611721	-0.011721
123	0.4	0.499680	0.605681	-0.205681

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
124	0.4	0.448309	0.499680	-0.099680
125	0.5	0.474948	0.448309	0.051691
126	0.4	0.436323	0.474948	-0.074948
127	0.7	0.572212	0.436323	0.263677
128	0.9	0.741142	0.572212	0.327788
129	0.5	0.616866	0.741142	-0.241142
130	0.7	0.658938	0.616866	0.083134
131	0.6	0.628938	0.658938	-0.058938
132	0.5	0.562488	0.628938	-0.128938
133	0.5	0.530284	0.562488	-0.062488
134	0.4	0.463140	0.530284	-0.130284
135	0.8	0.636746	0.463140	0.336860
136	0.6	0.617808	0.636746	-0.036746
137	0.4	0.505558	0.617808	-0.217808
138	0.5	0.502693	0.505558	-0.005558
139	0.6	0.552584	0.502693	0.097307
140	0.7	0.628682	0.552584	0.147416
141	0.6	0.613900	0.628682	-0.028682
142	0.5	0.555200	0.613900	-0.113900
143	0.6	0.578288	0.555200	0.044800
144	0.7	0.641014	0.578288	0.121712
145	0.7	0.671413	0.641014	0.058986
146	0.7	0.686146	0.671413	0.028587
147	0.6	0.641749	0.686146	-0.086146
148	0.5	0.568697	0.641749	-0.141749
149	0.5	0.533293	0.568697	-0.068697
150	0.7	0.619208	0.533293	0.166707
151	0.5	0.557772	0.619208	-0.119208
152	0.6	0.579535	0.557772	0.042228
153	0.7	0.641618	0.579535	0.120465
154	0.4	0.517097	0.641618	-0.241618

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
155	0.6	0.559822	0.517097	0.082903
156	0.5	0.528992	0.559822	-0.059822
157	0.4	0.462514	0.528992	-0.128992
158	0.6	0.533369	0.462514	0.137486
159	0.5	0.516172	0.533369	-0.033369
160	0.6	0.559374	0.516172	0.083828
161	0.6	0.580311	0.559374	0.040626
162	0.5	0.538922	0.580311	-0.080311
163	0.5	0.518863	0.538922	-0.038922
164	0.5	0.509142	0.518863	-0.018863
165	0.5	0.504430	0.509142	-0.009142
166	0.3	0.399074	0.504430	-0.204430
167	0.2	0.296479	0.399074	-0.199074
168	0.2	0.246757	0.296479	-0.096479
169	0.2	0.222660	0.246757	-0.046757
170	0.4	0.314055	0.222660	0.177340
171	0.5	0.409884	0.314055	0.185945
172	0.5	0.456327	0.409884	0.090116
173	0.6	0.530371	0.456327	0.143673
174	0.8	0.669328	0.530371	0.269629
175	0.3	0.478990	0.669328	-0.369328
176	0.5	0.489818	0.478990	0.021010
177	0.8	0.649674	0.489818	0.310182
178	0.5	0.572538	0.649674	-0.149674
179	0.6	0.586691	0.572538	0.027462
180	0.9	0.748159	0.586691	0.313309
181	0.8	0.774876	0.748159	0.051841
182	0.6	0.684751	0.774876	-0.174876
183	0.4	0.538001	0.684751	-0.284751
184	0.5	0.518417	0.538001	-0.038001
185	0.6	0.560462	0.518417	0.081583

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
186	0.7	0.632375	0.560462	0.139538
187	0.7	0.667226	0.632375	0.067625
188	0.8	0.735653	0.667226	0.132774
189	0.5	0.614206	0.735653	-0.235653
190	0.6	0.606885	0.614206	-0.014206
191	0.8	0.706409	0.606885	0.193115
192	0.9	0.806179	0.706409	0.193591
193	0.8	0.802995	0.806179	-0.006179
194	0.7	0.749915	0.802995	-0.102995
195	0.6	0.672654	0.749915	-0.149915
196	0.7	0.686747	0.672654	0.027346
197	0.5	0.590504	0.686747	-0.186747
198	0.8	0.698471	0.590504	0.209496
199	0.9	0.802332	0.698471	0.201529
200	0.8	0.801130	0.802332	-0.002332
201	0.9	0.852084	0.801130	0.098870
202	0.8	0.825242	0.852084	-0.052084
203	0.7	0.760697	0.825242	-0.125242
204	0.6	0.677879	0.760697	-0.160697
205	0.5	0.586207	0.677879	-0.177879
206	0.7	0.644852	0.586207	0.113793
207	0.6	0.621737	0.644852	-0.044852
208	0.7	0.662071	0.621737	0.078263
209	0.8	0.733155	0.662071	0.137929
210	0.9	0.819141	0.733155	0.166845
211	0.8	0.809276	0.819141	-0.019141
212	0.7	0.752959	0.809276	-0.109276
213	0.5	0.622593	0.752959	-0.252959
214	0.6	0.610950	0.622593	-0.022593
215	0.4	0.502234	0.610950	-0.210950

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	0.4	0.429890	0.459780	-0.059780
2	0.4	0.415379	0.430758	-0.030758
3	0.5	0.459116	0.416231	0.083769
4	0.5	0.479505	0.459010	0.040990
5	0.5	0.490210	0.470419	0.029581
6	0.4	0.445567	0.491134	-0.091134
7	0.4	0.423223	0.446446	-0.046446
8	0.5	0.462039	0.424079	0.075921
9	0.5	0.481466	0.462933	0.037067
10	0.7	0.591189	0.482379	0.217621
11	0.8	0.696105	0.592210	0.207790
12	0.6	0.648615	0.697230	-0.097230
13	0.5	0.574846	0.649691	-0.149691
14	0.6	0.587924	0.575847	0.024153
15	0.6	0.594468	0.588937	0.011063
16	0.5	0.547744	0.595487	-0.095487
17	0.5	0.524357	0.548715	-0.048715
18	0.5	0.512652	0.525304	-0.025304
19	0.5	0.506793	0.513586	-0.013586
20	0.5	0.503860	0.507721	-0.007721
21	0.4	0.452692	0.504784	-0.104784
22	0.5	0.476632	0.453263	0.046737
23	0.4	0.438763	0.477526	-0.077526
24	0.5	0.469809	0.439619	0.060381
25	0.4	0.435348	0.470695	-0.070695
26	0.5	0.468099	0.436198	0.063802
27	0.4	0.434491	0.468982	-0.068982
28	0.8	0.617669	0.435339	0.364661
29	0.9	0.759350	0.618700	0.281300
30	0.7	0.730260	0.760521	-0.060521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
31	0.8	0.765701	0.731401	0.068599
32	0.9	0.833438	0.766876	0.133124
33	0.6	0.717340	0.834679	-0.234679
34	0.8	0.759232	0.718464	0.081536
35	0.7	0.730199	0.760397	-0.060397
36	0.8	0.765667	0.731333	0.068667
37	0.5	0.633418	0.766836	-0.266836
38	0.4	0.517227	0.634454	-0.234454
39	0.4	0.459073	0.518145	-0.118145
40	0.3	0.379966	0.459932	-0.159932
41	0.4	0.390373	0.380746	0.019254
42	0.3	0.345581	0.391162	-0.091162
43	0.3	0.323162	0.346324	-0.046324
44	0.2	0.261941	0.323883	-0.123883
45	0.4	0.331300	0.262600	0.137400
46	0.6	0.466014	0.332027	0.267973
47	0.6	0.533437	0.466875	0.133125
48	0.4	0.467183	0.534365	-0.134365
49	0.3	0.384022	0.468043	-0.168043
50	0.4	0.392399	0.384798	0.015202
51	0.3	0.346592	0.393183	-0.093183
52	0.3	0.323665	0.347329	-0.047329
53	0.3	0.312189	0.324378	-0.024378
54	0.3	0.306445	0.312891	-0.012891
55	0.3	0.303570	0.307141	-0.007141
56	0.5	0.402131	0.304262	0.195738
57	0.3	0.351460	0.402920	-0.102920
58	0.3	0.326099	0.352198	-0.052198
59	0.2	0.263406	0.326811	-0.126811
60	0.2	0.232027	0.264054	-0.064054
61	0.2	0.216322	0.232644	-0.032644

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
62	0.2	0.208461	0.216922	-0.016922
63	0.3	0.254526	0.209053	0.090947
64	0.2	0.227582	0.255164	-0.055164
65	0.2	0.214096	0.228191	-0.028191
66	0.3	0.257346	0.214691	0.085309
67	0.3	0.278992	0.257984	0.042016
68	0.4	0.339826	0.279651	0.120349
69	0.6	0.470272	0.340545	0.259455
70	0.5	0.485561	0.471121	0.028879
71	0.5	0.493212	0.486424	0.013576
72	0.5	0.497094	0.494082	0.005918
73	0.4	0.448957	0.497914	-0.097914
74	0.4	0.424891	0.449782	-0.049782
75	0.5	0.462845	0.425690	0.074310
76	0.5	0.481841	0.463682	0.036318
77	0.4	0.441348	0.482696	-0.082696
78	0.5	0.471081	0.442161	0.057839
79	0.4	0.435961	0.471923	-0.071923
80	0.3	0.368384	0.436768	-0.136768
81	0.5	0.434561	0.369122	0.130878
82	0.8	0.617682	0.435364	0.364636
83	0.5	0.559334	0.618668	-0.118668
84	0.6	0.580130	0.560260	0.039740
85	0.6	0.590538	0.581076	0.018924
86	0.4	0.495747	0.591494	-0.191494
87	0.5	0.498303	0.496607	0.003393
88	0.4	0.449583	0.499165	-0.099165
89	0.6	0.525197	0.450395	0.149605
90	0.8	0.663042	0.526084	0.273916
91	1	0.832033	0.664066	0.335934
92	0.7	0.766612	0.833225	-0.133225

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
93	0.8	0.783869	0.767738	0.032262
94	0.8	0.792505	0.785010	0.014990
95	0.7	0.746827	0.793654	-0.093654
96	0.7	0.723964	0.747929	-0.047929
97	0.6	0.662521	0.725042	-0.125042
98	0.7	0.681768	0.663537	0.036463
99	0.5	0.591401	0.682802	-0.182802
100	0.7	0.646172	0.592343	0.107657
101	0.7	0.673584	0.647168	0.052832
102	0.6	0.637303	0.674607	-0.074607
103	0.5	0.569144	0.638288	-0.138288
104	0.4	0.485030	0.470060	-0.070060
105	0.7	0.592931	0.485861	0.214139
106	0.9	0.746934	0.593869	0.306131
107	0.7	0.724013	0.748026	-0.048026
108	0.9	0.812540	0.725080	0.174920
109	0.6	0.706847	0.813695	-0.213695
110	0.8	0.753948	0.707895	0.092105
111	0.8	0.777521	0.755041	0.044959
112	0.8	0.789319	0.778637	0.021363
113	0.5	0.645230	0.790446	-0.290446
114	0.6	0.623102	0.646205	-0.046205
115	0.3	0.462031	0.624061	-0.324061
116	0.7	0.581414	0.462827	0.237173
117	0.7	0.641164	0.582329	0.117671
118	0.8	0.721069	0.642139	0.157861
119	0.8	0.761061	0.722122	0.077878
120	0.7	0.731077	0.762153	-0.062153
121	0.5	0.616069	0.732138	-0.232138
122	0.6	0.608507	0.617014	-0.017014
123	0.4	0.504722	0.609443	-0.209443

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
124	0.4	0.452777	0.505553	-0.105553
125	0.5	0.476778	0.453555	0.046445
126	0.4	0.438790	0.477580	-0.077580
127	0.7	0.569777	0.439553	0.260447
128	0.9	0.735335	0.570670	0.329330
129	0.5	0.618197	0.736393	-0.236393
130	0.7	0.659568	0.619137	0.080863
131	0.6	0.630274	0.660549	-0.060549
132	0.5	0.565612	0.631224	-0.131224
133	0.5	0.533248	0.566497	-0.066497
134	0.4	0.467058	0.534100	-0.134100
135	0.8	0.633917	0.467834	0.332166
136	0.6	0.617434	0.634867	-0.034867
137	0.4	0.509183	0.618367	-0.218367
138	0.5	0.505003	0.510007	-0.010007
139	0.6	0.552911	0.505822	0.094178
140	0.7	0.626888	0.553777	0.146223
141	0.6	0.613914	0.627827	-0.027827
142	0.5	0.557419	0.614839	-0.114839
143	0.6	0.579143	0.558287	0.041713
144	0.7	0.640016	0.580032	0.119968
145	0.7	0.670482	0.640964	0.059036
146	0.7	0.685730	0.671460	0.028540
147	0.6	0.643361	0.686722	-0.086722
148	0.5	0.572155	0.644310	-0.144310
149	0.5	0.536516	0.573032	-0.073032
150	0.7	0.618678	0.537356	0.162644
151	0.5	0.559800	0.619599	-0.119599
152	0.6	0.580331	0.560661	0.039339
153	0.7	0.640606	0.581212	0.118788
154	0.4	0.520773	0.641547	-0.241547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
155	0.6	0.560797	0.521593	0.078407
156	0.5	0.530828	0.561656	-0.061656
157	0.4	0.465828	0.531656	-0.131656
158	0.6	0.533295	0.466591	0.133409
159	0.5	0.517062	0.534125	-0.034125
160	0.6	0.558937	0.517874	0.082126
161	0.6	0.579895	0.559790	0.040210
162	0.5	0.540384	0.580769	-0.080769
163	0.5	0.520609	0.541217	-0.041217
164	0.5	0.510710	0.521421	-0.021421
165	0.5	0.505756	0.511512	-0.011512
166	0.3	0.403276	0.506552	-0.206552
167	0.2	0.301984	0.403969	-0.203969
168	0.2	0.251287	0.302575	-0.102575
169	0.2	0.225913	0.251827	-0.051827
170	0.4	0.313213	0.226427	0.173573
171	0.5	0.406907	0.313814	0.186186
172	0.5	0.453800	0.407600	0.092400
173	0.6	0.527270	0.454539	0.145461
174	0.8	0.664041	0.528082	0.271918
175	0.3	0.482495	0.664989	-0.364989
176	0.5	0.491630	0.483260	0.016740
177	0.8	0.646202	0.492404	0.307596
178	0.5	0.573565	0.647130	-0.147130
179	0.6	0.587210	0.574419	0.025581
180	0.9	0.744038	0.588077	0.311923
181	0.8	0.772531	0.745061	0.054939
182	0.6	0.686791	0.773581	-0.173581
183	0.4	0.543877	0.687754	-0.287754
184	0.5	0.522348	0.544697	-0.044697
185	0.6	0.561573	0.523146	0.076854

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
186	0.7	0.631204	0.562409	0.137591
187	0.7	0.666055	0.632109	0.067891
188	0.8	0.733497	0.666993	0.133007
189	0.5	0.617251	0.734502	-0.234502
190	0.6	0.609069	0.618139	-0.018139
191	0.8	0.704974	0.609948	0.190052
192	0.9	0.802974	0.705948	0.194052
193	0.8	0.802022	0.804045	-0.004045
194	0.7	0.751546	0.803091	-0.103091
195	0.6	0.676281	0.752563	-0.152563
196	0.7	0.688611	0.677222	0.022778
197	0.5	0.594782	0.689564	-0.189564
198	0.8	0.697820	0.595640	0.204360
199	0.9	0.799390	0.698780	0.201220
200	0.8	0.800225	0.800450	-0.000450
201	0.9	0.850643	0.801285	0.098715
202	0.8	0.825876	0.851752	-0.051752
203	0.7	0.763480	0.826960	-0.126960
204	0.6	0.682250	0.764500	-0.164500
205	0.5	0.591594	0.683188	-0.183188
206	0.7	0.646220	0.592440	0.107560
207	0.6	0.623560	0.647120	-0.047120
208	0.7	0.662218	0.624437	0.075563
209	0.8	0.731566	0.663133	0.136867
210	0.9	0.816275	0.732549	0.167451
211	0.8	0.808671	0.817341	-0.017341
212	0.7	0.754864	0.809728	-0.109728
213	0.5	0.627934	0.755867	-0.255867
214	0.6	0.614404	0.628809	-0.028809
215	0.4	0.507632	0.615265	-0.215265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบคูณ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	0.4	0.153700	0.521497	-0.121497
2	0.4	0.433483	0.438249	-0.038249
3	0.5	0.345059	0.537931	-0.037931
4	0.5	0.439721	0.444030	0.055970
5	0.5	0.471685	0.476020	0.023980
6	0.4	0.505985	0.510492	-0.110492
7	0.4	0.430449	0.434657	-0.034657
8	0.5	0.497870	0.502870	-0.002870
9	0.5	0.409351	0.413432	0.086568
10	0.7	0.534454	0.539280	0.160720
11	0.8	0.664861	0.670125	0.129875
12	0.6	0.650176	0.654890	-0.054890
13	0.5	0.562625	0.566828	-0.066828
14	0.6	0.488047	0.491862	0.108138
15	0.6	0.700158	0.705119	-0.105119
16	0.5	0.652903	0.657814	-0.157814
17	0.5	0.466851	0.470749	0.029251
18	0.5	0.557044	0.561534	-0.061534
19	0.5	0.487894	0.491993	0.008007
20	0.5	0.552560	0.557130	-0.057130
21	0.4	0.541220	0.545871	-0.145871
22	0.5	0.497517	0.502332	-0.002332
23	0.4	0.428728	0.432847	-0.032847
24	0.5	0.474526	0.479200	0.020800
25	0.4	0.370733	0.374280	0.025720
26	0.5	0.499010	0.503599	-0.003599
27	0.4	0.488262	0.492726	-0.092726
28	0.8	0.459161	0.463705	0.336295
29	0.9	0.694616	0.699796	0.200204
30	0.7	0.888360	0.894224	-0.194224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
31	0.8	0.714801	0.719973	0.080027
32	0.9	0.715074	0.719977	0.180023
33	0.6	0.724961	0.729431	-0.129431
34	0.8	0.664765	0.669170	-0.130830
35	0.7	0.734046	0.738513	-0.038513
36	0.8	0.745641	0.750252	0.049748
37	0.5	0.732963	0.737347	-0.237347
38	0.4	0.738101	0.743189	-0.343189
39	0.4	0.466672	0.470686	-0.070686
40	0.3	0.509461	0.514117	-0.214117
41	0.4	0.436747	0.441628	-0.041628
42	0.3	0.372168	0.376466	-0.076466
43	0.3	0.303286	0.307106	-0.007106
44	0.2	0.277781	0.281273	-0.081273
45	0.4	0.308561	0.312987	0.087013
46	0.6	0.356661	0.361133	0.238867
47	0.6	0.387611	0.391313	0.208687
48	0.4	0.568795	0.573164	-0.173164
49	0.3	0.447308	0.451245	-0.151245
50	0.4	0.418432	0.422734	-0.022734
51	0.3	0.421174	0.425566	-0.125566
52	0.3	0.381697	0.386252	-0.086252
53	0.3	0.293520	0.297380	0.002620
54	0.3	0.340386	0.344786	-0.044786
55	0.3	0.244124	0.247439	0.052561
56	0.5	0.352802	0.357108	0.142892
57	0.3	0.416951	0.421211	-0.121211
58	0.3	0.371082	0.375403	-0.075403
59	0.2	0.371194	0.375902	-0.175902
60	0.2	0.319717	0.324846	-0.124846
61	0.2	0.235366	0.239911	-0.039911

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
62	0.2	0.206969	0.211226	-0.011226
63	0.3	0.183991	0.187796	0.112204
64	0.2	0.243961	0.247823	-0.047823
65	0.2	0.223722	0.227556	-0.027556
66	0.3	0.221633	0.225595	0.074405
67	0.3	0.248447	0.252227	0.047773
68	0.4	0.329378	0.333916	0.066084
69	0.6	0.299664	0.303397	0.296603
70	0.5	0.528505	0.533046	-0.033046
71	0.5	0.554314	0.559169	-0.059169
72	0.5	0.468335	0.472603	0.027397
73	0.4	0.436099	0.439939	-0.039939
74	0.4	0.384253	0.387748	0.012252
75	0.5	0.505200	0.509690	-0.009690
76	0.5	0.505147	0.509635	-0.009635
77	0.4	0.407155	0.410771	-0.010771
78	0.5	0.465023	0.469164	0.030836
79	0.4	0.445459	0.449281	-0.049281
80	0.3	0.473119	0.477349	-0.177349
81	0.5	0.397883	0.402123	0.097877
82	0.8	0.474600	0.479113	0.320887
83	0.5	0.547167	0.551165	-0.051165
84	0.6	0.598907	0.603434	-0.003434
85	0.6	0.455710	0.459137	0.140863
86	0.4	0.682618	0.687126	-0.287126
87	0.5	0.528670	0.532914	-0.032914
88	0.4	0.531492	0.535843	-0.135843
89	0.6	0.514229	0.518937	0.081063
90	0.8	0.621229	0.626502	0.173498
91	1	0.639806	0.644613	0.355387
92	0.7	0.773805	0.778496	-0.078496

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
93	0.8	0.661679	0.665843	0.134157
94	0.8	0.732866	0.737096	0.062904
95	0.7	0.767928	0.772186	-0.072186
96	0.7	0.763297	0.767676	-0.067676
97	0.6	0.693727	0.697834	-0.097834
98	0.7	0.774102	0.778942	-0.078942
99	0.5	0.604009	0.607931	-0.107931
100	0.7	0.647928	0.652452	0.047548
101	0.7	0.725684	0.730564	-0.030564
102	0.6	0.632609	0.636912	-0.036912
103	0.5	0.554569	0.558410	-0.058410
104	0.4	0.484229	0.487718	-0.087718
105	0.7	0.569299	0.573717	0.126283
106	0.9	0.637233	0.641723	0.258277
107	0.7	0.621728	0.625448	0.074552
108	0.9	0.760253	0.764564	0.135436
109	0.6	0.765019	0.769044	-0.169044
110	0.8	0.762540	0.766929	0.033071
111	0.8	0.802296	0.806808	-0.006808
112	0.8	0.845450	0.850194	-0.050194
113	0.5	0.705693	0.709730	-0.209730
114	0.6	0.689282	0.693762	-0.093762
115	0.3	0.489982	0.493340	-0.193340
116	0.7	0.511108	0.515310	0.184690
117	0.7	0.591143	0.595320	0.104680
118	0.8	0.666439	0.670791	0.129209
119	0.8	0.808350	0.813205	-0.013205
120	0.7	0.895689	0.901074	-0.201074
121	0.5	0.718172	0.722912	-0.222912
122	0.6	0.575236	0.579591	0.020409
123	0.4	0.527985	0.531892	-0.131892

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
124	0.4	0.465887	0.469728	-0.069728
125	0.5	0.434474	0.438277	0.061723
126	0.4	0.486478	0.490453	-0.090453
127	0.7	0.420879	0.424594	0.275406
128	0.9	0.670786	0.675382	0.224618
129	0.5	0.643368	0.647213	-0.147213
130	0.7	0.670990	0.675402	0.024598
131	0.6	0.737957	0.742705	-0.142705
132	0.5	0.593752	0.597888	-0.097888
133	0.5	0.492225	0.495890	0.004110
134	0.4	0.455606	0.458961	-0.058961
135	0.8	0.550966	0.555233	0.244767
136	0.6	0.678068	0.682460	-0.082460
137	0.4	0.517117	0.520626	-0.120626
138	0.5	0.528068	0.532024	-0.032024
139	0.6	0.474212	0.477832	0.122168
140	0.7	0.600426	0.604528	0.095472
141	0.6	0.667925	0.672174	-0.072174
142	0.5	0.669359	0.673793	-0.173793
143	0.6	0.501892	0.505609	0.094391
144	0.7	0.630020	0.634310	0.065690
145	0.7	0.505252	0.508526	0.191474
146	0.7	0.778898	0.783242	-0.083242
147	0.6	0.721417	0.725602	-0.125602
148	0.5	0.682023	0.686265	-0.186265
149	0.5	0.651911	0.656470	-0.156470
150	0.7	0.642024	0.646999	0.053001
151	0.5	0.604171	0.608658	-0.108658
152	0.6	0.521597	0.525768	0.074232
153	0.7	0.503814	0.507580	0.192420
154	0.4	0.603751	0.607613	-0.207613

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
155	0.6	0.503429	0.507184	0.092816
156	0.5	0.573957	0.577899	-0.077899
157	0.4	0.509653	0.513344	-0.113344
158	0.6	0.544726	0.549061	0.050939
159	0.5	0.469136	0.472697	0.027303
160	0.6	0.569000	0.573182	0.026818
161	0.6	0.629380	0.633881	-0.033881
162	0.5	0.545638	0.549604	-0.049604
163	0.5	0.470621	0.474156	0.025844
164	0.5	0.445630	0.448876	0.051124
165	0.5	0.608792	0.612989	-0.112989
166	0.3	0.556729	0.560871	-0.260871
167	0.2	0.347100	0.350335	-0.150335
168	0.2	0.315702	0.319328	-0.119328
169	0.2	0.238664	0.241941	-0.041941
170	0.4	0.246181	0.249810	0.150190
171	0.5	0.332663	0.336454	0.163546
172	0.5	0.440063	0.444139	0.055861
173	0.6	0.403791	0.407301	0.192699
174	0.8	0.573979	0.578089	0.221911
175	0.3	0.521886	0.525083	-0.225083
176	0.5	0.531654	0.535629	-0.035629
177	0.8	0.503688	0.507538	0.292462
178	0.5	0.672687	0.676798	-0.176798
179	0.6	0.646723	0.651144	-0.051144
180	0.9	0.694704	0.699586	0.200414
181	0.8	0.717365	0.721833	0.078167
182	0.6	0.716104	0.720346	-0.120346
183	0.4	0.590948	0.594691	-0.194691
184	0.5	0.497123	0.500776	-0.000776
185	0.6	0.500157	0.503800	0.096200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 28 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
186	0.7	0.572113	0.575939	0.124061
187	0.7	0.603259	0.606935	0.093065
188	0.8	0.779599	0.784040	0.015960
189	0.5	0.646717	0.650350	-0.150350
190	0.6	0.672919	0.677082	-0.077082
191	0.8	0.685084	0.689509	0.110491
192	0.9	0.658667	0.662629	0.237371
193	0.8	0.700703	0.704363	0.095637
194	0.7	0.688194	0.691586	0.008414
195	0.6	0.892693	0.897051	-0.297051
196	0.7	0.748689	0.752899	-0.052899
197	0.5	0.585821	0.589194	-0.089194
198	0.8	0.624848	0.628667	0.171333
199	0.9	0.656652	0.660241	0.239759
200	0.8	0.869408	0.873542	-0.073542
201	0.9	0.856721	0.860916	0.039084
202	0.8	0.926301	0.930735	-0.130735
203	0.7	0.740301	0.744038	-0.044038
204	0.6	0.822815	0.827049	-0.227049
205	0.5	0.540193	0.543312	-0.043312
206	0.7	0.672434	0.676427	0.023573
207	0.6	0.669612	0.673508	-0.073508
208	0.7	0.654935	0.658906	0.041094
209	0.8	0.746883	0.751570	0.048430
210	0.9	0.861494	0.866393	0.033607
211	0.8	0.792114	0.796524	0.003476
212	0.7	0.751143	0.755293	-0.055293
213	0.5	0.651278	0.654969	-0.154969
214	0.6	0.577348	0.580960	0.019040
215	0.4	0.590260	0.593880	-0.193880

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ด้วยวิธีปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์แบบบวก บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	0.4	0.530291	0.534852	-0.134852
2	0.4	0.415543	0.420023	-0.020023
3	0.5	0.344612	0.349079	0.150921
4	0.5	0.438734	0.443292	0.056708
5	0.5	0.476419	0.481012	0.018988
6	0.4	0.522827	0.527431	-0.127431
7	0.4	0.421503	0.426031	-0.026031
8	0.5	0.509515	0.514026	-0.014026
9	0.5	0.390427	0.394930	0.105070
10	0.7	0.542789	0.547355	0.152645
11	0.8	0.680902	0.685560	0.114440
12	0.6	0.681898	0.686624	-0.086624
13	0.5	0.576609	0.581284	-0.081284
14	0.6	0.488759	0.493385	0.106615
15	0.6	0.685028	0.689717	-0.089717
16	0.5	0.634990	0.639625	-0.139625
17	0.5	0.440667	0.445219	0.054781
18	0.5	0.548619	0.553204	-0.053204
19	0.5	0.477527	0.482080	0.017920
20	0.5	0.549077	0.553641	-0.053641
21	0.4	0.534845	0.539376	-0.139376
22	0.5	0.483424	0.487872	0.012128
23	0.4	0.408537	0.412992	-0.012992
24	0.5	0.475728	0.480175	0.019825
25	0.4	0.348316	0.352775	0.047225
26	0.5	0.508784	0.513272	-0.013272
27	0.4	0.490125	0.494605	-0.094605
28	0.8	0.451230	0.455653	0.344347
29	0.9	0.718507	0.723136	0.176864
30	0.7	0.899786	0.904521	-0.204521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
31	0.8	0.719320	0.723933	0.076067
32	0.9	0.731221	0.735880	0.164120
33	0.6	0.771023	0.775780	-0.175780
34	0.8	0.669377	0.674029	0.125971
35	0.7	0.748699	0.753426	-0.053426
36	0.8	0.751734	0.756429	0.043571
37	0.5	0.753143	0.757865	-0.257865
38	0.4	0.702253	0.706820	-0.306820
39	0.4	0.407592	0.411975	-0.011975
40	0.3	0.489626	0.494001	-0.194001
41	0.4	0.419545	0.423804	-0.023804
42	0.3	0.337115	0.341360	-0.041360
43	0.3	0.258506	0.262725	0.037275
44	0.2	0.241411	0.245653	-0.045653
45	0.4	0.345857	0.350071	0.049929
46	0.6	0.379111	0.383356	0.216644
47	0.6	0.398237	0.402612	0.197388
48	0.4	0.591533	0.596026	-0.196026
49	0.3	0.434684	0.439060	-0.139060
50	0.4	0.411841	0.416133	-0.016133
51	0.3	0.419807	0.424089	-0.124089
52	0.3	0.377370	0.381578	-0.081578
53	0.3	0.246009	0.250168	0.049832
54	0.3	0.350612	0.354800	-0.054800
55	0.3	0.178177	0.182333	0.117667
56	0.5	0.380583	0.384809	0.115191
57	0.3	0.438708	0.443004	-0.143004
58	0.3	0.370765	0.374975	-0.074975
59	0.2	0.386168	0.390333	-0.190333
60	0.2	0.346512	0.350563	-0.150563
61	0.2	0.197848	0.201809	-0.001809

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
62	0.2	0.162407	0.166367	0.033633
63	0.3	0.123082	0.127061	0.172939
64	0.2	0.230010	0.234093	-0.034093
65	0.2	0.212653	0.216716	-0.016716
66	0.3	0.237089	0.241142	0.058858
67	0.3	0.246908	0.250996	0.049004
68	0.4	0.379486	0.383604	0.016396
69	0.6	0.278424	0.282551	0.317449
70	0.5	0.557783	0.562101	-0.062101
71	0.5	0.566853	0.571133	-0.071133
72	0.5	0.456040	0.460278	0.039722
73	0.4	0.426104	0.430366	-0.030366
74	0.4	0.368434	0.372677	0.027323
75	0.5	0.516705	0.520964	-0.020964
76	0.5	0.507535	0.511782	-0.011782
77	0.4	0.389600	0.393840	0.006160
78	0.5	0.467867	0.472110	0.027890
79	0.4	0.445141	0.449401	-0.049401
80	0.3	0.476026	0.480257	-0.180257
81	0.5	0.385414	0.389537	0.110463
82	0.8	0.483566	0.487755	0.312245
83	0.5	0.588533	0.592909	-0.092909
84	0.6	0.607666	0.611987	-0.011987
85	0.6	0.461120	0.465434	0.134566
86	0.4	0.673822	0.678216	-0.278216
87	0.5	0.495968	0.500195	-0.000195
88	0.4	0.513669	0.517896	-0.117896
89	0.6	0.503291	0.507447	0.092553
90	0.8	0.633373	0.637585	0.162415
91	1	0.672717	0.677027	0.322973
92	0.7	0.832508	0.837012	-0.137012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
93	0.8	0.691395	0.695816	0.104184
94	0.8	0.757429	0.761913	0.038087
95	0.7	0.783788	0.788294	-0.088294
96	0.7	0.765750	0.770204	-0.070204
97	0.6	0.698529	0.702940	-0.102940
98	0.7	0.740251	0.744600	-0.044600
99	0.5	0.602943	0.607266	-0.107266
100	0.7	0.627517	0.631776	0.068224
101	0.7	0.714719	0.719019	-0.019019
102	0.6	0.635238	0.639526	-0.039526
103	0.5	0.557776	0.562040	-0.062040
104	0.4	0.481126	0.485353	-0.085353
105	0.7	0.617560	0.565931	0.134069
106	0.9	0.645526	0.649782	0.250218
107	0.7	0.684807	0.689213	0.010787
108	0.9	0.766024	0.770437	0.129563
109	0.6	0.804441	0.808931	-0.208931
110	0.8	0.739786	0.744151	0.055849
111	0.8	0.791088	0.795486	0.004514
112	0.8	0.826027	0.830428	-0.030428
113	0.5	0.725440	0.729823	-0.229823
114	0.6	0.662464	0.666709	-0.066709
115	0.3	0.483068	0.487273	-0.187273
116	0.7	0.502393	0.506486	0.193514
117	0.7	0.607386	0.611596	0.088404
118	0.8	0.678182	0.682444	0.117556
119	0.8	0.809194	0.813527	-0.013527
120	0.7	0.875833	0.880157	-0.180157
121	0.5	0.709810	0.714027	-0.214027
122	0.6	0.547124	0.551212	0.048788
123	0.4	0.517172	0.521289	-0.121289

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
124	0.4	0.447592	0.451636	-0.051636
125	0.5	0.419627	0.423640	0.076360
126	0.4	0.499896	0.503955	-0.103955
127	0.7	0.412016	0.416013	0.283987
128	0.9	0.685503	0.689671	0.210329
129	0.5	0.700946	0.705239	-0.205239
130	0.7	0.666777	0.670948	0.029052
131	0.6	0.730353	0.734541	-0.134541
132	0.5	0.581439	0.585546	-0.085546
133	0.5	0.476175	0.480230	0.019770
134	0.4	0.448393	0.452461	-0.052461
135	0.8	0.548686	0.552723	0.247277
136	0.6	0.700288	0.704473	-0.104473
137	0.4	0.526587	0.530709	-0.130709
138	0.5	0.522670	0.526714	-0.026714
139	0.6	0.466816	0.470843	0.129157
140	0.7	0.604657	0.608762	0.091238
141	0.6	0.676911	0.681071	-0.081071
142	0.5	0.660247	0.664358	-0.164358
143	0.6	0.478932	0.482944	0.117056
144	0.7	0.623778	0.627860	0.072140
145	0.7	0.527480	0.531606	0.168394
146	0.7	0.760278	0.764505	-0.064505
147	0.6	0.710552	0.714740	-0.114740
148	0.5	0.659452	0.663571	-0.163571
149	0.5	0.621592	0.625614	-0.125614
150	0.7	0.620601	0.624547	0.075453
151	0.5	0.607552	0.611544	-0.111544
152	0.6	0.506236	0.510161	0.089839
153	0.7	0.500683	0.504662	0.195338
154	0.4	0.620969	0.625064	-0.225064

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

ทาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
155	0.6	0.489049	0.493009	0.106991
156	0.5	0.587572	0.591596	-0.091596
157	0.4	0.507228	0.511197	-0.111197
158	0.6	0.543547	0.547450	0.052550
159	0.5	0.463892	0.467826	0.032174
160	0.6	0.571905	0.575859	0.024141
161	0.6	0.632252	0.636220	-0.036220
162	0.5	0.542130	0.546077	-0.046077
163	0.5	0.460429	0.464348	0.035652
164	0.5	0.442011	0.445951	0.054049
165	0.5	0.606203	0.610175	-0.110175
166	0.3	0.543129	0.547035	-0.247035
167	0.2	0.283602	0.287360	-0.087360
168	0.2	0.305372	0.309078	-0.109078
169	0.2	0.199824	0.203464	-0.003464
170	0.4	0.257690	0.261328	0.138672
171	0.5	0.357869	0.361590	0.138410
172	0.5	0.472421	0.476226	0.023774
173	0.6	0.403792	0.407611	0.192389
174	0.8	0.593626	0.597560	0.202440
175	0.3	0.575398	0.579454	-0.279454
176	0.5	0.539324	0.543212	-0.043212
177	0.8	0.502015	0.505877	0.294123
178	0.5	0.695887	0.699925	-0.199925
179	0.6	0.363149	0.640068	-0.040068
180	0.9	0.686463	0.690358	0.209642
181	0.8	0.753802	0.757822	0.042178
182	0.6	0.744828	0.748874	-0.148874
183	0.4	0.596211	0.600167	-0.200167
184	0.5	0.479003	0.482839	0.017161
185	0.6	0.492292	0.496138	0.103862

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าปรับเรียบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
186	0.7	0.588744	0.592653	0.107347
187	0.7	0.627642	0.631616	0.068384
188	0.8	0.771780	0.775795	0.024205
189	0.5	0.675221	0.679250	-0.179250
190	0.6	0.656472	0.660393	-0.060393
191	0.8	0.666042	0.669927	0.130073
192	0.9	0.675609	0.679572	0.220428
193	0.8	0.753860	0.757955	0.042045
194	0.7	0.739462	0.743582	-0.043582
195	0.6	0.845189	0.849284	-0.249284
196	0.7	0.698717	0.702662	-0.002662
197	0.5	0.585917	0.589860	-0.089860
198	0.8	0.606363	0.610253	0.189747
199	0.9	0.680336	0.684339	0.215661
200	0.8	0.870097	0.874229	-0.074229
201	0.9	0.843029	0.847117	0.052883
202	0.8	0.906586	0.910706	-0.110706
203	0.7	0.757651	0.761705	-0.061705
204	0.6	0.795268	0.799284	-0.199284
205	0.5	0.535895	0.539792	-0.039792
206	0.7	0.643554	0.647427	0.052573
207	0.6	0.663836	0.667740	-0.067740
208	0.7	0.640435	0.644298	0.055702
209	0.8	0.733962	0.737860	0.062140
210	0.9	0.845680	0.849614	0.050386
211	0.8	0.817438	0.821402	-0.021402
212	0.7	0.770184	0.774136	-0.074136
213	0.5	0.666295	0.670202	-0.170202
214	0.6	0.567104	0.570909	0.029091
215	0.4	0.587554	0.591377	-0.191377

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 ข้อมูลจริง ค่าปรับเรียบ ค่าพยากรณ์ และค่าคลาดเคลื่อน ของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ด้วยวิธีเทคนิคบ็อกซ์และเจนกินส์ บริเวณมหาวิทยาลัยรามคำแหง จ. รามคำแหง เขตบางกะปิ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
1	0.4	0.309816	-0.090184	31	0.8	0.952598	0.152598
2	0.4	0.345061	-0.054939	32	0.9	1.088444	0.188444
3	0.5	0.545061	0.045061	33	0.6	0.424289	-0.175711
4	0.5	0.480907	-0.019093	34	0.8	1.016752	0.216752
5	0.5	0.480907	-0.019093	35	0.7	0.688444	-0.011556
6	0.4	0.280907	-0.119093	36	0.8	0.952598	0.152598
7	0.4	0.345061	-0.054939	37	0.5	0.288444	-0.211556
8	0.5	0.545061	0.045061	38	0.4	0.280907	-0.119093
9	0.5	0.480907	-0.019093	39	0.4	0.345061	-0.054939
10	0.7	0.880907	0.180907	40	0.3	0.145061	-0.154939
11	0.8	0.952598	0.152598	41	0.4	0.409216	0.009216
12	0.6	0.488444	-0.111556	42	0.3	0.145061	-0.154939
13	0.5	0.416752	-0.083248	43	0.3	0.209216	-0.090784
14	0.6	0.680907	0.080907	44	0.2	0.009216	-0.190784
15	0.6	0.616752	0.016752	45	0.4	0.47337	0.07337
16	0.5	0.416752	-0.083248	46	0.6	0.745061	0.145061
17	0.5	0.480907	-0.019093	47	0.6	0.616752	0.016752
18	0.5	0.480907	-0.019093	48	0.4	0.216752	-0.183248
19	0.5	0.480907	-0.019093	49	0.3	0.145061	-0.154939
20	0.5	0.480907	-0.019093	50	0.4	0.409216	0.009216
21	0.4	0.280907	-0.119093	51	0.3	0.145061	-0.154939
22	0.5	0.545061	0.045061	52	0.3	0.209216	-0.090784
23	0.4	0.280907	-0.119093	53	0.3	0.209216	-0.090784
24	0.5	0.545061	0.045061	54	0.3	0.209216	-0.090784
25	0.4	0.280907	-0.119093	55	0.3	0.209216	-0.090784
26	0.5	0.545061	0.045061	56	0.5	0.609216	0.109216
27	0.4	0.280907	-0.119093	57	0.3	0.080907	-0.219093
28	0.8	1.145061	0.345061	58	0.3	0.209216	-0.090784
29	0.9	1.088444	0.188444	59	0.2	0.009216	-0.190784
30	0.7	0.624289	-0.075711	60	0.2	0.07337	-0.12663

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
61	0.2	0.07337	-0.12663
62	0.2	0.07337	-0.12663
63	0.3	0.27337	-0.02663
64	0.2	0.009216	-0.190784
65	0.2	0.07337	-0.12663
66	0.3	0.27337	-0.02663
67	0.3	0.209216	-0.090784
68	0.4	0.409216	0.009216
69	0.6	0.745061	0.145061
70	0.5	0.416752	-0.083248
71	0.5	0.480907	-0.019093
72	0.5	0.480907	-0.019093
73	0.4	0.280907	-0.119093
74	0.4	0.345061	-0.054939
75	0.5	0.545061	0.045061
76	0.5	0.480907	-0.019093
77	0.4	0.280907	-0.119093
78	0.5	0.545061	0.045061
79	0.4	0.280907	-0.119093
80	0.3	0.145061	-0.154939
81	0.5	0.609216	0.109216
82	0.8	1.080907	0.280907
83	0.5	0.288444	-0.211556
84	0.6	0.680907	0.080907
85	0.6	0.616752	0.016752
86	0.4	0.216752	-0.183248
87	0.5	0.545061	0.045061
88	0.4	0.280907	-0.119093
89	0.6	0.745061	0.145061
90	0.8	1.016752	0.216752
91	1	1.288444	0.288444

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
92	0.7	0.560135	-0.139865
93	0.8	0.952598	0.152598
94	0.8	0.888444	0.088444
95	0.7	0.688444	-0.011556
96	0.7	0.752598	0.052598
97	0.6	0.552598	-0.047402
98	0.7	0.816752	0.116752
99	0.5	0.352598	-0.147402
100	0.7	0.880907	0.180907
101	0.7	0.752598	0.052598
102	0.6	0.552598	-0.047402
103	0.5	0.416752	-0.083248
104	0.4	0.280907	-0.119093
105	0.7	0.945061	0.245061
106	0.9	1.152598	0.252598
107	0.7	0.624289	-0.075711
108	0.9	1.152598	0.252598
109	0.6	0.424289	-0.175711
110	0.8	1.016752	0.216752
111	0.8	0.888444	0.088444
112	0.8	0.888444	0.088444
113	0.5	0.288444	-0.211556
114	0.6	0.680907	0.080907
115	0.3	0.016752	-0.283248
116	0.7	1.009216	0.309216
117	0.7	0.752598	0.052598
118	0.8	0.952598	0.152598
119	0.8	0.888444	0.088444
120	0.7	0.688444	-0.011556
121	0.5	0.352598	-0.147402
122	0.6	0.680907	0.080907

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
123	0.4	0.216752	-0.183248
124	0.4	0.345061	-0.054939
125	0.5	0.545061	0.045061
126	0.4	0.280907	-0.119093
127	0.7	0.945061	0.245061
128	0.9	1.152598	0.252598
129	0.5	0.224289	-0.275711
130	0.7	0.880907	0.180907
131	0.6	0.552598	-0.047402
132	0.5	0.416752	-0.083248
133	0.5	0.480907	-0.019093
134	0.4	0.280907	-0.119093
135	0.8	1.145061	0.345061
136	0.6	0.488444	-0.111556
137	0.4	0.216752	-0.183248
138	0.5	0.545061	0.045061
139	0.6	0.680907	0.080907
140	0.7	0.816752	0.116752
141	0.6	0.552598	-0.047402
142	0.5	0.416752	-0.083248
143	0.6	0.680907	0.080907
144	0.7	0.816752	0.116752
145	0.7	0.752598	0.052598
146	0.7	0.752598	0.052598
147	0.6	0.552598	-0.047402
148	0.5	0.416752	-0.083248
149	0.5	0.480907	-0.019093
150	0.7	0.880907	0.180907
151	0.5	0.352598	-0.147402
152	0.6	0.680907	0.080907
153	0.7	0.816752	0.116752

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
154	0.4	0.152598	-0.247402
155	0.6	0.745061	0.145061
156	0.5	0.416752	-0.083248
157	0.4	0.280907	-0.119093
158	0.6	0.745061	0.145061
159	0.5	0.416752	-0.083248
160	0.6	0.680907	0.080907
161	0.6	0.616752	0.016752
162	0.5	0.416752	-0.083248
163	0.5	0.480907	-0.019093
164	0.5	0.480907	-0.019093
165	0.5	0.480907	-0.019093
166	0.3	0.080907	-0.219093
167	0.2	0.009216	-0.190784
168	0.2	0.07337	-0.12663
169	0.2	0.07337	-0.12663
170	0.4	0.47337	0.07337
171	0.5	0.545061	0.045061
172	0.5	0.480907	-0.019093
173	0.6	0.680907	0.080907
174	0.8	1.016752	0.216752
175	0.3	-0.111556	-0.411556
176	0.5	0.609216	0.109216
177	0.8	1.080907	0.280907
178	0.5	0.288444	-0.211556
179	0.6	0.680907	0.080907
180	0.9	1.216752	0.316752
181	0.8	0.824289	0.024289
182	0.6	0.488444	-0.111556
183	0.4	0.216752	-0.183248
184	0.5	0.545061	0.045061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 30 ต่อ

คาบเวลา	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน
185	0.6	0.680907	0.080907
186	0.7	0.816752	0.116752
187	0.7	0.752598	0.052598
188	0.8	0.952598	0.152598
189	0.5	0.288444	-0.211556
190	0.6	0.680907	0.080907
191	0.8	1.016752	0.216752
192	0.9	1.088444	0.188444
193	0.8	0.824289	0.024289
194	0.7	0.688444	-0.011556
195	0.6	0.552598	-0.047402
196	0.7	0.816752	0.116752
197	0.5	0.352598	-0.147402
198	0.8	1.080907	0.280907
199	0.9	1.088444	0.188444
200	0.8	0.824289	0.024289
201	0.9	1.088444	0.188444
202	0.8	0.824289	0.024289
203	0.7	0.688444	-0.011556
204	0.6	0.552598	-0.047402
205	0.5	0.416752	-0.083248
206	0.7	0.880907	0.180907
207	0.6	0.552598	-0.047402
208	0.7	0.816752	0.116752
209	0.8	0.952598	0.152598
210	0.9	1.088444	0.188444
211	0.8	0.824289	0.024289
212	0.7	0.688444	-0.011556
213	0.5	0.352598	-0.147402
214	0.6	0.680907	0.080907
215	0.4	0.216752	-0.183248

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ เพ็ชรน้ำเขียว. 2539. ปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และฝุ่นในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. 2537. มลพิษอากาศ. กระทรวงศึกษาธิการและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุจริย์ มันทาวิวรรณ์. 2541. ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยและผู้เสียชีวิตด้วยโรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ โรคไข้มาลาเรีย และโรคอุจจาระร่วง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- รศ.ดร. วินัย วิระวัฒนานนท์. การศึกษาสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตนอร์, กรุงเทพฯ. 71-75 น.
- ดร.วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล และ ดร.ชิตาโอะ คานาโอกะ. มลภาวะอากาศ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ. 1-16 น.
- วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์. 2540. มลภาวะทางอากาศ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 1-15 น.
- ผศ. หัตยา เขียววัฒน์. สรุปคำบรรยายวิชาอนุกรมเวลาและดัชนี. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- <http://www.aqnis.pcd.go.th> กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ - นามสกุล กชกร บุตรรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด 31 ธันวาคม 2522
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนเทพศิรินทร์
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนเทพศิรินทร์

ชื่อ - นามสกุล กิติรัตน์ ถนอมบุญชัย
วัน เดือน ปี เกิด 1 มีนาคม 2521
สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนเบญจมราชาลัย
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนเบญจมราชาลัย

ชื่อ - นามสกุล อนุชิต ศรีบุญเพ็ง
วัน เดือน ปี เกิด 13 มีนาคม 2520
สถานที่เกิด นครสวรรค์
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนท่าตะโกพิทยาคม
การศึกษามัธยมศึกษา โรงเรียนนครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้